

Manuel sur l'environnement

-Documentation pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement-

[Volume I: Instructions, planification multisectorielle, infrastructure](#)

[Volume II: Agriculture, secteur minier et énergie, industrie et artisanat](#)

[Volume III: Catalogue des normes antipollution](#)



Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement
(BMZ)

Pour pouvoir, dans le cadre de la coopération au développement, évaluer objectivement l'impact environnemental d'un projet ou de plans sectoriels concernant par exemple des implantations industrielles, il faut disposer de connaissances vastes et approfondies en la matière. Les soixante dossiers réunis dans les volumes I et II du "Manuel sur l'environnement" donnent une vue d'ensemble des effets écologiques pouvant découler des divers secteurs et activités examinés ainsi que des mesures de protection applicables. Ces outils de travail sont censés servir la préparation et l'examen d'études complètes sur les aspects environnementaux d'un projet. Ils ont été rédigés de manière à pouvoir être utilisés aussi bien pour la planification que pour l'évaluation finale des projets. La gamme des domaines traités (planification multisectorielle, infrastructure, agriculture, exploitation minière et énergie, industrie et artisanat) couvre les principaux champs d'intervention de la coopération au développement ainsi que les activités générales de planification dans les pays en voie de développement. Le volume III comporte une présentation claire des principaux paramètres servant à déterminer les pollutions et nuisances ainsi que des valeurs limites ou normes fixées par différents pays et est, par conséquent, un auxiliaire utile pour l'évaluation des effets exercés par chacun des domaines d'activités sur l'environnement. Le Manuel a été réalisé en étroite collaboration avec la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) et la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).



BMZ

Tous droits réservés

(c) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995

Imprimé et diffusé par les éditions Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Brunswick
La maison d'édition Vieweg fait partie du groupe Bertelsmann International.

Composition : Service linguistique de la GTZ

Responsable de la traduction : Service linguistique de la GTZ

Impression et reliure : Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich

Ce livre a été imprimé sur du papier blanchi sans chlore et sans acide

Imprimé en Allemagne

[Volume I: Instructions, planification multisectorielle, infrastructure](#)

[Volume II: Agriculture, secteur minier et énergie, industrie et artisanat](#)

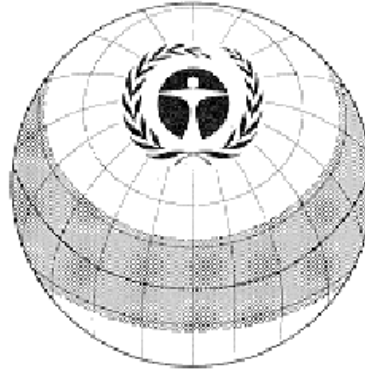
[Volume III: Catalogue des normes antipollution](#)

Volume I: Instructions, planification multisectorielle, infrastructure

[Table des matières](#)

[Table des matières principale](#)

Documentation pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement



**Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement
(BMZ)**

Tous droits réservés

(c) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995

Imprimé et diffusé par les éditions Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Brunswick

La maison d'édition Vieweg fait partie du groupe Bertelsmann International.

Composition : Service linguistique de la GTZ

Responsable de la traduction : Service linguistique de la GTZ

Impression et reliure : Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich

Ce livre a été imprimé sur du papier blanchi sans chlore et sans acide

Imprimé en Allemagne

ISBN 3-258-02310-4

Table des matières

[Introduction](#)

[Instructions pour l'étude de l'ensemble des aspects environnementaux d'un projet](#)

[A. Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement](#)

[B. Base nécessaire à l'étude de l'impact d'un projet sur l'environnement](#)

[C. Contenu et structure de l'étude d'impact sur l'environnement](#)

[1. Caractéristiques de la/des région\(s\) concerné\(e\)s](#)

[2. Pollutions et nuisances actuellement imposées à l'environnement et stabilité des écosystèmes/résistance au stress](#)

[3. Description des effets négatifs à attendre du projet](#)

[4. Estimation de l'ensemble des pollutions et nuisances futures et de leurs conséquences](#)

[5. Recommandations relatives à des solutions bénéfiques à l'environnement](#)

6. Evaluation globale et recommandations

Planification multisectorielle

1. Aménagement du territoire et planification régionale

Sommaire

1. Contenu et objet de l'aménagement du territoire et de la planification régionale dans les pays en développement
2. Eléments fondamentaux d'une politique d'aménagement du territoire respectueuse de l'environnement
3. Eléments d'approche
4. Résumé
5. Bibliographie

2. Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

[6. Bibliographie](#)

[3. Planification du secteur énergétique](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Equipements énergétiques et sources d'énergie :](#)

[3. Analyse et évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[4. Aménagement et gestion des ressources en eau](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[5. Aménagement des transport et communications](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets des transports et communications sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[6. Tourisme](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[7. Analyse, diagnostic et test](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

Infrastructure

8. Equipement en logements et réhabilitation de quartiers existants

Sommaire

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

9. Equipements collectifs publics - Ecoles, établissements de santé publique, hôpitaux

=

Sommaire

- [1. Présentation des domaines d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

[10. Adduction et distribution d'eau en milieu urbain](#)

[Sommaire](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)



[11. Alimentation en eau des régions rurales](#)

[Sommaire](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)



[12. Assainissement](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects  inclure dans l'analyse et l'valuation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie



13. Elimination des déchets

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects  inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

14. Elimination des déchets dangereux

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects  inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[Neuf annexes comportant des données spécifiques](#)

[15. Mesures techniques de lutte contre l'érosion](#)

[Table des matières](#)

[1. Description du projet](#)

[2. Impact sur l'environnement et mesures de protection de l'environnement](#)

[3. Considérations sur l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement](#)

[4. Interaction avec d'autres projets](#)

[5. Evaluation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[16. Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires \(construction et entretien\)](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[17. Transports routiers](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

18. Chemin de fer, installations et exploitation

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

19. Aéroports

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[20. Ingénierie fluviale](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[21. Hydraulique rurale](#)

[Sommaire](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[22. Hydraulique lourde](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

23. Ports intérieurs

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

24. Navigation intérieure

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

25. Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires

Sommaire

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

26. Navigation maritime

Sommaire

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

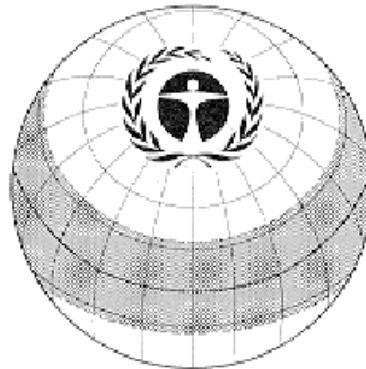
[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Volume II: Agriculture, secteur minier et énergie, industrie et artisanat

Table des matières

Table des matières principale

Documentation pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement



Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ)

Tous droits réservés

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995

Imprimé et diffusé par les éditions Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Brunswick
La maison d'édition Vieweg fait partie du groupe Bertelsmann International.

Responsable de la traduction : Service linguistique de la GTZ

Composition : Service linguistique de la GTZ

Impression et reliure : Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich

Ce livre a été imprimé sur du papier blanchi sans chlore et sans acide

Imprimé en Allemagne

ISBN 3-528-02311-2

Table des matières

[Agriculture](#)

27. Production végétale

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

28. Protection des végétaux

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

29. Foresterie

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

30. Production animale

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects  inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

31. Services vétérinaires

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects  inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

32. Pêche et aquaculture

1. Description du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects  inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

33. Machinisme agricole

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

34. Irrigation

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

Secteur minier et énergie

35. Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

36. Secteur minier - Exploitations ciel ouvert

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

37. Secteur minier - Exploitations souterraines

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

38. Secteur minier - préparation et transport

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

39. Pétrole et gaz naturel - exploration, production, transport, stockage -

1. Présentation du domaine d'intervention

2 Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

40. Cokeries, installations de gazification du charbon, production et distribution de gaz

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[41. Centrales thermiques](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[7. Annexe](#)

[Annexe A-1](#)

[Annexe A-3](#)

[Annexe A-4](#)

[Annexe A-5 Lois et prescriptions allemandes sur la limitation](#)

[Annexe A-6](#)

[Annexe A-7 Exigences minimales selon art. 7a de la loi sur la](#)

[42. Transport et distribution de l'électricité](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

- [3. Aspects ☞ inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

[43. Energies renouvelables](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2 Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects ☞ inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

[*Industrie et artisanat*](#)

[44. Engrais azotés \(matières premières, production d'ammoniac et d'urée\)](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects ☞ inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative des effets sur l'environnement](#)

6. Bibliographie

45. Engrais azotés (matières premières et produits finaux)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

46. Ciment et chaux, plâtre

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

47. Céramique fine et céramique commune

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[48. Le verre](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[49. Le fer et l'acier](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[50. Métaux non ferreux](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects !\[\]\(666e09182d4cd268646ea700ea60dcdf_img.jpg\) inclure dans l'analyse et l'!\[\]\(1ef1ef0bf9af6c6996401964cf280f2d_img.jpg\)évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appr^ociation r^ocapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[51. Constructions m^ocaniques, ateliers et chantiers navals](#)

[1. Pr^osentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects !\[\]\(cf531ed27e91483460120fcc057b3901_img.jpg\) inclure dans l'analyse et l'!\[\]\(34fde9b7c74442c0438f550a41236260_img.jpg\)évaluation de l'impact sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appr^ociation r^ocapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[52. Agro-industrie](#)

[1. Pr^osentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects !\[\]\(56549452e01ca28bdf2500ced9653143_img.jpg\) inclure dans l'analyse et l'appr^ociation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appr^ociation r^ocapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[53. Abattoirs et transformation de la viande](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

[54. La meunerie](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

[55. Huiles et graisses végétales](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)
- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

56. Le sucre

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

57. Bois, scieries, transformation du bois, produits du bois

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
6. Bibliographie

58. Pâte cellulosique et papier

1. Présentation du domaine d'intervention
2. Effets sur l'environnement et mesures de protection
3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement
4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

[6. Bibliographie](#)

[Annexe a: tableaux](#)

[Annexe b: glossaire](#)

[59. Le textile](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

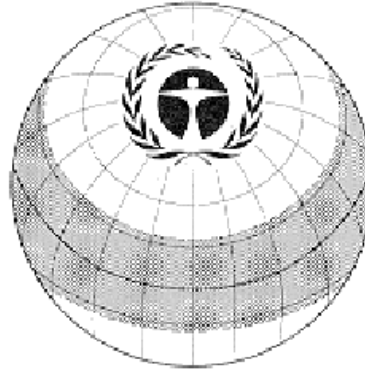
[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Volume III: Catalogue des normes antipollution

[Table des matières](#)

[Table des matières principale](#)

Documentation pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement



**Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement
(BMZ)**

Tous droits réservés

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1995

Imprimé et diffusé par les éditions Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Brunswick
La maison d'édition Vieweg fait partie du groupe Bertelsmann International.

Responsable de la traduction : Service linguistique de la GTZ

Composition : Service linguistique de la GTZ

Impression et reliure : Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich

Ce livre a été imprimé sur du papier blanchi sans chlore et sans acide

Table des matières

[1. Introduction](#)

[1.1 Objectifs et fonctions](#)

[1.2 Normes antipollution](#)

[1.3 Structure du catalogue des normes antipollution \(CNAP\)](#)

[2. Guide d'utilisation du catalogue](#)

[2.1 Parties du catalogue](#)

[2.2 Recherche d'informations déterminées](#)

[3. Normes pour les interventions sur l'environnement](#)

[3.1 Effluents](#)

[3.1.1 Généralités](#)

[3.1.2 Activités de projet](#)

[3.2 Chaleur d'échappement](#)

[3.3 Emissions de substances gazeuses et pulvérulentes](#)

[3.3.1 Généralités](#)

[3.3.2 Activités de projet](#)

[3.4 Déchets solides](#)

[3.5 Matières utiles et auxiliaires](#)

[3.6 Modification de l'utilisation des sols](#)

[3.6.1 Généralités](#)

[3.6.2 Activités de projet](#)

[3.7 Déblais](#)

[3.8 Interventions modifiant le bilan hydrique](#)

[3.9 Interventions modifiant la géomorphologie](#)

[3.10 Emission de bruit](#)

[4. Normes de qualité de l'environnement](#)

[4.1 Qualité de l'air](#)

[4.2 Situation climatique](#)

[4.3 Situation en matière de bruit](#)

[4.3.1 Généralités](#)

[4.3.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs](#)

4.4 Ressources en eau

4.4.1 Généralités

4.4.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs

4.5 Qualité de l'eau

4.5.1 Généralités

4.5.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs

4.6 Qualité des sols

4.7 Surfaces agricoles et forestières utiles

4.8 Conditions de biotope (fonctions de biotope spéciales)

4.9 Qualité des produits alimentaires

5. Substances chimiques et groupes de substances/registre des substances

5.1 Généralités

5.2 Remarques explicatives relatives au contenu du "registre des substances"

5.3 Sélection des substances

5.4 Registre des substances

5.4.1 Tableau : substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances

5.4.2 Index se rapportant au registre des substances avec les noms usuels les plus

[importants et les synonymes](#)[5.4.3 Fiche explicative \(description du contenu des fiches d'information\)](#)[5.4.4 Fiches d'information classées selon les substances chimiques et groupes de substances - par ordre alphabétique](#)[Acide acétique \(2,4-dichlorophénoxy\)](#)[Acide 2,4,5-trichlorophénoxy acétique](#)[Acroléine](#)[Aldrine](#)[Amiante](#)[Antimoine](#)[Arsenic](#)[Atrazine](#)[Baryum](#)[Benzène](#)[Béryllium](#)[Biphényles polychlores](#)[Brome](#)[Bromure de méthyle](#)[Cadmium](#)[Carbaryl](#)[Chlordane](#)[Chlore](#)[Chloroforme](#)[Chlorophénols](#)

[Chlorure de vinyle](#)

[Chrome](#)

[Cobalt](#)

[Cresols](#)

[Cuivre](#)

[Ddt](#)

[Dichlorvos](#)

[Dieldrine](#)

[Dinitro-o-cresol](#)

[Dioxines](#)

[Dioxyde de soufre](#)

[Endosulfan](#)

[Endrine](#)

[Epichlorohydrine](#)

[Fluorure d'hydrogene](#)

[Formaldehyde](#)

[Hexachlorobenzene](#)

[Hydrocarbures aromatiques polycycliques](#)

[Hydrogene sulfure](#)

[Lindane](#)

[Malathion](#)

[Mercure](#)

[Monoxyde de carbone](#)

[Naphthalene](#)

[Naphthalenes chlores](#)

[Nickel](#)

[Nitrate](#)

[Oxyde d'azote](#)

[Ozone](#)

[Paraquat](#)

[Parathion](#)

[Phenol](#)

[Plomb et ses composés inorganiques](#)

[Plomb et ses composés organiques](#)

[Pyridine](#)

[Tetrachloroéthène](#)

[Thallium](#)

[Toluène](#)

[1,1,1-Trichloroéthane](#)

[Trichloroéthène](#)

[Vanadium](#)

[Zinc](#)

6. Droit international de l'environnement

6.1 Généralités

6.2 Exploitation de la documentation

6.3 Fichier des législations sur l'environnement

6.4 Accords internationaux et multilatéraux

[6.4.1 Liste des accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement \(à partir de 1971\) et indication de leur intérêt pour les EIE](#)

[6.4.2 Fiche d'information sur une sélection d'accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement \(classés par ordre chronologique\)](#)

[6.5 Actes des CE relatifs à l'environnement](#)

[6.5.1 Registre des fiches d'information concernant les actes des CE relatifs à l'environnement](#)

[6.5.2 Fiches d'information: le Droit de l'Environnement des Communautés européennes](#)

[7. Listes supplémentaires](#)

[7.1 Classification de substances chimiques sélectionnées selon la catégorie de risques telle que recommandée par l'OMS \(1994\)](#)

[7.2 Programme commun FAO/PNUÉ d'Information et Consentement Préalables \(ICP\)](#)

[Bibliographie et sources](#)

[Abréviations](#)

[Abréviations pour les pays et les organisations](#)

[Unités de mesure](#)

Introduction

[Table des matières](#) - [Suivante](#) ➤

Ce Manuel sur l'environnement est le fruit d'une révision de la documentation intitulée "Materialien zur Erfassung und Bewertung von Umweltwirkungen in Vorhaben der wirtschaftlichen Zusammenarbeit" (Documentation pour l'étude et l'évaluation des effets sur l'environnement des projets de coopération économique) compilée en 1987. Lors des travaux de révision, il a été tenu compte du progrès des connaissances techniques dans le domaine de la protection de l'environnement et des expériences acquises dans l'emploi de cette documentation. Ce Manuel est destiné à aider toutes les personnes intéressées à identifier les incidences environnementales possibles de différents secteurs ou activités et à les évaluer.

Cette étude d'impact peut exiger un travail plus ou moins important selon la nature du projet en question. Alors que dans des situations difficiles, c'est à des spécialistes qu'il faut confier le soin de réunir les bases de décision nécessaires, dans d'autres cas, et surtout en présence de projets moins problématiques, il peut suffire de recourir à un ouvrage de référence approprié pour une première orientation dans la phase préparatoire d'un projet ou pour puiser des informations de base susceptibles de sensibiliser les non-spécialistes participant au projet. Les volumes I et II du Manuel sur l'environnement contiennent soixante dossiers, traitant chacun d'un secteur économique avec ses domaines d'activité typiques et des effets qui peuvent en découler sur l'environnement naturel et social. Les auteurs se sont efforcés de réaliser ces dossiers de manière à fournir au lecteur les informations essentielles dont il peut avoir besoin dans un premier temps, et à lui indiquer des

références bibliographiques pour des recherches plus approfondies. Tous les dossiers suivent un même plan, à l'exception de ceux consacrés à la planification multisectorielle, où il a fallu procéder à des adaptations en raison de la spécificité des thèmes à traiter. Ainsi, tous les dossiers contiennent une présentation du domaine d'intervention et des activités s'y rapportant, de leurs effets potentiels sur l'environnement, des mesures de protection et de surveillance appliquées ainsi que des alternatives connues ou des moyens applicables pour éviter les pollutions et nuisances. Les aspects indiqués dans chaque dossier comme importants pour l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement sont complétés par le volume III "Catalogue des normes antipollution", qui donne une vue d'ensemble des paramètres les plus utilisés pour déterminer les pollutions et nuisances, de leurs effets environnementaux ainsi que des valeurs limites ou normes fixées par divers pays.

Le but de cet ouvrage était de réunir sous une forme condensée les principales informations sur les effets exercés sur l'environnement par diverses activités et de fournir aux décideurs et aux professionnels intéressés une synthèse rapide de ces questions pour chaque secteur d'activité. Tous les travaux ont été suivis par le groupe des coordonnateurs des aspects environnementaux des organisations de mise en oeuvre de la coopération allemande au développement (GTZ, KfW, BGR, DEG, PTB), de sorte que les expériences de ces organisations ont pu être incorporées aux textes. Le Service de protection de l'environnement de Berlin (Umweltbundesamt) et l'Association allemande pour la protection de la nature (Deutscher Naturschutzring) y ont également contribué par leurs commentaires, suggestions et critiques. Toutes les propositions susceptibles d'améliorer et de compléter le présent ouvrage seront accueillies avec le plus grand intérêt par la division 402 de la GTZ. L'éditeur espère que le Manuel sera un outil de travail fréquemment utilisé et souhaite à tous les usagers beaucoup de succès dans la planification de projets respectueux de l'environnement.



Dr. Hans Peter Schipulle
 Chef de Division
 Environnement, protection des ressources
 naturelles et forêts

Ministère fédéral de la Coopération
 économique et du Développement

Pour pouvoir, dans le cadre de la coopération au développement, évaluer objectivement l'impact environnemental d'un projet ou de plans sectoriels concernant par exemple des implantations industrielles, il faut disposer de connaissances vastes et approfondies en la matière. Les soixante dossiers réunis dans les volumes I et II du "Manuel sur l'environnement" donnent une vue d'ensemble des effets écologiques pouvant découler des divers secteurs et activités examinés ainsi que des mesures de protection applicables. Ces outils de travail sont censés servir la préparation et l'examen d'études complètes sur les aspects environnementaux d'un projet. Ils ont été rédigés de manière à pouvoir être utilisés aussi bien pour la planification que pour l'évaluation finale des projets. La gamme des domaines traités (planification multisectorielle, infrastructure, agriculture, exploitation minière et énergie, industrie et artisanat) couvre les principaux champs d'intervention de la coopération au développement ainsi que les activités générales de planification dans les pays en

voie de développement. Le volume III comporte une présentation claire des principaux paramètres servant à déterminer les pollutions et nuisances ainsi que des valeurs limites ou normes fixées par différents pays et est, par conséquent, un auxiliaire utile pour l'évaluation des effets exercés par chacun des domaines d'activités sur l'environnement. Le Manuel a été réalisé en étroite collaboration avec la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) et la Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).



[Table des matières](#) - [Suivante](#) >

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Instructions pour l'étude de l'ensemble des aspects environnementaux d'un projet

[Table des matières](#) - < [Précédente](#) - [Suivante](#) >

A. Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement

B. Base nécessaire à l'étude de l'impact d'un projet sur l'environnement

C. Contenu et structure de l'étude d'impact sur l'environnement

A. Nécessité d'une étude d'impact sur l'environnement

Les effets attendus d'un projet sur l'environnement doivent être identifiés et pris en compte dès le stade de sa planification¹⁾. L'intensité des études à mener sur l'incidence environnementale d'un projet et sur l'orientation à donner à celui-ci afin de mieux l'adapter à son milieu d'insertion dépendra de la gravité des nuisances à attendre, de la vulnérabilité des biens à protéger, de la complexité du projet et de la base d'information disponible, ainsi que de l'étape d'évaluation dans laquelle on se trouve. Une attention particulière doit être accordée aux projets qui présentent habituellement de grands risques pour l'environnement, tels que les industries fortement polluantes (p. ex. raffineries), les ouvrages d'infrastructure aux incidences évidentes (p. ex. aménagement de nouveaux axes routiers favorisant l'implantation d'activités économiques dans une région) et les projets impliquant des interventions majeures dans l'équilibre naturel (p. ex. extraction minière, exploitation de forêts, utilisation des ressources en eau). Dans de tels cas, des études de grande envergure sont en général nécessaires.

¹⁾ Le but de cette étude est de fournir une base pour la planification et l'instruction préalable des projets. Il importe peu que les résultats soient présentés sous forme d'une étude séparée ou dans le cadre d'une étude de faisabilité.

Pour ces projets, comme pour tous les autres projets susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement, il convient de tenir compte des aspects essentiels suivants :

- situation écologique actuelle de la région concernée ou de certains écosystèmes ;
- pollutions et nuisances actuellement subies par les différents écosystèmes sur le site choisi et évolution prévisible de celles-ci en l'absence du projet (variante sans intervention) ;
- description des pollutions et nuisances supplémentaires induites par le projet et les solutions alternatives ;
- estimation de l'ensemble des pollutions et nuisances qui affecteront l'avenir l'environnement ;
- interactions entre les effets écologiques, économiques, culturels et sociaux du projet ;
- effets sur les femmes, prendre en compte séparément ;
- recommandations relatives des solutions favorables à l'environnement (procédés alternatifs, prescriptions destinées à limiter les pollutions) y compris la détermination du site approprié ;
- évaluation globale.

Pour pouvoir définir le cadre d'une étude d'impact et déterminer les aspects à traiter en priorité, il importe tout d'abord d'estimer les effets que le projet prévu est susceptible d'induire sur l'environnement et d'en appréhender la nature, la portée et l'importance à partir des sources de données habituelles ainsi que de matériels spécifiques. Il faut disposer d'informations concernant la conception du projet, le milieu dans lequel s'insère, la production, la diffusion et la destination finale des polluants, les interventions physiques directes et indirectes dans les écosystèmes, entraînant des modifications dans les cycles biogéochimiques, ainsi que sur les effets primaires et secondaires en attendant sur la situation socio-économique de la population vivant dans la région concernée. C'est sur

la base de ces informations qu'il convient d'élaborer par la suite les termes de référence de l'étude.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

B. Base nécessaire à l'étude de l'impact d'un projet sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Les documents du projet constituent la première base d'information pertinente. Il importe de veiller à ce que ces documents fournissent des renseignements concrets, pouvant servir à l'évaluation des aspects environnementaux. Ceci vaut en particulier pour les questions importantes tant sur le plan technique et économique que sur le plan écologique et incluant en particulier les points suivants :

- Consommation de ressources naturelles ;
- Consommation de surfaces ;
- Conditions de transport ;
- Assainissement ;
- Consommation d'énergie ;
- Contexte socio-économique et culturel ;
- Effets générés dans les secteurs situés en amont et en aval.

Des informations plus approfondies doivent éventuellement être recueillies dans le cadre d'une étude de faisabilité, incluant s'il y a lieu les connaissances locales.

2. Pour pouvoir décider qui doit réaliser l'étude et avec quel soutien, il faut déterminer quelles sont les compétences technico-scientifiques disponibles sur place, quelles sont les dispositions réglementaires en vigueur et comment sont mises en pratique les prescriptions et recommandations. Une évaluation positive des structures existantes, chargées d'assurer le respect des normes en rapport avec l'environnement, peut conduire p. ex. à limiter l'étude à certains problèmes particulièrement difficiles ou atypiques.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

C. Contenu et structure de l'étude d'impact sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

- [1. Caractéristiques de la/des région\(s\) concerné\(e\)s](#)
- [2. Pollutions et nuisances actuellement imposées à l'environnement et stabilité des écosystèmes/résistance au stress](#)
- [3. Description des effets négatifs à attendre du projet](#)
- [4. Estimation de l'ensemble des pollutions et nuisances futures et de leurs conséquences](#)
- [5. Recommandations relatives à des solutions bénéfiques à l'environnement](#)

6. Evaluation globale et recommandations

Le plan proposé ci-après doit aider à ne pas omettre aucun des effets importants qu'un projet peut avoir sur l'environnement de sa région d'implantation et sur les secteurs situés en amont et en aval. On sait par expérience que des projets dont les conséquences négatives n'avaient pas été reconnues à l'avance ont causé de graves dommages écologiques. Une nomenclature détaillée des tâches à remplir par une étude d'impact peut permettre d'éviter de tels problèmes. Le plan suivant est considéré comme cadre maximum pour une étude d'impact et est à appliquer intégralement lorsqu'il y a lieu de s'attendre à des effets complexes sur l'environnement (dans le sens évoqué au point A).

1. Caractéristiques de la/des région(s) concerné(e)s

1.1 Climat et conditions météorologiques

Macroclimat :	Rayonnement, température de l'air, pression atmosphérique, humidité, pluviosité, évaporation, direction et vitesse des vents
Macroclimat :	Inversions, fréquence du brouillard, vents locaux
Risques d'intempéries :	Ouragans, tempêtes de sable et de poussière, chutes de grêle, pluies diluviennes, crues, inondations
Risques de catastrophes	Tremblements de terre, éruptions de volcans, cyclones, etc.

naturelles:

1.2 Sols et eaux souterraines

- Nature du terrain et type de sol ;
- Stabilité du sol (risques de glissements de terrain et d'érosion) ;
- Fertilité du sol ;
- Ressources en eaux souterraines et qualité de celles-ci ;
- Formation des nappes d'eau souterraine et exploitation ;
- Structure géologique, nature des roches, tectonique ;
- Recharge naturelle des nappes d'eau souterraine et exploitation.

1.3 Cycle hydrologique

- Données sur l'écosystème aquatique ;
- Eaux courantes, débits au cours de l'année, qualité des eaux, bassins versants ;
- Eaux stagnantes ;
- Littoral et mers ;
- Pêche ;
- Obtention d'eau potable ;
- Autres utilisations.

1.4 Végétation et occupation des sols

- Existence d'un plan d'aménagement du territoire/d'aménagement régional ;
- Agriculture : production végétale, production animale, irrigation, culture en terrasses (sur de

grandes surfaces, avec fertilisation, emploi de pesticides, etc.) ;

- Foresterie : bois d'oeuvre, bois de chauffage, forêts naturelles, plantations ;
- Zones industrielles et commerciales ;
- Voies de communication ;
- Autres équipements d'infrastructure ;
- Zones touristiques/zones de détente ;
- Fonctions du milieu naturel (particulièrement sensibles sur le plan écologique) ;
- Aires protégées.

1.5 Flore et faune eu égard à la nécessité de les protéger

- Espèces protégées et espèces menacées (présentation en tenant compte de leur place dans l'écosystème) ;
- Espèces utiles et espèces nuisibles ;
- Animaux et plantes en tant que sources d'aliments.

1.6 Population et habitat

- Nombre d'habitants, structure par âge et par sexe ;
- Densité de la population/pression démographique et capacité d'accueil de la région ;
- Sources de revenu et taux d'activité²⁾ ;
- Nutrition, état de santé ;
- Niveau d'éducation, taux d'analphabétisme ;
- Consommation de combustibles et d'eau, production de déchets et d'eaux usées ;
- Modes de vie dépendant de la nature et des formes d'exploitation des ressources naturelles;

- Conscience des problèmes environnementaux, attitude à l'égard de la nature ;
- Structures de prévention et de maîtrise des catastrophes naturelles ;
- Caractéristiques des établissements humains au voisinage du site d'implantation éventuel du projet.

2) Etude de l'impact sur l'environnement des activités exercées par les hommes et par les femmes.

1.7 Parties de l'écosystème particulièrement dignes d'être protégées et aspects divers

- Ressources naturelles : eaux souterraines, eaux superficielles (p. ex. eaux poissonneuses), sols (p. ex. sols cultivés), surfaces boisées, richesses du sous-sol, écosystèmes dignes d'être protégés, espèces menacées (conventions sur la protection des espèces, règlements internationaux de protection, etc.), zones méritant d'être protégées pour des raisons culturelles ;
- Biens matériels : patrimoine culturel, monuments historiques ;
- Structures sociales et formes d'habitat traditionnels ;
- Physionomie typique des agglomérations et du paysage.

2. Pollutions et nuisances actuellement imposées à l'environnement et stabilité des écosystèmes/résistance au stress

2.1 Pollution de l'air

(Poussières/particules en suspension, y compris métaux lourds, anhydride sulfureux, oxyde d'azote, oxyde de carbone, composés chlorés et fluorés, substances organiques et cancérigènes, radionuclides, germes pathogènes, odeurs, gaz à effet de serre).

2.2 Pollution et menaces de dégradation des sols et des eaux souterraines

- Substances polluantes : teneur en métaux lourds, radionuclides et composés organiques persistants issus de pesticides, bactéricides et engrais, germes pathogènes ;
- Menaces de dégradation des sols par les phénomènes suivants : érosion et modification du pH, dénudation, lessivage des substances nutritives, compactage, salinisation, acidification, accumulation de boues ;
- Pollution des eaux souterraines par des substances nocives (comme celles mentionnées pour les sols) ;
- Altérations négatives du niveau et de la réalimentation naturelle de la nappe phréatique.

2.3 Pollution et menaces de contamination des eaux superficielles

- Substances polluantes (Teneur en oxygène, matières inorganiques telles que sels et métaux lourds, matières organiques telles que pesticides et bactéricides, matières en suspension, radionuclides, paramètres cumulés de la demande biologique et chimique d'oxygène, turbidité, odeur, saveur, température, vitesse d'écoulement, pH, germes pathogènes et maladies véhiculées par l'eau) ;
- Perturbations du bilan hydrologique (Modifications du régime d'écoulement, prélèvements, modifications du débit annuel, modification du niveau de la nappe phréatique).

2.4 Bruits et vibrations (avec indication des coutumes locales)**2.5 Pollution et menaces de dégradation de l'écosystème tout entier****2.6 Pollutions et menaces affectant certaines espèces (flore et faune)****2.7 Menaces particulières**

- Epidémies ;
- Tremblements de terre, activité volcanique, glissements de terrain, boulements ;
- Tempêtes ;
- Crues et inondations ;
- Pluies diluviennes et chutes de grêle ;
- Attaques d'insectes nuisibles (p. ex. criquets pelerins et acridiens).

3. Description des effets négatifs à attendre du projet**3.1 Description des procédés et activités du projet susceptibles de porter atteinte à l'environnement**

- But de production ou objectif économique ;
- Description du procédé de production appliqué et indication des modes de transport, de stockage et de traitement des substances toxiques ;
- Matières premières et matériaux utilisés ;
- Résidus, déchets et eaux usées ;

- Besoins énergétiques ;
- Incidents possibles et conséquences de ceux-ci ;
- Mesures prévues pour assurer la sécurité des travailleurs.

3.2 Pollutions et nuisances directement causées par le projet

3.2.1 Emissions dans l'atmosphère (voir aspects numériques au point 2.1)

3.2.2 Déversement de polluants dans les eaux superficielles et souterraines (voir aspects numériques aux points 2.2 et 2.3)

3.2.3 Introduction de substances dans le sol (injection)

3.2.4 Résidus, déchets et eaux usées

- Quantité et nature des résidus, déchets et eaux usées produits ;
- Utilisation en rapport avec le projet ;
- Élimination à l'aide d'installations spécialement conçues pour le projet ;
- Raccordement des systèmes d'assainissement adéquats ;

(Si des projets industriels ou de grands projets d'aménagement urbain requièrent la mise en place d'installations de recyclage ou d'élimination des déchets, celles-ci doivent faire l'objet d'une étude d'impact dans le cadre de l'étude du projet ou séparément) ;

- Destination finale des déblais et décombres.

3.2.5 Bruits et vibrations

3.3 Effets indirects entraînés par le projet

3.3.1 Effets de l'extraction de ressources du sous-sol comme matériaux pour le projet prévu

3.3.2 Effets du projet sur l'utilisation des eaux souterraines et superficielles et sur le prélèvement d'eau

3.3.3 Effets de l'exploitation de ressources renouvelables et non renouvelables

3.3.4 Effets induits par l'extension et l'intensification de l'utilisation des terres (y compris les conséquences de l'éviction des exploitants antérieurs)

3.3.5 Pollutions dues à l'élimination externe des déchets

3.3.6 Incidences des travaux d'infrastructure

3.3.7 Pollutions et nuisances pendant la phase de construction

- Besoins énergétiques et couverture de ces besoins ;
- Ressources en main-d'oeuvre ;
- Effets socio-économiques (immigration, changements dans la division du travail entre hommes et femmes, etc.) .

4. Estimation de l'ensemble des pollutions et nuisances futures et de leurs conséquences

4.1 Ensemble des pollutions et nuisances dans les différents sous-systèmes et comparaison avec les

valeurs limites ou avec les normes de qualité en vigueur

4.1.1 Pollution de l'air (voir aspects mentionnés plus haut)

4.1.2 Pollution des eaux superficielles et souterraines (voir aspects mentionnés plus haut)

4.1.3 Pollution causée par le recyclage des résidus et l'élimination des déchets et des eaux usées

- en rapport avec le projet (cf. 3.2.4)
- indépendamment du projet (cf. 3.2.4)

4.1.4 Pollution du sol (voir aspects mentionnés plus haut)

4.1.5 Nuisances dues aux bruits et aux vibrations

4.1.6 Effets nocifs sur la flore et la faune

4.1.7 Effets nocifs sur l'ensemble de l'écosystème

4.2 Incidences des pollutions et nuisances futures sur les biens à protéger

4.2.1 Santé et bien-être

- Santé et sécurité des travailleurs de l'exploitation ou des utilisateurs et utilisatrices ;
- Dommages directs : pollutions atmosphériques, bruits et vibrations, substances nocives dans l'eau potable, substances nocives dans les produits alimentaires, propagation de germes pathogènes par les eaux usées et les déchets ;

- Effets indirects : morcellement des habitats naturels par l'aménagement de voies de communication et de tracés routiers, dégradation du paysage urbain par l'implantation de grands bâtiments, déplacements de populations exigés par de grands projets, perturbation des modes de vie traditionnels, possibilité d'une immigration incontrôlée.

4.2.2 Microclimat

(Température de l'air, durée des périodes d'ombre, taux d'évaporation, pluviométrie, circulation des vents, fréquence du brouillard, formation de brumes, risque de gèle).

4.2.3 Sols et eaux souterraines

(Salinisation, lessivage de substances nutritives, accumulation de boues, compactage, érosion, désertification, micro-organismes telluriques).

4.2.4 Eaux de surface

(Eutrophisation, dégradation, canalisation, retenue d'eaux stagnantes, faune et flore aquatiques).

4.2.5 Végétation et occupation des sols

(Exclusion de certaines formes d'exploitation, encombrement des espaces par des constructions trop denses, imperméabilisation de surfaces libres, monocultures, possibilités de modifier l'occupation des sols).

4.2.6 Flore et faune

(Extinction d'espèces menacées - existe-t-il une étude réalisée en vertu d'une convention internationale de protection des espèces -, morcellement d'habitats naturels et de routes de migration, altération de la biodiversité).

4.2.7 Biens matériels dignes d'être protégés

(Corrosion sur des bâtiments, détérioration des monuments historiques, réduction de la valeur de détente (perte d'attrait de sites touristiques, dégradation de quartiers d'habitation, de lieux de culte).

4.2.8 Entraves d'autres activités économiques

4.3 Résumé et évaluation des pollutions et nuisances attendues du projet en fonction du point 4, compte tenu s'il y a lieu de leurs contributions aux problèmes environnementaux d'importance globale

(Conclure si, en fonction des critères d'appréciation prescrits, les effets environnementaux du modèle retenu sont acceptables, c'est-à-dire tolérables moyennant l'application s'il y a lieu de mesures de protection).

5. Recommandations relatives des solutions techniques à l'environnement

5.1 Evaluation du site d'implantation au regard de critères environnementaux

5.2 Modifications techniques de l'installation

- **modification des programmes de production ;**
- **technologies alternatives ;**
- **autres matières premières et autres combustibles utilisables ;**
- **réduction de la consommation d'énergie.**

5.3 Exigences en matière de sécurité et de protection de l'environnement satisfaites par un projet du type proposé

5.3.1 Mesures destinées à réduire les émissions

- **Construction et exploitation d'installations d'assainissement : filtres et autres dispositifs de séparation en présence de substances gazeuses nocives ;**
- **Installations d'épuration des eaux usées ;**
- **Prescriptions sur la valorisation des déchets ;**
- **Installations de traitement et d'incinération des déchets, décharges ;**
- **Raccordement aux systèmes d'assainissement, recyclage.**

5.3.2 Autres mesures réalisables dans l'environnement du projet

- **Atténuation des problèmes pendant la phase de construction ;**
- **Prescription de mesures de reforestation (régénération naturelle, reboisement) en cas d'exploitation de forêts ;**
- **Mesures de remise en culture en cas d'exploitation de ressources minérales ;**
- **Mesures de réalimentation de la nappe souterraine ;**
- **Prise en compte des zones de protection intégrale et des zones tampons ainsi que des espaces boisés de protection et des ceintures vertes ;**

- Plan de développement et d'aménagement de l'espace labor parallèlement au projet.

5.3.3 Formation, entraînement et sensibilisation du personnel en matière de sécurité du travail, de sécurité en général et de protection de l'environnement.

5.3.4 Mesures de contrôle

- Organisation générale de la structure locale de supervision et d'assistance technique ;
- Activités de mesure et de surveillance incombant l'exploitant ;
- Activités de surveillance assurées par des tiers ;
- Capacités de ces institutions.

5.3.5 Dispositions organisationnelles destinées à assurer l'application des mesures de protection prévues

1. Examen de variantes pouvant conduire à la réalisation de l'objectif du projet ainsi que de la possibilité de n'entreprendre aucune action.

2. Présentation des règlements nationaux de protection de l'environnement et commentaires sur leur mise en pratique.

6. Evaluation globale et recommandations

6.1 Les effets du projet peuvent-ils être anticipés et évalués ?

6.2 Comment faut-il évaluer le projet du point de vue de la protection de l'environnement ?

Est-il

- bénéfique pour l'environnement,
- sans importance,
- acceptable, c.-à-d. tolérable moyennant d'éventuelles dispositions complémentaires,
- rejeter parce que préjudiciable à l'environnement ?

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Planification multisectorielle

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

- [1. Aménagement du territoire et planification régionale](#)
- [2. Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales](#)
- [3. Planification du secteur énergétique](#)
- [4. Aménagement et gestion des ressources en eau](#)
- [5. Aménagement des transport et communications](#)
- [6. Tourisme](#)

7. Analyse, diagnostic et test

1. Aménagement du territoire et planification régionale

Sommaire

1. Contenu et objet de l'aménagement du territoire et de la planification régionale dans les pays en développement

4. Résumé

5. Bibliographie

1.1 Définition des notions et délimitation du secteur

1.2 Vocation et fonctions

1.3 Importance et restrictions

2. Eléments fondamentaux d'une politique d'aménagement du territoire respectueuse de l'environnement

2.1 Instruments

2.2 Intégration des aspects environnementaux

2.3 Contenu et méthodologie de la planification écologique

3. Eléments d'approche

3.1 Conditions générales

3.2 Intégration de divers éléments de la planification écologique

3.3 Approches sectorielles et multisectorielles

4. Résumé

5. Bibliographie

1. Contenu et objet de l'aménagement du territoire et de la planification régionale dans les pays en développement

1.1 Définition des notions et délimitation du secteur

Les termes "aménagement du territoire" et "planification régionale" sont employés pour désigner une planification (globale) de l'espace³), réalisée à un niveau multisectoriel et supralocal par l'Administration publique, en étroite coordination avec la politique et la planification nationales du développement. La planification régionale porte sur une aire de planification subnationale, délimitée en fonction de critères géographiques, administratifs, économiques ou en fonction de problèmes déterminés.

Le présent Dossier sur l'Environnement remplit une fonction charnière pour les planifications sectorielles d'ensemble (localisation des activités industrielles et commerciales, aménagement des

transports et communications, planification du secteur de l'énergie, etc.). De par son contenu, il présente un grand nombre de points communs avec les différents dossiers sectoriels du présent ouvrage en ce qui a trait aux effets actuels et potentiels induits par des projets d'aménagement sur l'environnement. En plus des secteurs précités, les aspects qui y sont traités revêtent également de l'importance pour les domaines de planification suivants : "Aménagement forestier", "Sauvegarde des matières premières", "Plan directeur d'exploitation des sols" et "Aménagement urbain".

3) C'est dans cette acception que seront utilisés ci-après les termes d'aménagement du territoire et de planification régionale

Les projets d'aménagement du territoire et de planification régionale préparent des interventions dans l'équilibre naturel en

- procédant à une planification du développement principalement axée sur l'économie (aménagement du territoire, plan d'urbanisme, plan d'équipement),
- attribuant des fonctions aux différentes unités territoriales, en prévoyant la répartition spatiale et le dimensionnement des activités (en nature et intensité) et donc les modes d'exploitation qui en découlent (structuration de l'espace et des activités économiques),
- influant sur la localisation et le dimensionnement des activités économiques et des projets individuels et donc sur le mode d'exploitation actuel et futur du territoire,
- influant sur les décisions politiques au niveau régional (p. ex. par le biais de l'allocation des fonds).

Ces interventions impliquent des effets sur l'environnement (cf. Chapitre 2.3).

1.2 Vocation et fonctions

Le plan général d'aménagement du territoire a pour vocation d'identifier et d'évaluer aussi bien les potentiels que les besoins d'utilisation de l'espace, en précisant leurs caractéristiques et leur distribution ou répartition géographique. L'aménagement général du territoire, en tant que planification multisectorielle, devrait remplir les fonctions suivantes :

- Fonctions d'organisation : Influencer sur l'utilisation des surfaces en leur attribuant différentes fonctions. Limiter et, le cas échéant, prescrire les utilisations afin d'éviter ou d'atténuer les conflits et les risques et d'optimiser la mise en valeur des ressources, entre autres par le choix de sites appropriés pour l'implantation d'activités économiques.
- Fonctions de coordination : Coordonner entre eux les objectifs et mesures définis par les différents plans sectoriels (compatibilité, congruence, cohérence interne) ainsi qu'avec le système d'objectifs des programmes régionaux (identifier les conflits d'objectifs).
- Fonctions d'information : Assurer la collecte et le traitement des données en rapport avec les problèmes à résoudre, afin de fournir la base informationnelle nécessaire à l'accomplissement des fonctions précitées et à l'orientation de l'action politique (préparation et justification des décisions en matière de politique régionale et de développement, p. ex. en ce qui concerne l'allocation des moyens financiers et humains, les programmes de promotion, les aides aux investissements, etc.).

En plus de ces tâches, la planification régionale institutionnalisée peut également remplir une importante fonction de médiation entre les intérêts ou les échelons de planification nationaux et communaux - dans la mesure où ces derniers existent - en vue de renforcer les intérêts régionaux par

rapport aux intérêts nationaux.

En outre, en arrondant le cadre général du développement et en prévoyant des mesures d'incitation, la planification régionale peut favoriser la coordination et la synchronisation des programmes mis en oeuvre par différentes organisations.

Bien qu'en raison de l'orientation multisectorielle⁴⁾ de son approche (organiser et coordonner) la planification régionale puisse avoir pour effet de réduire les pressions sur l'environnement (p. ex. en les regroupant), il apparaît essentiel, vu l'ampleur des problèmes environnementaux actuels, d'orienter davantage le contenu de ses diverses tâches vers la résolution des questions posées par la protection de l'environnement et des ressources naturelles⁵⁾

4) L'orientation multisectorielle de cette approche est considérée comme un avantage comparatif de la planification globale par rapport aux planifications sectorielles.

5) Cf. les approches de la planification du développement rural intégré (DFI 1984); "Economic-cum-Ecological Planning" et "Regional Environmental Development Planning" (ADB 1988).

- dans le secteur rural : concentration prioritaire sur le problème des transformations de l'écosystème et sur les phénomènes de dégradation irréversibles, menaçant les bases d'existence de l'homme et découlant de pratiques et intensités d'exploitation inadaptées ;

- dans le secteur urbain/industriel : concentration prioritaire sur les problèmes causés par les émissions polluantes, préjudiciables à la santé humaine soit directement, soit par contamination des bases naturelles de vie, ainsi que sur la nécessité de dépolluer et de

régénérer l'environnement. Il s'agit ici de laborer, sur la base de valeurs limites d'immissions, des stratégies d'assainissement (habitat, circulation, assainissement), de réduire les charges qui pèsent déjà sur l'environnement et d'éviter dans une large mesure que d'autres pollutions et nuisances ne viennent s'y ajouter avec le développement urbain.

1.3 Importance et restrictions

Dans beaucoup de pays, la politique d'aménagement (général) du territoire continue de revêtir une importance relativement faible, ce qui est dû à différentes causes :

- les nombreuses conditions défavorables à l'aménagement du territoire national, telles que l'insuffisance des bases juridiques, l'absence de règles de procédure, la pénurie de ressources financières et humaines et le manque de sensibilisation aux problèmes environnementaux, etc. ;

- la grande complexité des tâches de l'aménagement du territoire⁶⁾ dont l'accomplissement est souvent rendu difficile - voire même impossible - par le manque de continuité des actions entreprises ou par l'instabilité politique ainsi que par des changements imprévus dans la situation générale d'un pays (p. ex. catastrophes naturelles, guerres civiles, etc.) ;

6) Programmation des mesures complémentaires nécessaires, préparant et accompagnant la planification dans de nombreux domaines sociaux, économiques et politiques ainsi que dans celui des relations publiques et des activités de conseil.

- la relative difficulté d'imposer les instruments de l'aménagement du territoire face aux intérêts de la politique économique ou à la surexploitation des écosystèmes due à la pauvreté des populations. Le manque de moyens de contrôle aptes à assurer le respect des prescriptions du plan et l'absence de sanctions à l'encontre des transgressions affaiblissent les

instruments de l'aménagement du territoire et rendent difficile sa mise en oeuvre au niveau politico-administratif;

- le faible poids politique de l'aménagement de l'espace, et en particulier de la planification régionale, découlant de l'existence de structures généralement centralisées et sectorielles de décision, d'administration et de planification, et donc de l'institutionnalisation insuffisante de la planification régionale. Pour renforcer la politique d'aménagement du territoire, il faudrait

- en améliorer la dotation en personnel et en moyens financiers jusqu'ici insuffisante, en particulier aux échelons inférieurs,
- étendre son champ de compétences et d'action,
- renforcer ses attributions et pouvoirs de décision et
- favoriser son intégration dans la structure administrative (cf. Chapitre 3).

Enfin, des restrictions thématiques au cours du processus de planification, p. ex. par suite de déficits d'informations (inaccessibilité ou inexistence), peuvent faire obstacle à une analyse réaliste des problèmes (recherche des causes, identification des interactions) ou à l'établissement d'un pronostic réaliste sur les développements futurs. Et si les conditions politiques et financières sont en même temps perturbées, ces contraintes peuvent remettre en cause la fonction organisatrice et régulatrice de l'aménagement du territoire et rendre tout pronostic sur les développements futurs impossible.

Outre les restrictions susmentionnées qui peuvent affecter l'aménagement du territoire, la prise en compte des aspects environnementaux est également sujette à d'autres restrictions parmi lesquelles il y a lieu de citer :

- la pauvreté et les déficits d'approvisionnement des populations, qui font apparaître

comme un luxe - du moins **à court terme** - la **nécessité** de **protéger** l'environnement,
 - le manque de sensibilisation des planificateurs, décideurs politiques et populations concernés aux impératifs environnementaux (perception des problèmes), ou le manque d'alternatives favorisant des comportements respectueux de l'environnement,
 - le manque de personnels et de compétences techniques pour évaluer adéquatement les questions géo-écologiques,
 - l'inefficacité des instruments de l'aménagement du territoire⁷⁾ face aux problèmes environnementaux engendrés par les interactions économiques et des liens de dépendance au niveau interrégional ou international (p. ex. exploitation abusive des bois tropicaux ; monoculture de "denrées de rente", etc.).

7) Manque de possibilités d'en assurer l'application et le contrôle ou d'imposer des sanctions.

Compte tenu de cette situation, il importe d'adapter aussi bien la panoplie des instruments de la planification écologique décrite au chapitre 2 (portée et degré d'approfondissement exigés) que les éléments d'approche en matière de promotion de l'aménagement du territoire et d'intégration des aspects environnementaux (Chapitre 3) aux problèmes locaux et à la situation générale du pays concernés.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

2. Eléments fondamentaux d'une politique d'aménagement du territoire respectueuse

de l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.1 Instruments

L'instrument central sur lequel se fonde la mise en oeuvre des décisions en matière d'aménagement du territoire et de planification régionale est un document ou plan accompagné d'exposés complémentaires sur des problèmes prioritaires de nature sectorielle ou territoriale, destinés à servir de "système d'information" et de base de décision pour d'autres instances de planification et acteurs politiques. L'attention devrait moins porter sur le "produit final" que sur le "processus" même de planification, en adaptant celui-ci aux conditions institutionnelles et informationnelles locales et surtout en s'efforçant de percevoir ses fonctions de coordination et d'organisation comme des instruments d'une politique préventive de sauvegarde de l'environnement. Les instruments de la planification écologique (système d'information centré sur l'environnement, analyse des effets, évaluation des risques ou tolérances) seront expliqués plus en détail au chapitre 2.2.

Fonction d'organisation

L'aménagement du territoire et la planification régionale doivent façonner dans un sens positif le processus de développement économique et social d'un pays. Ils doivent, entre autres, influencer sur le processus d'occupation des sols en élaborant des stratégies de structuration de l'espace et des agglomérations. Les modèles théoriques sur lesquels se basent les projets de décision (modèles des "pôles de croissance", modèles d'organisation de l'espace fondés sur une "hiérarchie des centres urbains" ou sur des "aires fonctionnelles d'équilibre", approches de décentralisation du type "développement régional autonome") doivent être examinés, non seulement sous l'angle

écologique, afin d'en déterminer l'applicabilité ou la reproductibilité pour chaque cas individuel.

Une organisation de l'espace sur la base d'une hiérarchie des centres urbains en tant qu'élément organisateur du développement structurel du territoire national implique des effets à la fois défavorables et favorables sur l'environnement : parmi les premiers, il y a lieu de citer l'effet polarisateur des mesures d'équipement et de développement des agglomérations, qui conduisent à une concentration spatiale des pollutions et nuisances. Des effets favorables sont engendrés par la promotion des centres de petite et moyenne importance ainsi que des axes de développement, en particulier pour les métropoles jusqu'ici fortement affectées par les atteintes à l'environnement.

Il importe par principe d'éviter ou de diminuer les maux suscités par la concentration urbaine en mettant la priorité sur l'aire directement affectée par les nuisances et pollutions avant de chercher à répartir ces dernières⁸⁾. Ceci vaut en particulier lorsque l'effet d'atténuation recherché ne peut pas être garanti et/ou lorsque l'application de mesures de développement structurel de l'espace nécessiterait l'utilisation de zones jusqu'ici intactes ou à protéger. De même, lors de la planification de travaux d'infrastructure destinés à assurer la mise en valeur d'une région ou l'approvisionnement énergétique, il convient de veiller à ce que les aires dignes d'être protégées ne soient pas affectées ou découpées, mais considérées comme des "zones tabous" à épargner.

8) P. ex. par des mesures d'assainissement et des mesures techniques de protection de l'environnement par la réduction des émissions.

L'objectif le plus important des stratégies de développement et de structuration des aires d'habitat en ce qui a trait à la sauvegarde de l'environnement est d'améliorer la capacité de fonctionnement interne des zones de concentration urbaine. Les efforts en ce sens portent en particulier sur

l'amélioration des conditions de logement et de vie par la réduction des repercussions négatives de la concentration. Ces effets peuvent être atteints par :

- l'aménagement, la remise en état/l'extension du réseau de transport et communication (le cas échéant, par regroupement), en mettant particulièrement l'accent sur les moyens de transport public moins préjudiciables à l'environnement (dessertes ferroviaires) ;
- l'aménagement, la remise en état et l'extension de l'infrastructure d'approvisionnement (en particulier adduction d'eau potable et réseaux publics d'alimentation en énergie) ;
- l'aménagement et l'extension d'installations de collecte et de traitement des déchets et eaux usées ou de décharges ;
- le maintien, le développement et l'assainissement d'espaces libres et de coulées de verdure ainsi que de leurs fonctions en tant qu'aires de rééquilibrage pour les zones de pollution critique. Le maintien d'espaces non bâtis exige la clarification de diverses questions relatives au droit foncier, aux possibilités d'accès aux terrains et à la politique des prix des terrains ainsi qu'au développement fonctionnel et, le cas échéant, à l'assainissement des zones polluées.

Le principe de la séparation des fonctions (décongestionnement spatial) sert avant tout, au niveau des agglomérations, à éviter ou à réduire les pollutions et nuisances résultant d'activités incompatibles. C'est pour cela que l'on opère en particulier une séparation entre les fonctions d'approvisionnement, d'habitation et de repos d'une part, et les activités génératrices de déchets, de nuisances et de bruit d'autre part (zones industrielles et commerciales, aires de circulation, décharges). Cependant, ce principe de séparation peut également accroître les dépenses d'équipement et surtout les nuisances liées à la circulation en raison des distances plus longues séparant les zones d'habitation, de travail et d'approvisionnement. Aussi, sous l'angle écologique, des séparations

spatiales rigides ne sont pas souhaitables (un regroupement de fonctions augmente p. ex. le degré d'utilisation des équipements d'approvisionnement et d'évacuation des déchets et donc leur efficacité). Du point de vue écologique, l'existence côte à côte de plusieurs fonctions, respectant des distances minimums et certaines prescriptions d'utilisation (valeurs limites d'émission), est au contraire souhaitable. Des valeurs de référence sur les distances minimums à respecter, p. ex. par rapport aux établissements industriels, peuvent être trouvées dans la documentation citée⁹⁾. Ces distances doivent être majorées d'un "supplément de sécurité" (éventuellement double), étant donné qu'il est souvent difficile d'assurer le respect des prescriptions en matière d'environnement, faute de possibilités de contrôle. Les distances minimums entre les surfaces servant la production alimentaire (agriculture, pêche) et les activités génératrices de pollutions (circulation, décharge d'ordures, exploitation minière, exploitation d'énergie fossile) devraient être respectées en milieu rural également.

9) Cf. ARL 1982; MAGS 1982.

Lors de l'affectation de terrains à de nouvelles utilisations, en particulier de sites destinés à des projets déterminés, il convient de tenir compte de leurs aptitudes et sensibilités et de respecter les prescriptions relatives aux zones à protéger. A cet égard, il s'est avéré utile, dans le cadre de la recherche de sites d'implantation appropriés, d'élaborer des "critères d'exclusion" spécifiques pour chaque projet.

De plus, il est important du point de vue écologique de définir et de délimiter des zones destinées à assurer les principales utilisations du milieu naturel (agriculture, foresterie, gestion des eaux, zones de détente) - comme pour cela se pratique dans le domaine économique avec la définition de zones à vocation prioritaire (cf. DOMHARDT 1988) - en évitant autant que possible les superpositions.

Une telle délimitation ne devrait pas se faire seulement en fonction de critères de productivité (p. ex. potentiel de rendement), mais aussi selon des critères de sensibilité : p. ex. les zones menacées d'érosion n'entreraient pas en ligne de compte comme zones à vocation agricole. La définition de zones à vocation prioritaire ne vise donc pas seulement à fixer des priorités en vue d'assurer certaines activités/possibilités d'utilisation, mais également à justifier un droit de protection contre les atteintes à l'environnement.

Fonction de coordination

Cette fonction dépend fortement des structures institutionnelles en place et de leur mode d'articulation. Aussi est-il difficile d'en concrétiser le contenu. La tâche de coordination la plus importante de l'aménagement du territoire et de la planification régionale est de promouvoir le flux d'informations entre les planifications sectorielles. Ici, il importe avant tout de dégager la congruence des objectifs en rapport avec l'environnement, en montrant p. ex., que la réduction de l'érosion est profitable non seulement à l'agriculture (maintien de la productivité) mais aussi à la gestion des ressources en eau (éviter les sédimentations dues à l'érosion hydrique). En outre, la fonction de coordination de l'aménagement du territoire et de la planification régionale peut consister, en cas de conflit entre objectifs sectoriels, à contribuer à atténuer ces conflits en élaborant des stratégies propres d'aménagement de l'espace et éventuellement en proposant des alternatives de développement. Enfin, une tâche de coordination essentielle de l'approche multisectorielle est d'aider à définir les priorités dans l'espace et dans le temps pour les mesures et programmes à mettre en oeuvre.

Les possibilités de coordination augmentent en proportion des pouvoirs de décision et d'action conférés à l'aménagement général du territoire, p. ex. la possibilité d'exercer un "contrôle du

respect des normes" au niveau des planifications sectorielles.

2.2 Intégration des aspects environnementaux

L'application de procédures relativement compliquées d'intégration des aspects écologiques et l'aide "d'études d'impact du plan sur l'environnement" ou l'aide de plans spécifiques indépendants, comme cela est pratiqué en Allemagne avec les plans d'aménagement des paysages, est à l'heure actuelle irréaliste dans beaucoup de pays, mais serait souhaitable à l'avenir.

"L'intégration secondaire" des contenus du plan (directeur) d'aménagement des paysages dans la planification régionale offre certains avantages du point de vue écologique :

- un plan spécifique indépendant (ici plan directeur d'aménagement du paysage) peut remplir la fonction d'une "étude d'impact du plan sur l'environnement" et examiner les incidences écologiques et atteindre des objectifs de l'aménagement du territoire ou de la planification régionale,
- les impératifs de la protection de la nature et de l'environnement peuvent être présents sur la base d'avis d'experts, c'est-à-dire sans ménagement et sans compromis prématurés,
- l'intégration des objectifs écologiques et des mesures nécessaires (p. ex. délimitation de zones de protection, restrictions d'exploitation, retrait d'actions de développement de "zones sensibles") est un processus politique conduisant à la définition de priorités politiques.

La possibilité de comparer les plans initiaux avec le "produit final d'intégration" permettrait d'améliorer sensiblement la transparence du processus décisionnel (décisions justifiées par une nécessité technique ou issues d'un choix politique).

A la lumière des restrictions citées, "l'intégration primaire", c'est-à-dire "la prise en compte des impératifs écologiques dans le cadre de la planification du développement" semble être une démarche plus aisément praticable et devrait être adoptée également dans le souci d'augmenter d'une façon générale l'acceptabilité des approches de planification multisectorielles.

Les questions d'ordre écologique sont traitées comme une composante de la planification régionale et sont intégrées aux différentes phases de travail (cf. Figure 1). La coordination des objectifs prioritaires et des nécessités d'action se fait au sein des structures administratives. Il faudrait ici s'efforcer d'optimiser les approches de développement global du territoire en vue d'assurer la prévention ou la réduction des atteintes à l'environnement.

Comme forme d'intégration de ces aspects dans le processus de planification il serait possible d'envisager une sorte de "code de conduite" (information réciproque et concertation ainsi que prise en compte, c'est-à-dire adaptation et, le cas échéant, modification des données de la planification).

Pour vérifier la compatibilité de projets individuels ayant une incidence sur l'aménagement de l'espace, des procédures organisées p. ex. selon le modèle de la procédure allemande d'aménagement du territoire ou d'approbation de projets, qui procèdent des études d'impact sur l'environnement, représentent un cadre approprié pour l'intégration (prise en compte) des aspects environnementaux dans les processus de décision et d'autorisation susceptibles d'avoir des répercussions sur l'aménagement de l'espace.

La figure suivante montre les éléments de type idéal d'une démarche de planification globale côté de ceux de la planification écologique, ainsi que les processus nécessaires d'information et d'intégration.

Figure 1: Intégration de contenus écologiques dans la planification globale

2.3 Contenu et méthodologie de la planification écologique

La planification écologique a pour but de conserver ou de rétablir la capacité de production des ressources naturelles et d'en assurer une utilisation durable¹⁰). Pour cela, il faut examiner si le mode d'exploitation pratique et/ou prévu est compatible avec les caractéristiques spécifiques du territoire concerné. Dans les zones de forte concentration urbaine, viennent s'ajouter aux objectifs de sauvegarde, de développement ou de régénération des ressources naturelles les aspects relatifs à l'hygiène du milieu ou à la protection technique de l'environnement, c'est-à-dire des objectifs d'assainissement visant à réduire les pollutions et nuisances déjà existantes.

¹⁰) En ce qui concerne les contenus de la "planification écologique", voir Pietsch 1981, bmelf 1985; Thèni et al. 1990.

Dresser l'inventaire de la situation écologique générale d'une région consiste à répertorier et à évaluer les fonctions de protection et de production de ses biens naturels sur la base de critères d'aptitude et de sensibilité ainsi que les principales utilisations qui en sont faites avec leurs répercussions sur l'environnement. Une fois que les rapports de cause à effet sont connus (pollueur-incidences sur l'environnement-répercussions sur le bien à protéger concerné [impact sur l'environnement]) il importe de diagnostiquer la situation actuelle, c'est-à-dire l'ampleur des dommages déjà existants (pollutions et nuisances). Sur cette base, il est alors possible de pronostiquer les menaces écologiques futures pouvant découler des activités et projets individuels prévus. L'approche méthodologique sur laquelle se fonde cette démarche est appelée "analyse des risques écologiques" (voir Figure 2)¹¹).

11) Sur la méthode d'analyse des risques écologiques, voir Bachfischer 1980; Eberle 1984; sur son application voir LFU 1987.

Il n'existe pas de critères universellement valables pour guider l'analyse de la situation (de pollution) de l'environnement. Le choix des biens naturels à considérer ou des indicateurs d'aptitude et de sensibilité à examiner doit être "régionalisé", en se référant aux caractéristiques naturelles du territoire faisant l'objet de la planification, et concrétisé, c'est-à-dire adapté aux problèmes/questions à l'étude.

Figure 2: Etapes de travail pour la détermination des risques écologique

Tableau 1 : Analyse du milieu naturel à l'aide des caractéristiques d'aptitude et de sensibilité des biens naturels

Caractéristiques d'aptitude et de sensibilité des biens naturels et paramètres servant leur détermination	Causes et facteurs d'influence possibles (ex.)	Utilisations ou fonctions de protection des biens naturels affectés en cas d'atteinte à l'environnement	Informations nécessaires / Documents cartographiques (ex.)
I SOL			
a) Données générales	—		Cartes pédologiques ou géo-écologiques, cartes des potentiels naturels

b) Productivité
naturelle

❖ Agriculture /
Foresterie (travail du
sol, compactage,
salinisation,
acidification)

❖ Etablissements
humains
(constructions trop
denses)

❖ Erosion éolienne
et hydrique

❖ Pollution
(transrégionale)

❖ Fonction de production

❖ Approvisionnement en
produits alimentaires

Voir l a) ;

❖ Données sur le type et la
qualité des sols, sur le relief
(cartes topo-graphiques), sur
la pluviométrie et la
répartition des précipitations

❖ Eventuellement
"estimation de la vocation
des sols" par
l'administration compétente en matière de
structures agricoles

c) Sensibilité
l'érosion éolienne et
hydrique
- Type de sol
- Influence des eaux
souterraines et barrages
- Pentes / Relief
- Intensité des vents
- Intensité des

❖ Formes
d'exploitation
favorisant l'érosion
(agriculture, déboisement)

❖ Fonction de production

❖ Fonction de régulation
(filtration),
Capacité de filtration/ de
stockage
Capacité de rétention

❖ Fonction d'habitat

Voir l a) ;

❖ Relevé cartographique
des utilisations réelles ;

❖ Données sur l'intensité
d'exploitation agricole ;

❖ Exploitation agricole dans

précipitations		naturel et conditions du site	les zones d'inondation (prairies alluviales, bas-fonds) Pluvisité et intensité des pluies (données climatiques)
d) Sensibilité du sol au compactage - Type de sol - Part de squelette - Teneur en humus - Taux d'humidité	Agriculture, surtout dans les zones proches de la nappe phréatique (bas-fonds) Foresterie (p. ex. par suite de l'emploi d'engins lourds)	Fonction de régulation - Capacité de filtration/de stockage - Capacité de rétention Fonction de production Fonction d'habitat naturel	Voir l a) ; Relevé cartographique des utilisations réelles ;
e) Sensibilité aux concentrations et la mobilité des polluants - Propriétés physico-chimiques filtrantes du type de sol - Teneur en humus - pH (acidité)	Habitation / Industrie / Commerce et artisanat Décharges de déchets (contamination) Agriculture	Fonction de production (--> contamination par concentration) Fonction de régulation - Surcharge de la capacité de filtration et de stockage Fonction d'habitat	Voir l a) ; Relevé cartographique des utilisations réelles ; Plans d'occupation des sols (si disponibles) ; Indicateurs d'une forte

	(pesticides, engrais) ❖ Accidents dus ❖ des substances dangereuses pour l'eau et le sol ❖ Pollutions transr❖gionales	naturel (modification des conditions du site) ❖ Sant❖ humaine ❖ Eventuellement fonctions d'habitat et de d❖tente	intensit❖ d'utilisation : zones industrielles et commerciales ; installations de production d'❖nergie ❖ partir de combustibles fossiles ; zones de production agricole intensive (emploi d'engrais et de pesticides), installations d'❖limination des d❖chets et des eaux
--	--	---	---

II EAU

us❖es

a) Donn❖es g❖n❖rales	_		Cartes hydrog❖ologiques
<u>Eaux souterraines :</u> b) Taux de recharge naturelle de la nappe phr❖atique/ ressources disponibles en eaux souterraines - Type de sol - Pentas - Utilisation r❖elle / V❖g❖tation	❖ Imperm❖abilisation de surfaces par des constructions trop denses ❖ Compactage du sol ❖ Pr❖l❖vement d'eau souterraine, abaissement de la	❖ Alimentation en eau potable et industrielle ❖ Fonctions d'habitat naturel / Caract❖ristiques du site (ressources en eau) ❖ Fonctions de production (conditions de production)	❖ Cartes p❖dologiques, topographiques ❖ Relev❖ cartographique des utilisations r❖elles ❖ Sch❖ma directeur d'am❖nagement des ressources en eau (bassins versants)

<p>- Climat, bilan hydrologique</p>	<p>nappe phréatique</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Modification du régime d'écoulement des eaux superficielles 		<ul style="list-style-type: none"> ◆ Données climatologiques
<p>c) Sensibilité à l'égard des pollutions de la nappe phréatique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nature et épaisseur des couches encaissantes positives - Capacité de filtration et/ou de rétention (capacité au champ) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Emissions en provenance du trafic, des établissements humains, des activités industrielles et commerciales ◆ Agriculture (irrigation, emploi de pesticides) ◆ Extraction de matières premières (ouverture de la nappe phréatique) ◆ Elimination des déchets et des eaux usées 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Approvisionnement en eau potable et industrielle ◆ Santé humaine 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Relevé cartographique des utilisations réelles ◆ Schéma directeur d'aménagement des ressources en eau (cartes hydrologiques, relevés des profondeurs de la nappe)

Eaux superficielles :

d) Capacité de rétention

- Capacité d'absorption de l'eau

- Régime d'écoulement

des eaux courantes

- Relief / Pentés

- Végétation/ Mode d'utilisation

Construction trop dense / Encombrement de surfaces, en particulier en zones d'inondation

Exploitation forestière (déboisement)

Gestion des ressources en eau (construction de barrages)

Recharge naturelle de la nappe phréatique

Aménagement anti-prosif

Protection contre les catastrophes naturelles (prévention des crues)

Comme l a)

Relevé cartographique des utilisations réelles

Plans d'occupation des sols (si disponibles)

Cartes topographiques

Cartes hydrologiques

e) Sensibilité des eaux stagnantes et courantes à la pollution

Élimination des déchets et des eaux usées

Émissions en provenance des secteurs industriel, énergétique et minier (chaleur perdue, sels, eaux usées)

Capacité d'auto-purification

Fonction d'habitat naturel

Fonction de détente

Fonction de production

Fonction d'approvisionnement (en

Schéma directeur d'aménagement des ressources en eau

Plans d'occupation des sols (si disponibles)

Relevé cartographique de la qualité des eaux

Données sur les

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Trafic (navigation) ❖ Exploitation des ressources en poissons ❖ Prélèvements d'eau 	<p>eau)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ missions (stations d'épuration, installations industrielles, agglomérations)
III CLIMAT / HYGIENE DE L'ATMOSPHERE			
a) Données générales	—	—	Relevés pluriannuels des températures et des précipitations, effectués entre autres pour les planifications sectorielles
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Formation et déplacement de l'air frais ❖ Régulation de la température et de l'humidité ❖ Protection contre les pollutions et nuisances 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Emissions de polluants par le secteur énergétique / les agglomérations / l'industrie / l'artisanat : - Réchauffement - Interruption de 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fonctions de régénération et de rétablissement de l'équilibre climatique pour les zones urbanisées ❖ (Fonctions d'habitation et de détente) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relevé cartographique des utilisations réelles ❖ Schéma directeur d'aménagement forestier (sites industriels / commerciaux) ❖ Plans d'occupation des

	<p>couloirs d'air par des constructions</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Extraction de matières premières / Exploitations minières: missions de poussières ❖ Exploitation forestière: <ul style="list-style-type: none"> - Déboisement de peuplements offrant une protection efficace contre les pollutions - Reboisement dans des couloirs d'air 		sols
<p>Formation d'air froid / Risques de gels tardives</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Exploitation forestière <ul style="list-style-type: none"> - Déboisement - Reboisement 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fonctions d'habitation ❖ Fonctions de détente ❖ Fonctions de production 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Couvert végétal ❖ Cartes topographiques
IV COMMUNAUTES BIOTIQUES			

a) Données générales	-	-	Unités du cadre naturel ; types d'écosystème
<p>b) Nécessité de protection</p> <p>Zones protégées d'importance régionale, nationale et internationale</p>	<p>☑ Toutes utilisations intensives</p>	<p>☑ Fonction d'habitat naturel pour des associations végétales et des communautés animales (menacées)</p>	<p>☑ Relevé cartographique des utilisations réelles</p> <p>☑ Présence prouvée d'espèces protégées</p> <p>☑ Parcs nationaux, réserves, zones classées conformément des conventions internationales</p> <p>☑ Territoires/écosystèmes intacts ; parcours d'animaux</p>
<p>c) Sensibilité à l'égard de :</p> <p>- Perte d'aires d'habitat, effets de morcellement/ d'enclavement</p> <p>- Introduction de substances fertilisantes et polluantes</p>	<p>☑ Voies de communication (routes, chemin de fer, canaux)</p> <p>☑ Tourisme</p> <p>☑ Exploitation forestière (déboisement)</p>	<p>☑ Base alimentaire/fonction d'approvisionnement (plantes et animaux sauvages)</p> <p>☑ Fonction de production (réservoir d'espèces éventuellement cultivables, potentiel</p>	<p>☑ Relevé cartographique des utilisations réelles</p> <p>☑ Plan national de développement touristique</p> <p>☑ Schéma directeur d'aménagement forestier</p> <p>☑ Information sur</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Agriculture (intensification, modifications du site) ❖ Exploitation des ressources en eau (pollution des eaux, modification du bilan hydrique territorial) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ (généralistique) ❖ Diverses fonctions de protection (p.ex. rétention, protection contre l'érosion, protection du climat) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ l'intensité d'exploitation agricole ❖ Schéma directeur d'aménagement des ressources en eau
V ASPECT DU PAYSAGE (paysage en tant qu'espace récréatif)			
<ul style="list-style-type: none"> a) Diversité, richesse structurelle, conditions proches de l'état naturel, originalité 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Toutes utilisations intensives 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fonction de détente / Expériences de la nature (habitation) 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relevé cartographique des utilisations réelles ❖ Relevé cartographique de la structure des biotopes ; unités de l'espace naturel ; histoire culturelle (monuments historiques, lieux sacrés traditionnels, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> b) Sensibilité à l'égard d'interventions 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Interventions transformatrices 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Fonction de détente 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Relevé cartographique des utilisations réelles

trans-formatrices /
 étendue / transparence
 des espaces non bâtis

(exploitation du sol,
 approvisionnement
 énergétique,
 constructions au-
 dessus du sol,
 déboisement,
 drainage,
 aménagement du
 littoral,
 aménagement des
 cours d'eau,
 construction de
 barrages, etc.)

Fonction d'habitat
 naturel

Relevé cartographique
 de la structure des biotopes
 ;
 unités de l'espace naturel ;
 histoire culturelle
 (monuments historiques,
 lieux sacrés traditionnels,
 etc.)

L'encadré suivant présente un catalogue de questions à examiner dans le cadre d'une analyse des risques écologiques au niveau de l'aménagement général du territoire. En fonction de leur importance et pertinence, ces questions doivent être adaptées à chaque cas individuel. L'ordre de succession adopté ci-après ne prescrit pas un plan de travail impératif. Au contraire, l'analyse des caractéristiques d'aptitude et de sensibilité des biens naturels et l'analyse des modes d'utilisation qui les influencent se recoupent et se confondent souvent, au fur et à mesure que l'on dégage leurs rapports d'interaction.

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

Encadré 1

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Catalogue de questions à examiner dans le cadre de la planification écologique

Quelles sont les propriétés et caractéristiques naturelles du territoire à aménager ?

Describez les éléments du paysage à l'aide de documents géologiques, hydrologiques, pédologiques, phytosociologiques, faunistiques et climatiques.

- Quels sont les types d'écosystème existants ?
- Parmi les éléments du paysage susmentionnés, quels sont ceux qui présentent une importance particulière pour les écosystèmes ?

Rétroaction : la délimitation géographique du territoire en question tient-elle suffisamment compte des interdépendances et interactions écosystémiques et fonctionnelles ?

Si tel n'est pas le cas : (Propositions pour) l'intégration des espaces identifiés comme importants

Saisie et appréciation des caractéristiques d'aptitude et de sensibilité des biens naturels en tant que base pour l'évaluation de leur capacité de production (vocation) et de leur sensibilité à l'égard

d'atteintes spécifiques (cf. Tab. 1) .

Identification et délimitation spatiale de zones de forte capacité de production (p. ex. sols agricoles "fort potentiel de régénération" ; zones riches en eaux souterraines) ;

Identification et délimitation spatiale de zones particulièrement sensibles aux interventions dans le milieu naturel (notamment introduction de polluants, imperméabilisation de surfaces, érosion, morcellement des paysages, abaissement de la nappe phréatique) : zones d'inondation, zones d'affleurement de la nappe phréatique (marcages), systèmes de cours d'eau, sols sensibles à l'érosion, existence d'écosystèmes rares et menacés (végétation et faune) ;

Identification et délimitation spatiale d'utilisations sensibles (p. ex. habitation, production d'eau potable, catégories de zones protégées nationales et régionales).

Nature et ampleur des pollutions et nuisances antérieures découlant des modes d'utilisation déjà pratiqués, charges pesant sur le milieu naturel

Identification et délimitation spatiale des zones déjà soumises à de fortes pressions et des zones jusqu'ici relativement épargnées

Identification des pollutions et nuisances déjà existantes et liées à la structure du territoire en question (p. ex. urbanisation/infrastructure)

Quelles sont les utilisations/droits d'usage présents ou futurs définis par le plan général d'aménagement du territoire ou par les plans sectoriels intéressant l'aménagement du territoire ?

Catalogue des activités susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement

- ❖ Liste des objectifs et mesures des plans techniques sectoriels
- ❖ Quelles activités utilisent quels biens naturels ?
- ❖ O y a-t-il des activités qui utilisent / portent atteinte des biens naturels servant leur tour de base d'autres activités / utilisations ?
- ❖ Délimitation spatiale de droits d'usage individuels et multiples ;
- ❖ Constat de concentrations d'activités et de conflits d'utilisation
- ❖ Quelles sont les causes des conflits d'utilisation (voisinage ou concentration géographique d'activités incompatibles, chevauchements). Y a-t-il une menace directe pour la santé humaine (p. ex. contamination par des polluants, manque d'hygiène) ?

Quels effets ces droits d'utilisation ont-ils sur l'environnement et quelles repercussions ont-ils sur les biens protégés ?

- ❖ Etablissement des relations de cause effet
- ❖ Identification des facteurs exerçant une influence sur les biens protégés concernés (milieu naturel, homme, aspects culturels)
- ❖ Identification des pollutions/nuisances et de leur intensité à l'aide d'indicateurs

Comment peut-on délimiter géographiquement ces effets ?

- ❖ Détermination de la portée locale, régionale et nationale des effets ainsi que de leurs interactions spatiales et fonctionnelles
- ❖ O des activités ou des utilisations fortement interagènes se superposent-elles ?
- ❖ Rétroaction : La délimitation géographique du territoire visé par le plan est-elle adéquate ?

Quelle importance les pollutions et nuisances prévisibles court et long terme ont-elles pour les possibilités de développement à l'échelon national et régional ?

❖ O est-ce que l'exploitation durable des biens naturels est menacée ?

❖ Quelles restrictions affectent l'utilisation des biens naturels ?

❖ Quelles pollutions et nuisances apparaissent encore acceptables compte tenu des nécessités de développement ?

❖ Quelles sont les coûts économiques à attendre des dommages infligés à l'environnement ?

Quelles sont les questions et unités géographiques prioritaires à prendre en compte dans une stratégie d'aménagement écologique ?

❖ Quels sont les aspects particuliers d'une démarche écologiquement prudente et socialement acceptable dont il convient de tenir compte ?

❖ Quels sont les objectifs prioritaires en termes de temps et d'espace ?

❖ Comment peut-on hiérarchiser les objectifs (critères) ?

Quelles sont les possibilités et limites du développement de l'utilisation des ressources (dans la région) compte tenu des objectifs de la stratégie d'aménagement écologique ?

❖ Quelles sont les alternatives envisageables par rapport au développement actuel de l'utilisation des ressources sur l'ensemble du territoire ?

❖ Quelles autres alternatives y a-t-il par rapport aux différents plans techniques et sectoriels ?

Pour quelles régions et quels domaines faut-il élaborer des propositions de protection, de développement et d'assainissement ?

- ◆ Quelles sont les mesures de protection, de développement et d'assainissement ◆ proposer ?
- ◆ O ◆ est-il n ◆cessaire d' ◆viter des conflits et des risques et quelles sont les possibilit ◆s envisageables en plus des mesures susmentionn ◆es ?

L'inventaire des incidences sur l'environnement et la mise en ◆vidence des interactions entre les diff ◆rents facteurs en pr ◆sence (mod ◆les de causalit ◆) est un ◆l ◆ment essentiel de la pr ◆vision des risques susceptibles d'affecter l'environnement. La notion d'incidence sur l'environnement d ◆signe les changements affectant les propri ◆t ◆s du milieu naturel, pouvant entra ◆ner une r ◆duction de sa capacit ◆ de production ainsi que des possibilit ◆s d'exploitation durable des ressources naturelles. C'est ce que l'on nomme ◆galement impact (ou effet) sur l'environnement.

L' ◆ventail des incidences environnementales ◆ ◆tudier englobe non seulement les effets qui affectent directement le site concern ◆, mais encore ceux qui touchent les zones voisines (en ce qui concerne leur port ◆e voir Gassner/Winkelbrandt 1990) ainsi que les effets secondaires et cumul ◆s qui peuvent en d ◆couler. De plus, il faut tenir compte des effets qui peuvent s'exercer ◆ de longues distances (p. ex. par transfert de polluants atmosph ◆riques) et des r ◆percussions ◆ long terme (accumulation de polluants). En tenant compte des rayons d'action superpos ◆s de divers facteurs d'influence et en diff ◆renciant leurs incidences en fonction de leur nature et de leur intensit ◆, il est possible de proc ◆der ◆ un zonage du territoire ◆tudi ◆ en fonction des pressions exerc ◆es sur l'environnement, lequel permet de faire ressortir, le cas ◆ch ◆ant, les zones de pollution critique au niveau de la r ◆gion et de d ◆gager les besoins et priorit ◆s d'action.

Selon les activit ◆s ◆conomiques et modes d'utilisation des ressources, il y a lieu de s'attendre aux incidences principales suivantes sur l'environnement :

- ◆missions de polluants (gazeux, liquides, solides),

- missions de bruit,
- imperméabilisation du sol par des constructions trop denses, consommation de surfaces,
- urbanisation/découpage d'espaces naturels nécessaires à l'équilibre écologique ou remplissant d'autres fonctions importantes,
- perte de terre arable par exploitation des ressources du sol, par érosion,
- compactage du sol/modification de sa structure,
- salinisation/dégradation, épuisement de l'humus (dégradation), fertilisation excessive (salinisation),
- abaissement de la nappe phréatique,
- modification de la dynamique d'écoulement des eaux/du bilan hydrologique de la région,
- exploitation de peuplements végétaux/d'espaces naturels méritant protection.

Pour analyser les problèmes et établir une base pour la planification des objectifs et activités destinés à les résoudre, il convient de dégager les liens de cause à effet entre les auteurs et les victimes des pollutions, d'analyser dans la mesure du possible la nature, l'ampleur et la direction dans laquelle vont les changements induits par les utilisations actuelles et de délimiter les zones affectées par les atteintes à l'environnement.

Les objectifs prioritaires de l'homme par rapport à l'environnement sont - outre d'assurer la satisfaction de ses besoins essentiels - de protéger son bien-être psychique et physique (santé) et de garantir la qualité de la vie. Ces intérêts existentiels peuvent être satisfaits indirectement par la sauvegarde des bases naturelles d'existence. Les "utilisations de l'environnement" et les biens culturels (p. ex. modes traditionnels de vie et de production) sont à considérer entre autres sous l'angle de leur importance sociale comme des biens à protéger. L'analyse des interactions et l'élaboration de modèles d'explication causale nécessitent de la part du personnel chargé de ces tâches des connaissances et

compétences spécifiques dans le domaine géo-écologique.

L'encadré 2 énumère différents types d'activités ou de projets dont il convient d'évaluer les incidences possibles sur l'environnement en fonction des spécificités régionales :

Encadré 2

Activités exerçant une incidence sur l'environnement

Construction de logements	Installations de production d'énergie
Installations industrielles et commerciales	Agriculture
Réseaux de transport et de communication	Exploitation forestière
(routes, chemins de fer, voies d'eau)	Pêche continentale et côtière
Installations d'approvisionnement	Détente/tourisme
Installations d'élimination des déchets et eaux usées, décharges	Canalisation et aménagement de cours d'eau
Exploitation de gisements miniers/extraction de matières premières	Prélèvements d'eau souterraine
	Rejets dans les eaux de surface

◆ Stockage de biens ◆conomiques dans le sous-	
sol (p. ex. p◆trole, gaz)	

Il est possible de proc◆der ◆ une ◆valuation qualitative de l'intensit◆ d'utilisation et, par analogie, de l'intensit◆ des atteintes ◆ l'environnement, ◆tant donn◆ que l'on ne dispose que tr◆s rarement de donn◆es quantitatives sur l'◆tat des ◆l◆ments du milieu naturel, tels que l'air, le sol et l'eau (voir p. ex. Gassner, Winkelbrandt 1990). Cette ◆valuation qualitative est effectu◆e ◆ l'aide d'indicateurs.

Les indicateurs auxquels on peut recourir sont p. ex. :

◆ Agriculture : pratiques d'exploitation pr◆dominantes, emploi d'◆nergies externes (fr◆quence de travail du sol, m◆canisation, apport d'engrais et de pesticides) agriculture irrigu◆e ; cultures sp◆ciales ; fr◆quence et densit◆ de p◆turage ; modes d'◆levage).

◆ Elimination des eaux us◆es : nombre et nature des rejets (origine des eaux us◆es m◆nag◆res/industrielles) ; existence/◆tat du r◆seau d'◆gouts et des installations d'◆puration

◆ Industrie/commerce : types d'entreprises, niveau des techniques antipollution utilis◆es, nature et ampleur des ◆missions gazeuses/liquides/solides

◆ Circulation : densit◆ du trafic, ◆tat d'am◆nagement du r◆seau routier ; pourcentage de poids lourds ou de camions dans la circulation routi◆re

Le cadre d'appr◆ciation doit ◆tre adapt◆ aux conditions r◆gionales ou locales ; p. ex. certains modes d'exploitation qui sont ◆ classer comme ("relativement") intensifs dans des ◆cosyst◆mes sensibles,

peuvent apparaître relativement extensifs dans d'autres contextes.

Les plans d'aménagement urbain (extension), d'implantation des activités industrielles et commerciales (choix des sites) et d'aménagement de la circulation (désenclavement) provoquent des changements dans les structures spatiales et/ou socio-économiques qui entraînent leur tour des effets secondaires sur le milieu naturel et sur l'environnement socio-économique. Même des projets individuels peuvent, le cas échéant, déclencher ainsi des chaînes de réactions pouvant avoir des répercussions graves à un niveau suprarégional.

Parmi les effets secondaires typiques d'un aménagement infrastructurel, il y a lieu de citer p. ex.:

- établissement d'immigrants et mise en culture de terres (p. ex. Amazonie),
- implantation incontrôlée d'industries et d'autres activités économiques entraînant des déplacements de population et/ou l'extension des établissements humains existants par suite de l'arrivée d'immigrants,
- intensification de l'exploitation d'une ressource entraînant éventuellement la dégradation du site,
- augmentation des émissions polluantes liquides, solides et gazeuses (p. ex. production de déchets et/ou augmentation du volume des déchets et/ou des eaux usées par suite de l'extension des agglomérations) et
- transformation des conditions socio-économiques par suite de changements intervenus dans les structures d'approvisionnement et de commercialisation ou par suite de l'augmentation des prix fonciers ou du coût des logements induite par le gonflement de la demande (processus d'exclusion socio-économique).

Ce dernier aspect est à examiner principalement dans le cadre d'études d'impact social (répercussions

sur des minorités ethniques, sur les femmes, les enfants, les structures familiales et les formes de vie traditionnelles).

Le problème principal que posent les effets secondaires réside dans le fait qu'il est difficile de les prévoir et donc de gérer leur évolution à l'aide d'un plan. Il faut y remédier, le cas échéant, au niveau national par des mesures complémentaires.

Au niveau de l'aménagement du territoire et de la planification régionale, il est particulièrement important d'analyser les facteurs et effets cumulatifs et/ou synergiques. Des effets qui se renforcent mutuellement tels que le déboisement et l'exploitation simultanée de terres exposées à l'érosion peuvent, p. ex., entraîner des processus de dégradation irréversibles. L'examen isolé des projets ne peut suffire pour appréhender toutes les conséquences écologiques pouvant résulter p. ex. de l'addition de plusieurs projets susceptibles d'exercer une incidence sur la région concernée.

L'inventaire de tous les facteurs interagènes doit être mis dans la balance et comparé à la capacité productive ou à la sensibilité des biens naturels, sans oublier de tenir compte des pollutions et nuisances antérieures.

L'estimation des risques peut se faire à l'aide d'un cadre d'appréciation, en comparant les incidences évaluées sur l'environnement (intensité d'utilisation ou de pollution) aux caractéristiques évaluées d'aptitude et de sensibilité des biens naturels.

Il y a, par ailleurs, au niveau supralocal, des facteurs démographiques, juridiques et institutionnels ainsi que des aspects de la politique économique, sociale et de développement qui jouent un rôle non négligeable dans l'évolution de la situation environnementale, mais qui sont hors du champ d'influence de l'aménagement du territoire. Pour modifier ces facteurs dans un sens favorable à la sauvegarde de

l'environnement, il importe de créer/améliorer les conditions d'ensemble nécessaires à un aménagement de l'espace respectueux de l'environnement.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Eléments d'approche

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Une condition importante pour le succès de la planification régionale est le transfert de pouvoirs de décision et de gestion ainsi que de structures politiques et administratives à l'échelon régional et local. Les approches élaborées à cette fin sont à des stades plus ou moins avancés dans différents pays et ne sont pas partout convaincantes. Seuls quelques pays ont créé au niveau régional des institutions dotées des pouvoirs de décision, des compétences de planification et des moyens financiers requis¹²⁾. Dans beaucoup de cas également, la planification régionale est en grande partie prise en charge par les instances nationales de planification et est donc fort éloignée de la région. L'échec des efforts de décentralisation est souvent dû aux causes suivantes :

12) Dans la mesure où des subdivisions politiques existent (départements, districts, arrondissements, provinces), ces différents échelons sont utilisés pour la mise en oeuvre de la planification régionale.

- risques et craintes liés à la délégation de pouvoirs,

- contraintes financières (facteur coût) ou plus précisément dotation insuffisante en moyens financiers des échelons inférieurs,
- augmentation inévitable des tâches de contrôle (et des déficits prévisibles) en raison de la décentralisation,
- conflits soulevés par la répartition et la délimitation des compétences,
- manque de personnels qualifiés, disposés à s'engager dans la région,
- politique centrée sur la "métropole".

Ceci signifie qu'il y a de nombreuses contraintes à surmonter en particulier dans le domaine politico-administratif, p. ex.

- faire triompher les enjeux régionaux (intersectoriels) sur les visées sectorielles prévalant dans la politique et l'administration,
- renforcer les intérêts régionaux et locaux contre les intérêts nationaux privilégiés par les structures en place,
- coordonner au niveau régional les intérêts institutionnels infrarégionaux (p. ex. des communes),
- mobiliser et motiver les initiatives d'autopromotion locales/régionales (participation du public, information, etc.).

3.1 Conditions générales

Comme condition préalable à toute politique d'aménagement du territoire, il importe de développer et de renforcer les institutions nationales et régionales de planification ainsi que leurs procédures, structures et instruments de travail. Ceci implique l'acquisition des compétences techniques nécessaires, l'amélioration de l'efficacité des institutions et l'extension de leurs possibilités d'influer

sur les planifications sectorielles et sur la politique régionale (consultation politique). Les institutions de planification doivent être en mesure de conduire un processus itératif d'aménagement de l'espace et d'assurer la mise en pratique des plans adoptés.

Un tel résultat ne peut être atteint qu'à long terme, en améliorant progressivement les conditions institutionnelles, organisationnelles et informationnelles nécessaires, en développant les ressources humaines et en optimisant le fonctionnement du système. Lors de la préparation d'un projet et de l'évaluation de sa "faisabilité", il convient d'examiner les conditions citées dans l'encadré 3 (analyse des déficits). Ceci permet de dégager des éléments d'approche pour la définition des objectifs de développement et de les assortir éventuellement de priorités ; les conclusions tirées de l'analyse préparatoire de la situation et/ou des déficits sont d'une importance fondamentale pour la structuration du travail. Le tableau suivant montre une démarche possible et les principaux thèmes permettant de structurer les objectifs de développement dans l'aménagement de l'espace.

Encadré 3

Analyse des conditions préalables à l'aménagement de l'espace

Organisation institutionnelle

Objectif : Développement/optimisation de l'organisation structurelle (place dans le système politico-administratif) et fonctionnelle (capacité de communication et de coordination par rapport à d'autres unités décisionnelles et opérationnelles)

◆ Analyse de la structure institutionnelle (liens avec les subdivisions horizontales et verticales du système administratif)

- Echelon hiérarchique et localisation de l'institution responsable de l'aménagement du territoire
- Existence d'autres institutions de planification ayant un rôle à jouer en matière de protection de l'environnement
- Délimitation des compétences
- Attributions et pouvoirs de décision
- Existence d'unités de coordination et d'interfaces
- Existence et organisation d'instances de vérification, de contrôle et d'autorisation ; d'instances de contrôle de l'exécution
- Existence d'organisations publiques et non publiques externes à l'administration (en particulier organisations d'écologistes et de promotion féminine), estimation des possibilités de coopération

◆ Analyse de l'organisation fonctionnelle de l'aménagement général du territoire

- Existence de prescriptions/règlementations relatives au processus de planification
- Analyse des formes de participation possibles
- Procédures prescrites en vue d'assurer l'exécution des tâches de coordination (procédures d'information, de participation, de concertation et d'autorisation)
- Possibilités d'assurer la participation des acteurs concernés (organisations, associations, etc.)

Conditions informationnelles

Objectif : Elimination systématique des déficits d'information en vue de faciliter la résolution des problèmes.

A long terme : Mise en place d'un système d'information

♦ Détermination des instances d'information (institutions)

- Nature des données, pertinence par rapport aux problèmes
- Accessibilité
- Disponibilité sous telle ou telle forme, degré de traitement des données

Ressources humaines

Objectif : Amélioration des compétences professionnelles du personnel chargé de l'aménagement du territoire, en particulier en matière de protection de l'environnement et d'écologie ; promotion de groupes de travail interdisciplinaires

- Effectif et formation du personnel
- Mesures de formation initiale et continue (voir plus haut)
- Quelles tâches peuvent être assumées par le personnel disponible ?
- Est-il possible d'avoir des groupes de travail interdisciplinaires ?
- Qui peut se charger et surtout continuer d'assurer la coordination et la direction des groupes de travail ?

Relations publiques

- Degré de sensibilisation des acteurs politiques et administratifs et surtout des populations

concernés l'égard des problèmes de l'environnement (conscientisation, perception des problèmes)

- Approches participatives déjà pratiquées (entre autres dans le cadre de la promotion féminine)
- Echange d'informations avec des organisations et populations concernés

D'autres conditions jouent un rôle important dans la mise en oeuvre de plans d'aménagement respectueux de l'environnement, telles que les possibilités d'y associer le public, le droit administratif, la procédure administrative et la législation sur la planification, le degré de développement du droit national de l'environnement ainsi que les programmes nationaux de protection de l'environnement. Pour pouvoir estimer les possibilités de réalisation des plans, il faut examiner entre autres :

Encadré 4

Conditions juridiques de la mise en oeuvre des plans d'aménagement

Cadre juridique

Objectif : Détermination de mesures nécessaires en vue d'améliorer les conditions générales de mise en oeuvre d'objectifs écologiques en complément des mesures de développement institutionnel

☛ Droit de l'environnement

- Etat de la législation concernant les éléments du milieu naturel (p. ex. lois sur l'eau, lois sur la protection contre les pollutions et nuisances) ainsi que les valeurs guides et limites définies pour contrôler les émissions ou les valeurs limites d'émission en particulier de polluants pour les utilisations sensibles (p. ex. habitat, protection de l'eau potable, des eaux courantes)
- Existence de normes de qualité minimales pour les produits alimentaires et l'eau potable ainsi que de directives sur le traitement des substances dangereuses pour l'eau, le sol et la santé
- Existence de lois réglementant les planifications techniques (p. ex. pour la gestion des déchets et des eaux usées) destinées à organiser la structure de responsabilité institutionnelle et le traitement des substances pouvant avoir une incidence sur l'environnement
- Existence de conventions internationales sur les zones à protéger ainsi que de règlements nationaux de protection

◆ Droit administratif et de planification

- Existence de normes et de standards fixés par la loi en matière de planification et de construction
- Etat de la législation sur l'aménagement du territoire et la planification régionale (lois relatives à l'aménagement du territoire)
- Etat de la législation sur les procédures de participation, de concertation et d'autorisation ; réglementation des obligations d'adaptation

◆ Droit pénal et disciplinaire

- Degré d'organisation et d'institutionnalisation du contrôle public de l'exécution des

prescriptions réglementaires (p. ex. services de contrôle technique, services d'inspection du travail pour le contrôle des émissions, service public de surveillance des forêts pour le contrôle de l'exploitation du bois)

Le niveau de développement du droit administratif et des législations en matière d'environnement et de planification¹³⁾ dépend du degré de décentralisation des décisions et du degré de sensibilisation politique sur les impératifs écologiques. Si les efforts de protection de l'environnement entrepris dans le cadre de l'aménagement du territoire échouent, c'est moins cause du manque de bases juridiques qu'il cause des difficultés d'en contrôler l'application. Parmi les déficits d'application, il y a lieu de citer en particulier les déficits institutionnels, informationnels et organisationnels au sein des administrations responsables, l'éparpillement des compétences et le manque de pouvoirs de décision et de contrôle.

13) Cf. Documentation sur le Droit international de l'environnement (Environmental Law Center, Bonn). A défaut d'une législation en matière d'environnement, il convient de se référer aux dispositions réglementaires internationales en matière de protection contre les émissions (p. ex. de l'OMS) ou s'inspirer des prescriptions allemandes (p. ex. BImSchG) (le cas échéant, en y ajoutant des marges de sécurité, des hypothèses de cas extrêmes, etc.).

Pour l'aménagement du territoire, le droit foncier (p. ex. propriété collective) constitue une contrainte majeure à l'application des décisions en matière d'organisation fonctionnelle de l'espace (surtout en cas d'urbanisation sauvage et de formation de bidonvilles), parce que souvent le régime de propriété, les possibilités d'accès aux biens fonciers et les droits d'usufruit ne sont pas clairement réglementés.

Les prescriptions légales en matière de protection de l'environnement sont transgressées par les populations, en partie par ignorance, en partie par nécessité. En milieu rural notamment, les comportements traditionnels ou les mécanismes de contrôle social ont plus de poids que les dispositions légales. D'autre part, les modes d'exploitation traditionnels, écologiquement équilibrés, sont de plus en plus abandonnés et remplacés par de nouveaux procédés (p. ex. modernisation de l'agriculture). La tâche qui incombe ici est la planification est d'analyser la situation ex ante et de promouvoir un développement adéquat.

Il existe dans beaucoup de pays des plans ou des programmes nationaux de protection de l'environnement élaborés sous différentes formes (p. ex. plans d'action nationaux pour l'environnement ou programmes intégrés aux plans quinquennaux, cf. bibliographie de l'IUCN). Si l'élaboration de tels plans relève de la compétence des ministères de l'Agriculture et des Eaux et Forêts, il s'ensuit généralement une limitation de leur cadre géographique (p. ex. limitation au milieu rural) et/ou une focalisation sur des problèmes sectoriels prioritaires. Or les programmes d'intervention en faveur de l'environnement restent souvent inefficaces lorsque les mesures prévues ne sont pas suffisamment concrétisées, lorsque le cadre de référence géographique est inadéquat ou que l'approche d'action choisie - sectorielle ou ciblée sur les éléments du milieu naturel - ne convient pas pour résoudre les problèmes. Pour faciliter leur mise en oeuvre il faut alors, comme dans le cas de l'aménagement du territoire, modifier un grand nombre de conditions dans des domaines connexes ou appliquer des mesures complémentaires¹⁴⁾ (en particulier dans le domaine socio-économique).

14) P. ex. législation, politique des prix fonciers et de réserves foncières, droit de la propriété, politique fiscale, politique économique et du marché, etc.

L'existence de programmes nationaux de protection de l'environnement peut faciliter la prise en compte

des aspects écologiques dans le cadre de l'aménagement du territoire, dans la mesure où il est possible de reprendre les objectifs politiques qu'ils définissent ; ceux-ci doivent alors être différenciés en fonction des problèmes, concrets et régionalisés en définissant leur cadre d'application géographique.

Une démarche importante pour améliorer aussi bien les conditions d'application que les chances de réalisation de tels programmes est de procéder à la collecte et au traitement de données pertinentes pour la planification et en particulier pour la protection de l'environnement. Beaucoup de pays souffrent de déficits d'information considérables, surtout sur les questions géo-écologiques. Les systèmes d'information internationaux en matière d'environnement auxquels il est possible de recourir actuellement sont p. ex. GRID (Global Resource Information Data Base, PNUE) ; INFOTERRA (Internat. System of Environmental Information, PNUE/NU).

Il faut souvent commencer, au cours d'une "phase préliminaire", par établir les bases informationnelles nécessaires. Dans une perspective écologique, celles-ci devraient (cf. ARSU 1989) :

- être saisies et exploitées de manière à couvrir l'ensemble du territoire,
- permettre une différenciation géographique (être régionalisables),
- couvrir les différents éléments du milieu naturel (sol, eau, air),
- permettre la définition d'indicateurs significatifs pour les faits écologiques en rapport avec les problèmes à résoudre,
- pouvoir être tenues à jour afin de permettre éventuellement un suivi de l'évolution de l'environnement (contrôle des résultats).

Des informations de base pertinentes concernant l'environnement doivent être collectées et exploitées en tenant compte des problèmes prioritaires à résoudre au niveau régional. C'est au

planificateur de décider dans chaque cas particulier de la nature et de la quantité des informations nécessaires et sous quels aspects celles-ci doivent être traitées. Il est important cependant que les données reflètent les caractéristiques essentielles (et les sensibilités) des ressources de la région.

Le recours à l'informatique pour le traitement des données dans des régions rurales ou dans certains pays apparaît souvent déraisonnable pour des raisons de coût, d'autant plus que la gestion et la tenue à jour des données n'est souvent pas assurée à long terme, et que l'emploi de technologies sophistiquées ne conduit pas forcément à des solutions satisfaisantes et peut risquer de devenir une fin en soi. La préférence devrait être donnée à d'autres systèmes d'information simples, tels que cartes, plans, tableaux et cadastres.

Les images satellites de la "2^e génération" (Landsat-5-Tm, Spot, Kfa-1000) sont de précieuses sources d'information auxquelles on peut recourir à des coûts abordables et moyennant un investissement de temps raisonnable

- pour établir des cartes de base (cartes topographiques),
- pour établir des cartes d'utilisation des terres (utilisation réelle),
- pour étudier certaines questions géo-écologiques¹⁵⁾ telles que p. ex.
- localisation et identification des peuplements végétaux et de leur composition et estimation de leur vitalité (relevé cartographique des dommages dans les forêts),
- cartes hydrologiques, géologiques et pédologiques,
- saisie des dégradations affectant les paysages (par érosion, dénudation, inondations, glissements de terrain, forêts endommagées, etc.).

15) Ceci est possible avec les documents LANDSAT-Thematic Mapper et avec les images thermographiques

D'autres sources d'information importantes peuvent être trouvées dans les plans de protection de l'environnement et les plans sectoriels - lorsqu'il en existe - (surtout dans les secteurs de l'agriculture, de la foresterie et de la gestion des ressources en eau) ; ces secteurs "traditionnels" disposent souvent de cartes des sols, de données climatologiques et parfois aussi hydrologiques d'assez bonne qualité. Souvent cependant le degré de traitement de ces données laisse à désirer.

Le traitement des données a pour but de permettre une présentation cartographique des zones affectées par des problèmes et des conflits. Les cartes doivent être classées par thèmes en fonction des différents biens naturels¹⁶⁾ ou en fonction des différents problèmes (p. ex. émissions de polluants et biens naturels affectés ; ampleur des phénomènes d'érosion et conséquences). Il est possible, en les comparant, de faire apparaître les zones sujettes à des problèmes et à des conflits.

16) Cf. Arl 1990: Cartes des potentiels du milieu naturel.

Grâce au traitement et à la condensation des informations durant le processus de planification, les documents et résultats de ce processus deviennent eux-mêmes un outil d'information appelé à jouer un rôle clé dans la panoplie des instruments de coordination et d'organisation disponibles dans ce domaine.

Les outils d'information que sont un "programme d'aménagement du territoire" ou un "plan de développement régional" doivent donc être conçus de manière à en rendre l'accès facile pour d'autres institutions de planification et de décision (images en noir et blanc, cartes thématiques, tableaux récapitulatifs et synoptiques, cadastres).

3.2 Intégration/application de divers éléments de la planification écologique

Dans les pays où il existe déjà des stratégies d'aménagement du territoire ou dans lesquels la planification régionale s'est déjà solidement établie, il est possible pour le choix des sites d'intervention d'appliquer des procédures basées principalement sur des critères fonctionnels (p. ex. désenclavement, terrains bâtir, proximité des installations d'approvisionnement et d'évacuation des déchets, réserves de matières premières, potentiel de main-d'oeuvre) compléter par des critères d'exclusion dépendant du type de projet envisagé¹⁷⁾ (p. ex. situation dans une zone d'inondation, proximité de zones résidentielles) ainsi que par la délimitation de zones tabous¹⁸⁾ pour des interventions susceptibles d'avoir des effets majeurs sur l'environnement. Ces dernières doivent être définies tant sur la base de critères justifiant la nécessité de leur protection que sur la base de critères de pollution (sensibilité des biens naturels et des utilisations de l'environnement). Sont considérer comme "zones tabous" au sens strict du terme, les zones classées d'importance nationale et internationale et devant faire l'objet d'une protection des espèces et des habitats¹⁹⁾ ; il en est de même des parcs nationaux, des réserves naturelles et des zones qui doivent ou devraient bénéficier d'un tel statut à l'avenir.

17) Voir ce sujet les listes de contrôle (sectorielles) de différents "Environmental Guidelines"

18) Cf. également ADB 1989: "Ecologically Sensitive Areas".

19) Cf. également ADB 1989: "Ecologically Sensitive Areas".

Les sites entrant en ligne de compte comme "zones tabous" sont :

- les aires protégées en raison de certaines utilisations de l'environnement (p. ex. zones de protection des eaux (potables), espaces de loisir et de détente au voisinage d'agglomérations)
- ;

- les zones remplissant des fonctions protectrices, équilibrantes et régénératrices, telles que p. ex.
- zones d'inondation ou de rétention servant à régulariser et régénérer le bilan hydrique,
- surfaces servant de protection contre les émissions ou ayant une fonction régénératrice sur le climat (en particulier en zone urbaine),
- peuplements végétaux exerçant des fonctions de régulation du climat, de protection contre les émissions et de défense anti-érosive ;
- les zones victimes de pollutions et nuisances ou particulièrement sensibles et nécessitant protection, telles que p. ex.
- les zones appartenant aux catégories définies dans les plans de protection de l'environnement (p. ex. zones préserver des pollutions atmosphériques ou zones soumises aux pollutions atmosphériques), dans les prescriptions sur la réduction du bruit ou la répartition des pollutions thermiques, l'élimination des déchets et des eaux usées,
- les zones fortement exposées à l'érosion.

La délimitation géographique des zones tabous doit viser à assurer certaines utilisations et fonctions de protection du milieu naturel et à exclure d'autres exploitations génératrices de problèmes (prévention des conflits). L'efficacité de cet instrument augmente en proportion des pouvoirs politiques conférés au système d'aménagement général du territoire par rapport aux planifications sectorielles.

3.3 Approches sectorielles ou multisectorielles

Dans les pays où l'aménagement général du territoire n'est pas encore bien établi ou arrive difficilement à s'imposer, il est indiqué, pour des raisons pragmatiques, d'opter pour des approches de

planification passant par "l'écologisation des planifications sectorielles" ou pour des approches de planification intégrées (p. ex. développement rural intégré). Les planifications sectorielles (et surtout leur capacité de s'imposer sur la scène politique) peuvent s'avérer utiles pour la mise en oeuvre d'objectifs écologiques. Il faut pour cela élaborer des bases/critères pour "l'écologisation des planifications sectorielles" ou pour leur "extension pour englober les aspects environnementaux" (titre d'exemple pour le secteur de la gestion de l'eau, il est fait référence à Doolette/Magrath 1990).

Il est en outre possible d'élaborer des critères pour un développement durable et adapté au site et de les intégrer aux objectifs des plans sectoriels. Ces critères visent avant tout à limiter l'intensité d'utilisation des ressources.

Ce qui est problématique ici, c'est surtout de déterminer les limites de la "tolérance écologique" d'un site, au-delà desquelles apparaissent des phénomènes de dégradation et des dommages à l'environnement (causés avant tout par la pratique de l'agriculture ou de l'élevage sur des sites non appropriés). Le premier pas à faire consiste donc à trouver des critères fondés sur l'écosystème en question pour délimiter les surfaces impropres à l'agriculture ou à l'élevage. Le critère de référence pour mesurer "le degré admissible d'utilisation" des potentiels naturels est le maintien de leur capacité permanente de régénération qualitative et quantitative à l'intérieur du système dont ils font partie. Pour assurer l'approvisionnement en produits alimentaires, il faut éventuellement proposer des formes d'exploitation alternatives (p. ex. exploitations mixtes agroforestières). Pour cela il est possible de recourir aux différentes approches de "l'écodéveloppement", en particulier de l'agriculture et de la foresterie adaptées au site. Dans ce contexte, il convient également d'attirer l'attention sur la promotion des technologies appropriées.

La condition préalable à la proposition d'interventions à orientation sectorielle est la formulation d'un

système d'objectifs multisectoriels valable pour l'ensemble du territoire en vue d'un développement respectueux de l'environnement.

C'est en fonction de ces objectifs que seront mesurées et appréciées les contributions des différents plans sectoriels (contrôle du respect des normes).

Il est très difficile de faire respecter les exigences posées aux plans sectoriels en imposant après coup des restrictions d'utilisation et des obligations, en raison de l'impossibilité d'en contrôler l'exécution ou de sanctionner les transgressions.

Les approches de planification intégrées, en particulier celles qui portent sur la promotion du développement agricole, ont également des répercussions positives du point de vue écologique étant donné qu'elles ont pour effet de coordonner et d'harmoniser les objectifs de développement et les stratégies d'action de différents plans sectoriels influençant l'environnement (agriculture, foresterie et gestion des ressources en eau). Cependant, la complexité du travail de coordination qu'implique la mise en oeuvre de telles approches montre déjà les limites de ce qui est faisable dans le cadre des objectifs de développement.

4. Résumé

Pour assurer le développement socio-économique d'un pays il est indispensable d'exploiter pleinement ses potentiels. Les limites de la "tolérance écologique" sont dépassées lorsque l'exploitation excessive des ressources et des émissions incontrôlées de polluants entraînent des dégradations irréversibles des écosystèmes, une baisse de la productivité, la contamination de la base alimentaire

et des menaces directes pour la santé de l'homme. L'aménagement général du territoire a donc pour mission de contribuer à redresser la situation avec tous les instruments dont il dispose en agissant sur les conditions socio-économiques et écologiques. Du point de vue écologique, il est possible d'y parvenir par :

- des stratégies visant à assurer un développement de modes d'utilisation des ressources non préjudiciables à l'environnement, modulés sur la sensibilité et le besoin de protection du milieu naturel,
- des stratégies d'assainissement et d'amélioration de la qualité de l'environnement, spécialement dans les zones fortement affectées par la pollution et les nuisances,
- des stratégies de protection et de régénération des écosystèmes visant à éviter d'autres pollutions et nuisances et à rétablir la productivité des biens naturels,
- l'élaboration et la mise à disposition de bases de données concernant l'environnement, condition indispensable à la prise en compte des impératifs écologiques.

Les principes directeurs d'un aménagement général du territoire respectueux de l'environnement peuvent être résumés comme suit :

- (1) Il convient de vérifier l'applicabilité des stratégies d'aménagement dans le pays concerné. Les conceptions de l'aménagement du territoire et de la planification régionale, tout comme leurs instruments et procédures, doivent être adaptés à la situation et aux problèmes locaux et être estimés "faisables" dans le pays en question (être adéquats, raisonnables).
- (2) L'aménagement du territoire en tant que processus nécessite l'existence à long terme des conditions générales et des aides nécessaires à sa mise en oeuvre.

(3) Dans la perspective d'une politique préventive de sauvegarde de l'environnement, les aspects écologiques doivent être intégrés le plus tôt possible au processus de planification. Le travail doit donc commencer souvent par la mise à disposition des données requises.

La répartition territoriale des activités ne doit pas provoquer de pollutions et nuisances supplémentaires. Au lieu d'une séparation rigide des fonctions, il est préférable de rechercher un mélange de fonctions en respectant les normes d'utilisation et les limites d'émission (de pollution) fixées. Les objectifs et stratégies d'action doivent être plus fortement axés sur une politique de prévention des atteintes à l'environnement.

(4) L'objectif de la planification écologique, qui est de préserver le jeu des équilibres naturels et d'assurer une utilisation durable des biens naturels, doit trouver son expression aussi bien dans le plan d'aménagement général de territoire que dans les plans sectoriels.

Compte tenu des contraintes qui pèsent sur l'aménagement du territoire dans beaucoup de pays, la première tâche à accomplir consiste souvent à créer ou à améliorer le cadre informationnel, humain, institutionnel et organisationnel nécessaire à sa mise en oeuvre.

5. Bibliographie

ADB 1987 : Environmental Guidelines for Selected Agricultural and Natural Resources Development Projects. Edit. : Asian Development Bank (ADB), Environment Unit/Infrastructure Department.

ADB 1988a : Guidelines for Integrated Regional Economic-cum-Environmental Development Planning. A

Review of Regional Environmental Development Planning Studies in Asia. ADB-Environment Paper n° 3.

ADB 1988b : Environmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects. Edit. : Asian Development Bank (ADB), Environmental Unit.

ADB 1989 : Minimum Quality Criteria for Ecologically Sensitive Areas, Asian Development Bank (edit.), ADB-Environment Paper n° 4.

ARL 1982 : Schutzbereiche und Schutzabstände in der Raumordnung Publi par. ARL (edit.); Forschungs- und Sitzungsberichte 141, Hanovre.

ARL 1987 : Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung. Forschungs und Sitzungsberichte der ARL (edit.), Vol 165, Hanovre.

ARL 1988 : Umweltgüte und Raumentwicklung. Forschungs- und Sitzungs-berichte der ARL (edit.), Vol 179, Hanovre.

ARL (edit.) 1990 : Karten des Naturraumpotentials, ARL-Arbeitsmaterial 1990/168 ; Hanovre.

ARSU 1989 : (Arbeitsgruppe für reg. Struktur- und Umweltforschung) : Integration ökologischer Sachverhalte in niedersächsische Raumordnungsprogramme. Expertise réalisée pour le Ministère de l'Intérieur de Basse-Saxe (edit.), Hanovre.

AUERSBACH, D. ; MIRTHES, W., 1986 : Regional development plans ; programmes and projects in Africa, Asia and Latin America : an annotated bibliography. Centre for Regional Development Research, Giessen.

BACHFISCHER, R. et al. 1980 : Die ökologische Risikoanalyse als Entscheidungsgrundlage für die räumliche Gesamtplanung - dargestellt am Beispiel der Industrieregion Mittelfranken. In : Buchwald/Engelhardt (Hrsg.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Vol. 3, p.26 - 59.

BANQUE MONDIALE 1988 : Environmental Guidelines.

BANQUE MONDIALE 1991 : Environmental Assessment Servicebook

BENDAVID-VAL ; A., WALKER, p. p. (Hrsg.) 1975 : Action-Oriented Approaches to Regional Development Planning. German Institute for Development. Praeger Publishers, New York.

BFLR 1990 : Raumstrukturelle Wirkungen von Großprojekten. BFLR (Hrsg.), Information zur Raumentwicklung, n° 4/5, 1990.

BMELF 1985 : Umweltverträglichkeitsprüfung für raumbezogene Planungen und Vorhaben - Verfahren, methodische Ausgestaltung und Folgerungen - Série de publications du BMELF, Série A : Angewandte Wissenschaft n° 313.

DIETRICHS, B. ; DIETRICHS, H. E., 1988 : Die Berücksichtigung von Umwelt-belangen in Raumordnung, Landes - und Regionalplanung. In : ARL (Hrsg.): Beiträge 111, Hanovre.

DOMHARDT, H.-J., 1988 : Vorranggebiete in der Regional- und Landesplanung -Ziele, Methodik, Anwendung - Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur, Dortmund.

DRD, 1984 : Integrated Regional Development Planning : Guidelines and Case Studies from OAS Experience. Department of Regional Development (DRD), Secretariat for Economic and Social Affairs,

Organization of American States, Washington.

**EBERLE, D., 1989 ; Umweltverträglichkeitsprüfung von Regionalplänen. Handbuch für UVP, 3. Auflage
livraison XI/89 (5010).**

**EWERS, U., 1988 : WHO-Leitworte für die Luftqualität in Europa. In : Öffentl. Gesundheitswesen 50,
1988, p.626 - 629.**

**FIRST, D. 1986 : Die Problematik einer ökologisch orientierten Raumplanung. In : First et al. : Umwelt-
Raum-Politik, Edition Sigma, p.103 - 213, Berlin.**

**FIRST, D., 1989 : Neue Herausforderungen an die Regionalplanung. In : BFLR (edit.) : Informationen zur
Raumentwicklung, n° 2/3, 1989, p.83 - 88.**

**FIRST et al 1989 : Umweltqualitätsziele für die ökologische Planung. Im Auftrag des UBA, Rapport de
recherche 10900108, Hanovre.**

**FIRST, D. ; NAUBER, S., 1989 : Ökologisch orientierte Raumplanung. In BFLR (edit.) : Informationen zur
Raumplanung, n° 2/3, 1989, p.109 - 118.**

**GASSNER/WINKELBRANDT 1990 : Die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis, Rehm Verlag,
Minden.**

**HEIDEMANN, C., RIES, H. O., 1979 : Raumordnung, Regional- und Stadtentwicklung - Ein methodisches
Konzept - Schriftenreihe der GTZ, Eschborn.**

HORBERRY, J., 1988 : Environmental Guidelines Survey. An analysis of environmental procedures and guidelines governing development aid. Environmental Resources Limited (ERL), Londres.

JENSSEN, B. ; KUNZMANN, K. R. (édit.), 1982 : Aspekte der Raumplanung in Entwicklungsändern. Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Vol. 13, Dortmund.

KINNER et al. 1986 : Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen - ein erster Schritt zur Gefährdungsabschätzung für ehemalige Betriebsgelände, Berlin.

KISTENMACHER, H., et al., 1988 : Vorschläge zur inhaltlichen und methodischen Verbesserung der Regionalplanung am Beispiel des Regionalen Raumordnungsplanes Siedhessen. Beiträge der ARL (édit.), Vol. 108, Hanovre.

KÖHLING, W., 1986 : Planungsrichtwerte für die Luftqualität - Entwicklung von Mindeststandards zur Vorsorge vor schädlichen Immissionen als Konkretisierung der Belange empfindlicher Raumnutzungen. ILS (édit.) : Schriftenreihe Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes NordrheinWestfalen, Materialien 45, Dortmund.

KUNZMANN, K. R., 1982 : Raumentwicklung durch sektorale Projekte. In : JENSSEN/KUNZMANN 1982, p.281 - 293.

KUNZMANN, K. R., 1988 : Ökologisch orientierte Raumplanung - Ein Ansatz für die Regionalentwicklung in der Dritten Welt. In : ARL (édit.), Forschungs- und Sitzungsberichte Vol. 179, Hanovre.

KVR 1988 : Klima- und Lufthygiene als Planungsfaktoren ; Planungshefte Ruhrgebiet, P 020, Essen.

LFU 1987 : Materialien zur Landschaftsrahmenplanung. Untersuchungen zur Landschaftsrahmenplanung, Vol. 12. ✎dit. : Landesanstalt f✎r Umweltschutz (LFU) in Baden-W✎rttemberg ; Karlsruhe.

LFU 1989 : Grenzwerte und Richtwerte f✎r die Umweltmedien Luft, Wasser, Boden. ✎dit. : Landesanstalt f✎r Umweltschutz (LFU), Umweltschutz in Baden-W✎rttemberg ; Karlsruhe.

MAGS 1982 : Immissionschutz in der Bauleitplanung. Erl✎uterung zum Abstands-erla✎ (D✎cret en date du 09.07.1982 ; Ministerialblatt f✎r das Land Nordrhein-Westfalen - No. 67, du 20.08.1982, p.1376 - 1384). MAGS (Ministerium f✎r Arbeit, Gesundheit und Soziales ; ✎dit.), D✎sseldorf.

MORGAN, G.S., NG, R. C. 1990 : A Framework for Planning, Monitoring and Evaluating Watershed Conservation Projects. In : Dolette, W.B./Magrath, J.B. : Watershed Development in Asia - Strategies and Technologies - World Bank Technical Paper n✎ 127, p.159 - 171, Washington.

TH✎NI, L. et al. 1990 : ✎kologische Planung : Ergebnisse der Fallstudie B✎ndner Rheintal (Teil 1 : Grundlagen und Ziele der Fallstudie ; Teil 2 : Charakterisierung der Immissionssituation Luft). Institut f✎r Orts-, Regional- und Landesplanung ETH Z✎rich (✎dit.), ORL-Bericht 76/1990, Z✎rich.

UBA 1984 : Umweltplanung in der Regionalplanung. Research report 101 020 22 ; im Auftrag des UBA (✎dit.). UBA-Texte 17/84 ; Berlin.

[Table des mati✎res](#) - [Pr✎c✎dente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1. Effets des activités industrielles et commerciales sur l'environnement
- 2.2. Effets des infrastructures complémentaires sur l'environnement
- 2.3. Effets sociaux

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Les décisions sur la localisation de projets industriels ou de zones industrielles et commerciales sont prises dans le cadre de la planification régionale et locale. Comme le choix des sites d'implantation de telles activités peut avoir une incidence sur l'environnement, il est nécessaire que les dispositions prises en vue de minimiser les pollutions et nuisances soient partie intégrante de cette planification.

Les décisions portant sur le choix des sites d'implantation doivent tenir compte :

- des exigences à satisfaire par le site (topographie, liaisons routières et autres voies de communication, nature du terrain, possibilités d'approvisionnement et d'élimination des déchets, etc.)
- de la sensibilité du site et de ses alentours à certaines interventions (pollution préalable de l'air ou des eaux, flore et faune nécessitant une protection, etc.).

La nature et l'ampleur des atteintes à l'environnement dépendront de la justesse des pronostics établis et de l'applicabilité des règlements élaborés pendant la planification par rapport aux effets réels qu'aura l'implantation sur l'environnement.

Alors que certains effets sur l'environnement, tels que la consommation de surfaces, l'imperméabilisation des sols et autres, se laissent plus aisément pronostiquer dans le cadre de la planification des localisations, d'autres effets, tels que p. ex. les risques d'incidents, représentent plutôt des facteurs d'incertitude. Cette incertitude est due au fait que la nature et la dimension réelles des entreprises à implanter sont en partie encore inconnues au moment de la planification.

Une décision d'implantation peut entraîner de graves effets sur l'environnement si ces facteurs

d'incertitude ne sont pas pris en compte adéquatement dans le cadre de la planification.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Toute opération de grande envergure, c'est-à-dire l'implantation d'industries et d'activités économiques, peut avoir des répercussions considérables sur l'environnement.

Celles-ci peuvent affecter la population, la faune, la flore, le sol, l'eau, l'air, le climat, le paysage, les biens matériels (y compris les bâtiments d'une grande valeur architectonique et le patrimoine archéologique) sans oublier les interactions et effets synergiques des facteurs cités.

L'aménagement du territoire proprement dit n'engendre tout d'abord aucun effet direct sur l'environnement. Mais la planification crée une base ferme pour des implantations concrètes qui, elles-mêmes, entraînent des effets sur l'environnement. La nature et l'ampleur de ces effets dépendent de l'importance du site dans son milieu écologique ainsi que de la nature et de la dimension des entreprises à implanter. La mission de l'aménagement du territoire en faveur de la protection de l'environnement ne s'achève donc pas avec le choix définitif des sites d'implantation.

Lors du choix des sites, il faut soit définir la nature des industries à implanter ou prendre des dispositions pour que, lors des implantations consécutives, les effets réels sur l'environnement soient encore une fois étudiés et observés (suivi de l'environnement).

Si pour des raisons juridiques ou autres il n'apparaît pas possible ou judicieux de préciser les caractéristiques de la future implantation, il faut, au niveau de la planification, partir de l'hypothèse la

plus défavorable (implantation d'industries fortement polluantes et potentiel de risque élevé).

Les effets d'implantations industrielles sur l'environnement peuvent être classés en trois catégories :

- effets sur l'environnement engendrés par la construction et l'exploitation d'installations industrielles et commerciales,
- effets sur l'environnement engendrés par les travaux d'infrastructure complémentaires et
- répercussions sur l'environnement des effets secondaires d'ordre socio-économique.

A ces catégories d'effets correspondent les domaines d'intervention suivants de la planification de la localisation des activités économiques :

I. Localisation à l'échelle "macro-géographique"

A ce niveau, il convient de tenir compte du fait qu'une stratégie d'industrialisation focalisée sur quelques régions ou sur une seule région peut renforcer l'exode rural et les tendances d'urbanisation avec les problèmes environnementaux qui en découlent (cf. dossiers sur la construction de logements, l'aménagement du territoire) et déboucher sur une concentration régionale des pollutions et nuisances ainsi que sur une surexploitation des ressources.

II. Localisation à l'échelle "micro-géographique"

A ce niveau, le choix devrait porter de préférence sur le site où il y a lieu de s'attendre aux moindres atteintes à l'environnement, compte tenu de l'utilisation actuelle des surfaces, des activités voisines et des pollutions préalables ainsi que des conditions naturelles (formation géologique, bilan hydrique, climat, vents, sol, flore et faune).

III. Prescriptions et normes

relatives à la nature et à la dimension des entreprises, surtout en ce qui concerne les émissions, les potentiels de risques, les déchets, les eaux usées, l'utilisation des ressources (eau, énergie), la définition des mesures de compensation nécessaires ainsi que les mesures et technologies de surveillance de l'environnement.

Les mesures de protection de l'environnement atteignent leur maximum d'efficacité lorsqu'elles visent directement à éviter ou diminuer les émissions ainsi que la consommation de surfaces et de ressources.

Pour cela il est possible de recourir aux moyens suivants :

- mesures techniques, p. ex. prescriptions spéciales auxquelles doivent satisfaire les futures entreprises en vue de minimiser les émissions de polluants atmosphériques et de bruit, les rejets d'eaux usées, la consommation d'énergie et d'eau, de prévenir la pollution du sol et des eaux souterraines, ainsi que de limiter la taille et la surface des bâtiments ;
- restriction des activités industrielles et commerciales des branches peu polluantes ou des entreprises adaptées au site ;
- répartition spatiale des entreprises à l'intérieur de la zone industrielle et travaux d'aménagement en vue d'assurer la protection des zones résidentielles, en particulier contre le bruit ;
- construction d'installations de traitement des eaux usées pour l'épuration des effluents industriels ;
- sélection des entreprises en fonction des critères suivants : possibilités de recyclage, d'utilisation des rejets thermiques entre les entreprises, etc. ;

- mesures de protection pour les installations de défense de l'environnement contre des influences perturbantes externes.

Si pour des raisons économiques, politiques, juridiques ou de planification, il n'est pas possible d'appliquer une stratégie de prévention et de réduction des atteintes à l'environnement le plus près possible de leur source, le site d'implantation de la zone industrielle doit être choisi de telle sorte que celle-ci, en interaction avec les conditions du milieu naturel et les activités économiques voisines, provoque le moins de pollutions et nuisances que possible.

2.1 Effets sur l'environnement des activités industrielles et commerciales

Les sites entrant en ligne de compte pour l'implantation d'industries sont les surfaces

- situées sur des sols de mauvaise qualité ou non appropriés à l'agriculture,
- présentant peu d'intérêt pour la protection des espèces,
- dépourvues de réserves d'eaux souterraines ou dont les eaux souterraines sont protégées par d'épaisses couches encaissantes ou par des sols accusant une forte capacité de filtration et de forts pouvoirs tampons,
- soumises à des situations climatiques favorisant l'évacuation des polluants atmosphériques,
- situées à une distance suffisante d'autres utilisations sensibles, telles que logement et agriculture.

Le choix des sites d'implantation en fonction de ces critères permet, en diminuant la concentration de polluants et en mettant à profit la capacité naturelle de régénération et le pouvoir tampon des éléments du milieu naturel, d'éviter de graves effets de dégradation.

Cependant, il peut aussi se produire une destruction larvée de l'environnement (politique des hautes cheminées, pluies acides) qu'il convient de parer à un stade précoce par l'observation/la surveillance continue et à grande échelle de l'environnement. Il faut en outre tenir compte des effets secondaires que peut entraîner la séparation des zones résidentielles et de travail, en aggravant les pressions sur l'environnement par suite de l'intensification du trafic et de la destruction des structures urbaines.

Le fait d'affecter un site à des implantations industrielles a déjà pour effet de gêner les processus naturels, avant même le démarrage des activités proprement dites (p. ex. production). C'est pourquoi le mode et l'intensité d'utilisation d'un site industriel et les effets à en attendre sur l'environnement devraient être pronostiqués à un stade précoce et à long terme.

Il faut pour cela que soient recueillies les informations suivantes (d'après Simmleit (29)) :

Informations sur les principales autres variantes et indication des principaux critères de choix en rapport avec les effets sur l'environnement

Critères conditionnant le choix du site

- situation météorologique, micro-climatique et d'hygiène atmosphérique ;
- qualité de l'eau et situation hydrologique ;
- situation (hydro)géologique et pédologique ;
- pollution par le bruit ;
- dangers sismiques ;
- vibrations ;
- réserves naturelles et biotopes rares ;
- effets d'enclavement pour la flore et la faune;

- morcellement de surfaces et utilisation des surfaces voisines ;
- refoulement de la production agricole ;
- exploitation de ressources naturelles ;
- protection de biens culturels (monument historiques, sites de fouilles archéologiques, etc.) ;
- infrastructure (routes, bâtiments, alimentation en énergie et adduction d'eau) ;
- infrastructure d'évacuation des eaux usées ;
- infrastructure d'élimination des déchets ;
- raccordement au réseau de circulation ;
- volume des transports.

En outre, il convient d'indiquer les autres alternatives envisageables au niveau

- des processus de production ;
- des matières premières ;
- des modes de construction ;
- des installations d'épuration des eaux usées et des émissions gazeuses ;
- du traitement ou du recyclage des déchets ;
- de l'approvisionnement énergétique ;
- du stockage des substances dangereuses.

Description détaillée du projet prévu

- description des caractéristiques physiques ;
- site d'implantation du projet ;
- nature de l'activité industrielle ou commerciale ;
- dimension de l'entreprise industrielle ou commerciale ;

- surface requise pendant la construction et l'exploitation de l'entreprise ;
- description des principales caractéristiques des processus de production ;
- nature et quantité des matériaux utilisés ;
- stockage et transport des matières premières, produits semi-finis et finis ;
- nature et qualité des résidus et émissions auxquels il faut s'attendre lors de la construction et de l'exploitation de l'installation ;
- sensibilité aux pannes et potentiel de risques ;
- besoins en eau ;
- volume des effluents ;
- volume des déchets ;
- risques de contamination du sol, des eaux souterraines et superficielles ;
- émissions de polluants dans l'atmosphère (sous forme de gaz, de particules) ;
- besoins en énergie ;
- émissions de lumière ;
- émissions de chaleur ;
- autres radiations ;
- vibrations.

Description des atteintes majeures à l'environnement pouvant résulter de l'implantation proposée

- population (déplacements) ;
- faune ;
- flore ;
- sol ;
- eau ;

- atmosphère ;
- climat ;
- biens matériels (y compris édifices de valeur et patrimoine archéologique) ;
- paysage (zones de détente) ;
- interactions et effets synergiques entre les facteurs précités.

Description et différenciation dans le temps des principaux effets sur l'environnement pouvant résulter des implantations industrielles ou commerciales proposées par suite de

- l'existence des installations industrielles ou commerciales ;
- l'exploitation des ressources naturelles et
- l'émission de polluants, la production de nuisances (voir caractéristiques des émissions au point 2.1.1) et le traitement des déchets.

Cette description devrait englober aussi bien les effets directs que les éventuels effets indirects, secondaires, cumulés, à court, moyen et long terme, permanents et sporadiques, positifs et négatifs du projet d'implantation.

Pour procéder à une appréciation exacte de quelques effets environnementaux spécifiques de certaines branches industrielles, il y a lieu de se référer aux Dossiers sur l'Environnement traitant de ces secteurs industriels.

2.2 Effets sur l'environnement des infrastructures complémentaires

Une condition essentielle au fonctionnement d'une zone industrielle est l'existence d'une infrastructure répondant aux besoins (approvisionnement et assainissement). La localisation des activités

industrielles et commerciales réclame donc une stratégie d'aménagement des infrastructures nécessaires qui, à leur tour, exercent des effets parfois considérables sur l'environnement.

Les interventions planifiées dans le domaine de la localisation des activités économiques touchent en particulier les secteurs d'infrastructure suivants :

◆ Transports

L'existence d'un réseau de communication efficace (routes, chemins de fer, voies d'eau, liaisons aériennes) pour le transport de la main-d'oeuvre, des biens, des moyens de production et des déchets est d'une importance vitale pour une zone industrielle.

Un tel réseau engendre cependant des problèmes pour l'homme et l'écosystème sous forme de bruit, de vibrations, de pollutions atmosphériques, d'imperméabilisation des surfaces, de découpage des paysages libres, etc. La population connaît de subtiles nuisances importantes, dues en particulier au trafic des poids lourds.

Voir également les Dossiers sur les thèmes suivants : "Aménagement des transports et communications", "Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires (Construction et Entretien)", "Transports routiers", "Chemins de fer, installations et exploitation", "Aéroports", "Navigation intérieure".

◆ Approvisionnement en énergie

Les besoins énergétiques de certaines branches industrielles, telles que la fabrication de l'acier dans des hauts-fourneaux fonctionnant à l'électricité, les fonderies de métaux non ferreux (d'aluminium)

et la production de chaleur et de vapeur dans de grandes installations d'incinération utilisant des combustibles solides, liquides ou gazeux, peuvent être très élevés. L'implantation de telles activités peut exiger la construction de nouvelles centrales électriques ou l'extension des capacités des centrales existantes, des postes de transformation, des lignes électriques, etc. Les effets secondaires de tels équipements pour l'environnement (p. ex. pollution de l'air) peuvent être en partie considérables.

Voir également les Dossiers : "Planification du secteur énergétique", "Transport et distribution de l'électricité".

Alimentation en eau

En particulier dans les zones arides où les ressources en eau sont limitées, la fourniture d'eau de refroidissement, d'eau industrielle et d'eau potable aux entreprises industrielles peut entraîner des privations considérables pour la population locale.

L'utilisation de pompes dans les réseaux de distribution peut être cause de bruits.

Outre les centrales électriques, les industries de fabrication de l'acier, du papier, du ciment et des produits chimiques comptent des degrés divers - selon les procédés de fabrication appliqués - parmi les plus grands consommateurs industriels d'eau.

Voir également les Dossiers sur l'aménagement et la gestion des ressources en eau, sur l'adduction et la distribution d'eau en milieu urbain, sur l'alimentation en eau des régions rurales et sur le traitement des eaux usées.

L'approvisionnement en eau est étroitement lié au traitement des eaux usées. Pour permettre

d'exclure les menaces sanitaires et les pollutions graves que les effluents industriels peuvent causer aux écosystèmes (p. ex. teneur en métaux lourds) ces deux domaines doivent être intégrés dans une stratégie globale de protection de l'environnement .

Voir également les Dossiers sur les eaux usées et eaux pluviales ainsi que sur l'élimination des déchets.

Les problèmes posés par les déchets industriels et leur traitement revêtent une importance capitale en raison des effets graves qu'ils peuvent exercer sur l'environnement, sur l'hygiène du milieu, les sols, l'eau et l'air - en particulier lorsqu'il s'agit de déchets toxiques très dangereux (déchets spéciaux).

Voir également les Dossiers sur l'élimination des déchets et l'élimination des déchets dangereux.

Pour une appréciation détaillée des effets exercés sur l'environnement par les aménagements d'infrastructures, il est fait référence, en plus des Dossiers déjà cités sur les différents secteurs d'infrastructure, aux Dossiers traitant des secteurs miniers et énergétiques ainsi que des diverses branches industrielles et artisanales.

2.3 Conséquences sociales

Parmi les conséquences de l'implantation d'industries, il y a lieu de citer le déplacement de populations et l'établissement de nouveaux habitants.

L'arrivée massive de main-d'oeuvre peut entraîner des problèmes considérables au niveau du logement, de l'approvisionnement en biens et services, de l'assainissement, de la circulation, des quantités de déchets et d'eaux usées produites, de la consommation de combustibles et d'eau etc. ;

de même, elle peut conduire à une dégradation des structures sociales établies.

En outre, si les zones industrielles et résidentielles, préalablement séparées, croissent continuellement au point de se confondre, la stratégie de minimisation des pollutions et nuisances par la distance risque de perdre peu à peu de son efficacité.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Comme on l'a déjà mentionné, les activités industrielles, artisanales et commerciales affectent l'environnement de degrés divers. L'observation de leurs effets sur l'environnement peut donc aider, dans le meilleur des cas, à opérer un choix parmi les sites d'implantation et les alternatives d'activités économiques les moins dommageables.

La démarche méthodologique à suivre pour la collecte des données, l'établissement de pronostics et l'évaluation d'un plan de localisation des activités économiques sous l'angle de leurs incidences sur l'environnement devrait donc s'inspirer du schéma suivant :

Inventaire et diagnostic de la situation initiale sur les différents sites envisagés (et autres sites entrant en ligne de compte)

- utilisations et fonctions actuelles pour les hommes (p. ex. fonction de régulation climatique, fonction de détente),
- quantité, qualité et possibilité d'exploitation des ressources naturelles,
- fonction pour la protection des espèces et des biotopes.

Pronostic sur le statu quo (évolution prévisible sans implantation d'activités industrielles ou commerciales)

Quantification de l'intervention (zone industrielle ou commerciale avec infrastructure correspondante) et mesures applicables pour diminuer ou compenser les pollutions et nuisances (alternatives techniques permettant de pallier les problèmes induits), par exemple par

- des installations d'épuration des eaux usées,
- des installations de traitement des émissions gazeuses,
- la récupération des déchets (entre autres recyclage),
- des mesures de regazonnage,
- l'utilisation de matières premières contenant peu de substances nocives,
- l'utilisation de procédés de production peu polluants.

Description des effets secondaires d'ordre socio-économique et des perturbations qui en découlent.

Description de la sensibilité du milieu naturel, des ressources et des utilisations qui en sont faites par rapport aux facteurs de pollution et nuisances prévisibles (p. ex. pollution préalable de l'air et de l'eau),

Pronostic des effets d'une implantation industrielle, y compris des mesures prévues en vue de réduire et de compenser les pollutions et nuisances sur les différents sites.

Evaluation de la situation après l'implantation de l'activité industrielle ou commerciale.

Il est plus facile de faire accepter les impératifs écologiques lorsqu'il existe une base juridique

cohérente, réglementant le processus de planification et de construction et régissant la procédure d'autorisation pour un projet industriel concret.

Dans les décrets concernant des entreprises individuelles, il est possible p. ex. de fixer des valeurs limites d'émission tenant compte de la nécessité de protéger les bases naturelles de vie lors de la planification et de la réalisation d'implantations industrielles ou commerciales. Cependant, ces valeurs limites d'émission n'influencent qu'indirectement les atteintes à l'environnement, contrairement aux valeurs limites d'immission.

Il est à noter qu'il n'existe pas encore de valeurs limites pour tous les problèmes environnementaux en rapport avec l'implantation d'industries ou d'entreprises commerciales (p. ex. interventions dans le milieu naturel). En l'absence de prescriptions appropriées, il faudrait élaborer et recommander des principes directeurs pour assurer la protection de la santé humaine et de l'environnement naturel.

Les normes et directives élaborées par la CE, l'OMS ou d'autres organisations internationales (voir point 6, n^{os} 12, 32-37) contiennent des valeurs de référence très utiles pour la prise en considération des impératifs écologiques dans la localisation des activités industrielles ou commerciales ; pour les appliquer il est toutefois indispensable de tenir compte des conditions locales (pollution préalable, tendances futures de développement, etc.) dans le pays ou la région en question.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La localisation des activités industrielles ou commerciales doit tenir compte des interactions avec

d'autres secteurs d'intervention, vu que des liens très étroits peuvent engendrer des effets synergiques négatifs pouvant se traduire aussi bien par un dépassement des valeurs limites d'émission, que par une consommation excessive des ressources naturelles ou par une diminution de leur capacité de régénération.

La répartition planifiée des implantations industrielles et commerciales inclut non seulement la prise en compte des effets possibles des entreprises sur l'environnement, mais aussi de ceux des infrastructures nécessaires. Quelques liens importants avec d'autres secteurs d'intervention ont déjà été évoqués dans le texte.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Un plan de localisation des activités industrielles ou commerciales est un instrument de politique économique et structurelle. Les mesures qui en découlent impliquent toujours des interventions dans la nature et le paysage, dont les effets peuvent être irréversibles si d'importants aspects écologiques et sociaux ne sont pas pris en compte au moment de la planification.

C'est pourquoi il convient d'établir un pronostic exact des répercussions potentielles d'un tel plan sur les hommes et l'environnement et d'examiner les alternatives possibles (cf. point 2.1).

La prévision et l'appréciation de l'impact environnemental du choix d'un site pour l'implantation d'un projet industriel ou commercial peuvent aboutir à trois résultats :

- Le constat que le site choisi convient à une implantation industrielle ou commerciale, étant

données qu'aucun effet majeur sur l'environnement n'est escompté ou que les données de planification présentes suffisent pour prouver qu'il n'est pas possible de réduire les effets ou qu'il n'existe pas d'autre site approprié.

- La recommandation de ne pas utiliser le site pour des activités industrielles ou commerciales cause des graves effets en attendre pour l'environnement.
- La recommandation d'utiliser le site pour une implantation condition de mettre en oeuvre certaines mesures d'amélioration ou de compensation.

Ces résultats peuvent concerner aussi bien le site que certains sous-secteurs de production.

6. Bibliographie

Asian Development Bank (AsDB): Economic Analysis of the Environmental Impacts of Development Projects, 1986.

Asian Development Bank (AsDB): Environmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects, 1986.

Banque mondiale: Environmental Considerations for the Industrial Development Sector, 1978.

Bechmann, A.; Rijn, M.; Winter, G.: Gesetz zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Gesetz). Draft with notes. Dreisam-Verlag, Freiburg 1987.

Braun, R.: Umweltverträglichkeitsprüfung in der Bauleitplanung. Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 1987.

Bundes-Immissionsschutzgesetz et d'crets ex'cutifs.

Bunge, Th.: Die Umweltvertr'glichkeitspr'fung im Verwaltungsverfahren, Carl Heymanns Verlag, Cologne 1986.

Burhenne, W. E. (dit.): Internationales Umweltrecht Multilaterale Vertr'ge. Beitr'ge zur Umweltgestaltung Vol. B 7. Recueil de feuilles mobiles en 5 volumes. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Burhenne, W. E. (dit.): Umweltrecht in den Europ'ischen Gemeinschaften. Beitr'ge zur Umweltgestaltung Vol. A 48 Recueil de feuilles mobiles en 4 volumes. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

CEE Directive 85/337 du 27.06.1985 concernant l'valuation des incidences de certains projets publics et priv's sur l'environnement.

Coenen, R.; J'rissen, J.: Umweltvertr'glichkeitspr'fung in der Europ'ischen Gemeinschaft. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1989,

Cupej, J.: Umweltvertr'glichkeitspr'fung. Carl Heymanns Verlag, Cologne 1986.

Dorsch Consult: Umweltrelevante Grundlagen f'r Planungsentscheidungen in der Standortvorsorgepolitik der deutschen Industrie im Auftrag des UBA, Munich 1976.

Fleischer, G.: Standort-Umweltvertraglichkeitspr'fung. In: Thome-Kozmiensky, K. J. (ed.): Handbuch zur Planung von Abfallbehandlungsanlagen. EF-Verlag f'r Energie- und Umwelttechnik GmbH, Berlin 1989.

F'rst, D.; Nijkamp, P.; Zimmermann, K.: Umwelt-Raum-Politik. Ans'tze zu einer Integration von

Umweltschutz, Raumplanung und regionaler Entwicklungspolitik. edition sigma, Berlin 1986.

Global 2000: Report to the Presidents, Washington 1980.

GTZ: Umweltwirkungen von Infrastrukturprojekten in Entwicklungsländern, Consultant-Tag 1985, Eschborn 1986.

Höbler, K.-H.; Otto-Zimmermann, K. (Hrsg.): Bewertung der Umweltverträglichkeit. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein 1989.

Höbler, K.-H.; Otto-Zimmermann, K. (Hrsg.): UVP-Umweltverträglichkeitsprüfung: Gesetzgebung, Sachstand, Positionen, Lösungssandpunkte. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein 1989.

Hundertmark, U.: Die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung. Eine verwaltungs- und verfassungsrechtliche Analyse der Zuständigkeiten und Bindungswirkungen. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.

Inter-American Development Bank (IADB): Environmental Checklist for Industry Projects, s.d.

Jarass, H. D.: Umweltverträglichkeitsprüfung bei Industriebvorhaben. Carl Heymann Verlag, Cologne 1987.

Jörissen J.; Coenen R.; Franz, P.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung in den USA. Beiträge zur Umweltgestaltung Vol. A 103. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1987.

Loretan, Th.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung. Schulthess Polygraphischer Verlag, Zurich 1986.

Löhr, H.-P.: Anlagensicherheit und Umweltverträglichkeit. IWS- Papers Vol. 9. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1989.

Paschen, H.: Die Rolle der Umweltverträglichkeitsprüfung im Entscheidungsprozeß. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1989.

Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONUDI): Manuel de préparation des études de faisabilité industrielle, 1978.

Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : Environmental Health Criteria, Genève, s.d.

Randelzhofer, A.; Harnd, R.: Grenzüberschreitende Zusammenarbeit bei der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) von Großprojekten. Beiträge zur Umweltgestaltung Vol. A 9 7. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1985.

Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) : Principes directeurs pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement des industries et les critères environnementaux de leur implantation, 1980.

Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE): Principes directeurs pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans les pays en voie de développement, 1985.

Schulz, R. S.: Becker, B. (édit.): Deutsche Umweltschutzgesetze. Recueil de feuilles mobiles en 4 volumes. Verlag R. S. Schulz, Percha am Starnberger See.

Simmleit, N.: Nutzen Sie Verträglichkeitsprüfungen als neues Instrument der betrieblichen

Umweltvorsorge. In: Sietz, M.; Michahelles, R. (édit.): Umwelt-Checklisten für Manager. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein 1989.

Spindler, E.: Umweltverträglichkeitsprüfung in der Raumplanung. Institut für Raumplanung, Dortmund 1983.

Storm, P.-C.; Bunge, T. (édit.): Handbuch zur Umweltverträglichkeitsprüfung. Edition sur feuilles mobiles réunies en classeur. Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.

Thome-Kozmiensky, K. J. (édit.): Waste Management in Developing Countries 1. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin 1986.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Planification du secteur énergétique

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Equipements énergétiques et sources d'énergie

3. Analyse et évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

4.1 Objectifs globaux de développement et dimensions socio-économiques et socioculturelles

4.2 Articulations avec d'autres secteurs

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le système énergétique d'un pays englobe toutes les composantes de l'exploitation des énergies primaires (p. ex. extraction du charbon et du pétrole, collecte de la biomasse dans les zones rurales, importations d'énergie), l'ensemble du secteur de la transformation (production d'énergies secondaires, p. ex. fabrication de produits dérivés du pétrole brut dans les raffineries ou production d'électricité à partir du charbon ou du pétrole dans les centrales thermiques, ou utilisation de la force hydraulique, ou "transformation" de la biomasse, p. ex. dans des charbonnières), les infrastructures nécessaires à la distribution et au stockage de l'énergie (p. ex. réservoirs d'essence, pipelines, conduites électriques) ainsi que les technologies d'utilisation finale de l'énergie (p. ex. véhicules automobiles, cuisinières, lampes, réfrigérateurs, etc.).

Figure 1 Le système énergétique et les charges qu'il exerce sur l'environnement

Le système énergétique est un secteur d'approvisionnement essentiel qui sert en premier lieu à fournir des services à base d'énergie (p. ex. cuisson, éclairage, climatisation de locaux, transport, etc.). Les systèmes énergétiques sont flexibles dans la mesure où les services souhaités peuvent être fournis à l'aide d'une grande variété de technologies recourant à différentes sources d'énergie (p. ex. courant électrique, essence, charbon, etc.).

Compte tenu de l'importance de ce secteur pour le fonctionnement d'une collectivité et des périodes souvent longues pouvant s'étendre entre la formulation des besoins, la décision d'investissement et la mise en service des équipements et réseaux, ainsi que des effets à long terme qui peuvent en découler pour l'environnement et la société, la planification du secteur énergétique joue ici un rôle important comme instrument de coordination.

Le plan directeur d'aménagement des ressources en énergie a pour mission de déterminer au niveau local, régional ou national quand, où et combien d'énergie des différents types (électricité, combustibles, chaleur, etc.) il faut fournir et quelles sont les mesures à mettre en oeuvre pour couvrir la demande (évolution des besoins, prévision de la demande). Les systèmes d'approvisionnement existants (combustibles, etc.) sont examinés sous l'angle de leur adéquation financière, économique et écologique, en tenant compte de la situation générale actuelle du pays concerné ainsi que des pronostics établis pour l'avenir, des évolutions technologiques et des changements prévisibles dans le secteur énergétique à l'échelle mondiale (à un horizon de 10 à 30 ans). A partir de l'analyse de différents modèles de structure des besoins ainsi que des moyens disponibles pour les couvrir, il est possible d'élaborer des scénarios permettant de proposer et de comparer différentes options en matière de politique énergétique, telles que : équipement en centrales thermiques et réseaux de

distribution, ajustement de la politique des prix (tarification, taxation, subventionnement), choix de filiales d'approvisionnement non préjudiciables à l'environnement, tant en ce qui concerne les conditions de leur mise en oeuvre que les effets à en attendre. Une répartition équitable de l'énergie, tant sur le plan géographique que social, revêt ici une importance particulière.

Dans les projets intéressants de grandes entreprises de distribution d'énergie ou des administrations publiques, ce sont les paramètres généraux, économiques et technico-énergétiques de la demande d'énergie de tous les secteurs d'approvisionnement qui retiennent l'attention. La prise en compte de facteurs spécifiques (préférences, habitudes des consommateurs, solvabilité, coûts, sources d'énergie disponibles) est nécessaire lorsque l'on a affaire à des branches sectorielles et régionales de l'économie énergétique, comme c'est le cas lors de l'élaboration d'approches spéciales pour l'industrie, le commerce et les ménages privés (conception des équipements, stratégies locales et régionales d'approvisionnement énergétique). Ceci permet également de faciliter l'élaboration de solutions "appropriées". L'idéal serait d'exploiter les connaissances accumulées dans ces branches et sous-secteurs pour affiner le plan directeur d'aménagement des ressources en énergie au niveau national et pour trouver des solutions aptes à améliorer non seulement la rentabilité, mais aussi d'autres aspects du système, tels que l'équité de la distribution.

Les systèmes énergétiques nationaux diffèrent très fortement les uns des autres à travers le monde :

- Il y a tout d'abord de grandes différences dans la structure de la consommation énergétique. Dans certaines régions, outre l'énergie hydraulique, ce sont presque uniquement les énergies fossiles (telles que charbon, pétrole, gaz) qui sont utilisées. L'énergie nucléaire ne sera pas prise en compte dans les réflexions qui suivent¹). Dans

quelques pays, une part encore considérable des besoins est couverte par la biomasse (bois de feu, résidus de récoltes, fumier). La part des énergies renouvelables, c.-à-d. énergie solaire et éolienne, est dans l'ensemble encore très faible. Souvent, il existe entre villes et campagnes de grandes disparités de structure et de niveaux de consommation énergétiques.

1) L'énergie nucléaire n'est pas prise en considération ci-après, étant donné que ses effets sur l'environnement sont encore l'objet de controverses dans les pays industrialisés, qu'il n'est pas encore possible de porter un jugement définitif sur la question (en particulier cause du problème du stockage final des déchets radioactifs) et que son utilisation n'est pratiquée ou n'est envisagée que dans quelques pays en voie d'industrialisation (en particulier cause de la technologie sophistiquée et des investissements considérables qu'elle exige).

- Des différences considérables apparaissent également dans les niveaux de la consommation énergétique : tandis que dans les pays à revenus élevés la consommation moyenne annuelle est de 230 GJ par habitant (USA 360 GJ, République fédérale d'Allemagne 200 GJ), ces valeurs se montent environ 125 GJ dans les pays à revenus intermédiaires et 25 GJ dans les pays à faibles revenus.

Si l'on considère seulement la consommation des énergies vendues sur le marché mondial, ces différences de niveau s'avèrent être encore plus extrêmes : la consommation par habitant des pays à revenus intermédiaires se situe alors autour de 15 GJ et celle des pays à faibles revenus autour de 4 GJ, c'est-à-dire peu près le sixième de ce qui est consommé dans les pays à revenus élevés.

L'évolution future de la demande énergétique dans beaucoup de pays présentera les

caractéristiques suivantes : (1) L'accroissement démographique, l'urbanisation accélérée, l'industrialisation croissante ainsi que la mécanisation de l'agriculture vont faire augmenter plus fortement la demande énergétique. (2) Les sources d'énergie fossiles représenteront une plus grande part de la consommation totale des PVD étant donné que certains services énergétiques leur sont directement tributaires et que des alternatives efficaces et peu coûteuses ne sont pas encore disponibles. Ainsi, l'utilisation de l'essence et du diesel dans la circulation routière continuera à occuper une place très importante. Les énergies renouvelables, les ressources en énergie hydraulique sont insuffisantes pour couvrir une demande croissante de courant électrique, il faudra recourir davantage aux énergies fossiles pour la production d'électricité.

La planification du secteur énergétique doit répondre à ces exigences, mais elle peut également examiner de plus près les besoins formulés et inclure d'autres alternatives de développement.

2. Equipements énergétiques et sources d'énergie :

Effets sur l'environnement et mesures de protection

Toute production (artificielle, technique) et toute utilisation de l'énergie altère l'environnement et affecte l'homme d'une façon ou d'une autre. La nature et l'intensité des effets dépendent de la voie par laquelle sont fournis les services énergétiques proprement dits. La prise en compte précoce des effets sur l'environnement exercés par différents systèmes énergétiques (c'est-à-dire dès le processus de planification) est avantageuse pour deux raisons :

- Les priorités sociales et les effets attendus de différentes filières énergétiques peuvent être confrontés les uns aux autres. La mise en évidence des coûts et avantages de plusieurs stratégies d'approvisionnement ou de projets visant différents groupes sociaux peut permettre de rendre les décisions transparentes - en y associant si possible les groupes de population concernés.
- Il est en général beaucoup plus efficace et beaucoup plus économique d'éviter ou de minimiser les problèmes environnementaux ex ante (protection préventive de l'environnement) que d'avoir à nettoyer ou "remettre en état" ex post un environnement pollué et en partie détruit (protection réactive).

Le plan directeur d'aménagement des ressources en énergie n'a en soi aucun effet direct sur l'environnement ; cependant les résultats des planifications peuvent accuser des différences considérables quant à leurs incidences sur l'environnement. C'est pourquoi il sera seulement fait référence ici aux autres dossiers dans lesquels sont traités et évalués les effets écologiques des équipements énergétiques utilisés pour l'extraction, la transformation et l'utilisation de diverses sources d'énergie :

- Hydraulique rurale ;
- Hydraulique lourde ;
- Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert ;
- Secteur minier - Exploitations souterraines ;
- Secteur minier - Préparation et transport ;
- Centrales thermiques ;
- Pétrole et gaz naturel - Exploration, production, transport, stockage ;
- Transport et distribution de l'électricité ;

- Cokeries, installations de gazéification du charbon, production et distribution de gaz ;
- Energies renouvelables.

3. Analyse et évaluation des effets sur l'environnement

La planification du secteur énergétique doit - dans toutes ses étapes - tenir compte des multiples effets du système énergétique sur l'environnement. Elle doit en même temps prendre en considération la situation actuelle du pays concerné. En effet, le niveau et la structure de la consommation énergétique varient en fonction du potentiel économique, des ressources disponibles et de la situation géographique d'un pays. La nature et l'ampleur des pollutions antérieures infligées aux différents éléments du milieu peuvent différer considérablement d'un pays à l'autre ; il en est de même des possibilités de développement qui sont fonction des différentes marges technologiques et financières disponibles.

Pour pouvoir porter un jugement réaliste sur les pollutions et nuisances imputables au secteur énergétique, il importe d'examiner toutes les étapes du processus, depuis l'extraction des énergies primaires, en passant par les différents stades de la transformation et de l'utilisation proprement dite par les "consommateurs" jusqu'à l'élimination des déchets et des résidus. Il ne suffit donc pas de procéder à des analyses au niveau de la planification d'un projet concret (centrale électrique, ligne de distribution) ; il faut intégrer également les aspects en amont et en aval ainsi que, le cas échéant, les approvisionnements en matières premières.

Une condition indispensable à l'analyse et à l'évaluation des effets d'une intervention sur l'environnement est l'existence d'une base de données sérieuses, décrivant également la situation

actuelle de l'environnement (pollutions antérieures) dans le pays concerné ou dans la région du projet. A l'aide d'une telle base de données il est possible de déterminer le degré actuel de pollution et de mesurer ou d'estimer les changements induits par les mesures déjà réalisées ou prévues. De telles données (p. ex. cadastres environnementaux dressant l'inventaire des immissions dans une région) sont souvent inexistantes et doivent être collectées pour permettre une appréciation adéquate des stratégies envisagées, ou doivent être remplacées par des indicateurs appropriés permettant d'émettre de telles appréciations. Lors de la conception d'un système énergétique tolérable pour l'environnement, les recueils de textes réglementaires nationaux d'autres pays ou ceux d'organisations internationales peuvent fournir des indications précieuses, même si leur reprise directe n'est que rarement possible. Ainsi, lors de la fixation de valeurs limites pour les rejets de polluants dans les eaux de surface, il importe absolument de tenir compte de l'utilisation des cours d'eau. Un problème qui se pose souvent dans le cadre de la planification du système énergétique est que des questions environnementales qui réclameraient une solution urgente sont seulement déplacées ou transférées vers d'autres régions ou d'autres secteurs de l'environnement (substitution du charbon de bois par le kérosène, épuration des fumées dans les usines électriques et élimination ou récupération des poussières de filtres).

Une composante importante du plan énergétique est l'appréciation des autres possibilités ou alternatives de développement et d'expansion. Une telle appréciation, qui devrait également englober le développement induit par l'approvisionnement énergétique et ses effets possibles sur l'environnement, doit partir des mêmes objectifs et donc être basée sur les mêmes besoins énergétiques à satisfaire. Toutes les tentatives visant à réduire l'appréciation des alternatives à un seul critère (p. ex. un "indice de dommage" ou une valeur d'usage) se sont avérées de peu d'utilité. Il importe au contraire de présenter aux décideurs les effets spécifiques sur l'environnement sous une forme détaillée et, pour faciliter les processus de concertation politique, de caractériser certaines

options comme raisonnables et d'autres comme inacceptables. Pour s'aider dans cette tâche, on dispose entre-temps de différentes méthodes et d'instruments informatisés.

Les différentes options peuvent quand même être formulées sous des objectifs globaux et évaluées p. ex. sous l'angle de leur incidence sur le climat (en groupant les différentes quantités de polluants émis pour en estimer les effets sur le climat). Il convient ici également de mentionner les approches de planification visant à assurer un approvisionnement "au moindre coût" (ici on essaie d'intégrer dans les calculs aussi bien les "coûts environnementaux" et les coûts des dispositifs de protection que les coûts des mesures d'économie d'énergie). Il convient en particulier d'attirer l'attention sur les projets dans lesquels les objectifs environnementaux sont placés au moins au même rang que les objectifs économiques. De telles définitions du cadre d'analyse peuvent aider à choisir, parmi les nombreux aspects susceptibles de révéler les atteintes à l'environnement, ceux qui sont particulièrement pertinents pour l'évaluation du système énergétique. De tels critères englobent non seulement les indices plutôt techniques (p. ex. rendement énergétique), ou les valeurs de pollution (polluants atmosphériques, nuisances au sol), mais aussi les risques, les aspects sanitaires et les règlements de protection sur le lieu de travail. Ainsi, il est possible p. ex. d'exclure au départ les projets ou variantes de développement qui ne satisfont pas à certaines exigences minimales (p. ex. l'utilisation de la force hydraulique ou l'exploitation de gisements minier n'est pas admise dans les zones protégées), ou alors il est possible de procéder à un choix préliminaire sur la base d'une estimation de la part de responsabilité imputable à l'approvisionnement énergétique dans un problème environnemental.

Dans la planification du secteur énergétique, la première priorité doit être accordée à la recherche des options qui, dans tous les domaines importants, sont susceptibles d'engendrer les moindres atteintes à l'environnement. Ce sont en particulier les systèmes couplés (utilisation d'une source d'énergie pour la production simultanée de courant électrique et de chaleur), mais aussi l'utilisation de sources

d'énergie renouvelables. C'est seulement dans le cas où la recherche de telles options n'aboutit pas qu'il faut procéder à une pondération des différents aspects reconnus comme importants.

Dans quatre domaines, il est en principe possible d'apporter des modifications dans le système énergétique pouvant contribuer à la prévention/réduction des pollutions et nuisances :

(a) Economie d'énergie

Les efforts dans ce domaine visent à trouver, dans les structures déjà existantes, des possibilités d'économiser l'énergie avec pour effet secondaire de diminuer les atteintes à l'environnement. Pour cela l'accent est mis à la fois sur l'amélioration des moyens techniques et sur la promotion d'un comportement respectueux de l'environnement. Bon nombre de processus d'utilisation de l'énergie peuvent être modifiés de manière à réaliser des économies considérables (remplacement de composantes inefficaces dans les équipements âgés, exploitation accrue de systèmes couplés, c'est-à-dire production d'électricité avec récupération de la chaleur ; utilisation de processus combinés dans les centrales thermiques en vue d'améliorer le rendement énergétique ; mesures à effets immédiats comme p. ex. l'emploi de cuisinières améliorées consommant moins de combustibles). Pour stimuler ces comportements, il faut appliquer une politique des prix assurant au moins la couverture des coûts et incluant si possible des suppléments pour les coûts environnementaux.

(b) Substitution de sources d'énergie

En outre, il est possible d'envisager des transformations structurelles permettant de remplacer certaines sources d'énergie, p. ex. le bois par le biogaz ou un charbon riche en soufre par un charbon contenant peu de soufre. Il y a même des changements encore plus fondamentaux qui peuvent être appliqués

dans ce contexte (p. ex. construire des bâtiments mieux adaptés au climat pour rendre superflu l'emploi des climatiseurs). Une plus forte utilisation des potentiels locaux ("endogènes") dans des équipements décentralisés peut constituer une alternative judicieuse par rapport aux solutions centralisées (approvisionnement en réseau), en particulier si l'accent est mis sur les énergies renouvelables (pour la production de courant électrique et de chaleur). Les solutions décentralisées offrent, en plus, l'avantage de diminuer les risques et nuisances liés au transport de l'énergie.

(c) Mesures techniques et investissements

Une autre possibilité est de diminuer directement les charges infligées à l'environnement par des mesures servant à améliorer le rendement énergétique ou à diminuer les émissions polluantes des équipements existants (p. ex. épuration des fumées ou utilisation de catalyseurs), en assurant une exploitation optimale des équipements (p. ex. respect des températures optimales de combustion) ou en proposant le remplacement d'équipements, afin de tenir compte de tous les aspects environnementaux. Ces mesures impliquent en règle générale des investissements supplémentaires et recourent en partie aux mesures mentionnées au point (a). Le traitement préliminaire de certains combustibles (désulfuration) et des mesures spéciales pour assurer un stockage sûr ou la réutilisation des résidus après examen préalable (cendres, poussières de filtres) sont également à prendre en considération dans ce contexte.

(d) Changements de comportement

Enfin, on peut réexaminer les besoins énergétiques déclarés et proposer des changements de comportement (réduire les exigences en matière de mobilité, utiliser des équipements collectifs pour la réfrigération p. ex.). La planification du secteur énergétique peut montrer les marges de manoeuvre que l'on peut gagner avec des changements de comportement et formuler des

recommandations en ce sens. La question de l'acceptabilité de tels changements doit être discutée et réglée au niveau politique. La création de conditions économiques favorables des comportements respectueux de l'environnement chez les acteurs concernés est un aspect important de la planification. Le plan directeur d'aménagement des ressources en énergie peut seulement préparer les décisions politiques et les appuyer à l'aide d'analyses.

Les activités décrites dans les quatre domaines susmentionnés ont fortement besoin d'être soutenues par des actions de formation et par la fourniture d'informations aux groupes de population concernés (consommateurs privés, techniciens de l'artisanat et de l'industrie, décideurs). Il faut pour cela utiliser intensivement les possibilités offertes par les différents médias (radio, presse écrite, conférences) et offrir des actions de formation appropriées dans les écoles et universités.

Un tel processus de changement peut bénéficier d'un soutien non négligeable de la part d'institutions et d'organisations publiques et privées qui, par leurs compétences pluridisciplinaires, peuvent apporter des contributions efficaces à la résolution des problèmes environnementaux dans le secteur énergétique. Les "organisations non gouvernementales" acquièrent de plus en plus d'importance à cet égard, et il conviendrait d'appuyer leur travail. Mais dans le secteur public également, il faudra veiller à assurer de bonne heure la coordination des différents domaines de développement.

Par ailleurs, les possibilités d'influer sur les conditions macro-économiques sont un aspect important, car bien souvent c'est la seule voie pour amorcer des changements dans les quatre autres domaines cités. Outre une politique active de subventionnement (p. ex. financement de démarrage), il y a lieu de mentionner en particulier la politique fiscale (imposition plus élevée des variantes non souhaitées, le cas échéant en concurrence des "coûts externes" attendus). Il est également judicieux (surtout dans le cas de grands projets) de veiller à ce que les coûts (en incluant ici en particulier les coûts pour

l'économie nationale) ne soient pas supérieurs aux résultats acquis.

En résumé, à partir des besoins formulés (p. ex. demandes émanant d'un projet de développement industriel), il conviendrait d'examiner les questions suivantes, la demande ne devant toutefois pas être considérée comme un paramètre fixe :

- La demande peut-elle être démontrée/justifiée ou est-elle formulée seulement sur la base d'extrapolations de tendances ?
- Toutes les possibilités d'utilisation rationnelle de l'énergie sont-elles exploitées et les potentiels d'économie pris en compte ? La planification tient-elle compte d'autres alternatives technologiques et d'autres procédés envisageables ?
- Est-il possible de recourir à différentes sources d'énergie pour fournir les services requis ? Toutes les possibilités de substitution de sources d'énergie en vue de ménager l'environnement ont-elles été prises en compte ?
- L'utilisation des équipements prévus cause-t-elle des problèmes environnementaux particuliers et a-t-on pris des dispositions pour les atténuer à l'aide de mesures techniques ? Existe-t-il des stratégies d'élimination des résidus éventuels ? De quelles pollutions ou nuisances s'agit-il le plus souvent ?
- A-t-on tenu compte des changements pouvant intervenir dans le contexte social et économique et avoir des répercussions sur les besoins futurs en énergie ? A-t-on envisagé les développements induits par la fourniture d'énergie et leurs effets sur l'environnement ?
- A-t-on créé les conditions nécessaires pour soutenir les mesures techniques par des offres de formation appropriées ? A-t-on inclus des moyens de promotion et a-t-on pris des dispositions organisationnelles pour soutenir ces mesures ?

Il est possible de procéder de la même manière avec des projets dans d'autres sous-secteurs (ménages, petits consommateurs, agriculture, transport). Les alternatives qu'il faudrait privilégier dans l'intérêt de l'environnement sont souvent plus coûteuses (du point de vue micro-économique) que les solutions conventionnelles. Le planificateur doit alors examiner les possibilités d'en appuyer la réalisation par des mesures adéquates au niveau de la politique des prix (subventions, augmentation du coût des variantes non souhaitées, etc.).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

4.1. Objectifs globaux de développement et dimensions socio-économiques et socioculturelles

Beaucoup de pays ont pour objectif d'améliorer leur situation actuelle, marquée entre autres par l'expansion démographique, la sous-alimentation, le manque de soins médicaux et d'hygiène, le chômage et les déséquilibres régionaux ainsi que par une consommation en partie anarchique des ressources limitées. Le secteur énergétique est étroitement lié à ces dimensions du problème, étant donné qu'une couverture suffisante et financièrement supportable de la demande de services énergétiques (p. ex. pour l'approvisionnement en eau potable et eau d'irrigation, la technique médicale, la production) pourrait contribuer à atténuer leurs difficultés.

Le plan directeur d'aménagement des ressources en énergie doit assurer la prise en compte de ces objectifs lors de la mise en place d'un système énergétique. Les effets positifs souhaités sont surtout atteints au dernier échelon du système énergétique, c'est-à-dire au niveau de l'utilisation de l'énergie proprement dite. La fourniture d'énergie, ou plus précisément l'extraction, la transformation et la distribution, doivent être organisées de telle sorte que les aspects positifs (de

l'utilisation) ne soient pas neutralisés. Des conflits d'objectifs surgissent en particulier lorsque de grands complexes techniques d'exploitation et de transformation de l'énergie ne répondent pas aux objectifs de la population de la région, entraînent des changements et répercussions socio-économiques et socioculturels inacceptables ou non mesurables et engendrent des coûts et avantages répartis sur différents groupes sociaux.

- La planification du secteur énergétique doit intégrer les dimensions socio-économiques et socioculturelles. Ceci exige en général d'importants travaux d'analyse de la situation actuelle ainsi que l'association des acteurs concernés aux processus décisionnels.

- Dans beaucoup de pays, les sources d'énergie commerciales n'atteignent pas les couches sociales défavorisées en raison de leur coût. Les prix facturés pour les produits énergétiques n'assurent souvent pas la couverture des coûts et ne reflètent pas les investissements importants nécessités par l'extension des infrastructures. Les subventions ainsi accordées pour des motifs sociaux n'atteignent cependant pas suffisamment les catégories de population pauvres, en particulier en zones rurales, et renforcent ainsi les disparités sociales. Une étude différenciée des préférences et du pouvoir d'achat de chaque groupe cible, effectuée dans le cadre d'une analyse des besoins énergétiques, devrait fournir des renseignements essentiels pour la conception de filières d'approvisionnement énergétique appropriées et d'une politique de tarification raisonnable. La promotion d'approches décentralisées d'approvisionnement s'est révélée être un instrument important pour satisfaire les besoins des groupes cibles ruraux.

- Au niveau des ménages, l'introduction de nouvelles sources d'énergie se heurte souvent à la résistance populaire parce qu'elle perturbe des modes de comportement traditionnels. Par

exemple, l'utilisation de réchauds à charbon ou à bois consommant moins d'énergie coûte souvent parce que d'autres qualités décisives de ces réchauds (p. ex. production de lumière et de chaleur, maniement aisé, sécurité, hygiène et esthétique) ne sont pas suffisamment prises en compte. Mais souvent également, c'est pour des raisons financières que d'autres options ne sont pas acceptées.

Dans beaucoup de pays, l'approvisionnement énergétique des ménages tombe dans la sphère de décision des femmes, puisque ce sont elles qui sont chargées de la production, de la collecte et de l'utilisation des ressources de biomasse (principalement bois de feu). En raison de leur rôle particulier dans l'économie énergétique au niveau domestique, les femmes disposent de connaissances particulières en matière d'utilisation ou de gestion des ressources de biomasse. Ces connaissances doivent être prises en compte dans le cadre de la planification du secteur énergétique.

4.2 Articulations avec d'autres secteurs d'intervention

La planification du secteur énergétique doit tenir compte des besoins de tous les secteurs de consommation et de leur répartition nationale et régionale. Elle devrait également s'efforcer activement d'influer sur les structures de consommation afin de parvenir à un système énergétique plus tolérable pour l'environnement.

Il faut pour cela une concertation et coordination étroites avec les échelons supérieurs de planification régionale, afin d'éviter les erreurs de planification et de fournir des services énergétiques plus efficaces et plus respectueux de l'environnement. Des interdépendances et interactions existent donc avec les secteurs de planification suivants :

(1) Planification régionale : Les objectifs de développement de la planification régionale peuvent être

appuyés par le plan directeur d'aménagement des ressources en énergie étant donné que la disponibilité d'énergie est une condition nécessaire aux processus de développement. Le raccordement des zones rurales au réseau d'alimentation en courant électrique peut influencer sur des processus d'urbanisation et contribuer à freiner l'exode rural.

(2) Aménagement des transports et communications : Un système efficace de transports publics, en réduisant la circulation automobile, peut permettre de limiter les besoins de carburants dans les villes et donc les émissions de polluants qui en découlent. L'ouverture des zones rurales à la circulation augmente l'attractivité de ces régions, ce qui est un aspect souvent décisif pour l'implantation d'activités industrielles ou commerciales (liaison avec des marchés éloignés).

(3) Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales : L'implantation d'industries exige un approvisionnement suffisant en énergie - et surtout en électricité. Toute décision sur l'implantation d'industries à forte intensité énergétique (qui, la plupart du temps, sont en même temps très polluantes, p. ex. fabrication de produits de base tels que acier, aluminium, chimie) a une incidence sur l'ampleur des répercussions à attendre sur l'environnement.

(4) Agriculture et foresterie : Il importe d'attirer l'attention sur le problème de l'utilisation de la biomasse comme combustible et sur ses conséquences pour la production agricole. Des efforts accrus de reboisement pour la production de combustible sont nécessaires dans beaucoup de régions et peuvent entrer en concurrence avec l'exploitation agricole des sols. L'agroforesterie peut fournir ici des solutions praticables.

(5) Gestion des eaux : La planification du secteur énergétique doit se baser sur les données du plan d'aménagement et de gestion des ressources en ce qui concerne les aspects environnementaux. Ceci vaut p. ex. pour les utilisations concurrentes de l'eau pour la production de courant électrique,

l'irrigation et la couverture des besoins de la population, ainsi que pour les rejets d'eau de refroidissement ou l'exclusion de l'utilisation d'un même site pour la production d'électricité et le prélèvement d'eau potable.

A cela s'ajoutent les liens importants avec différents domaines d'action politique dont les données et objectifs sont intégrés aux plans directeurs et aux plans sectoriels détaillés. Outre la politique énergétique, mentionnée ci-après, il s'agit bien entendu d'autres domaines tels que la politique industrielle et la politique de l'environnement.

(6) Politique énergétique : Pour promouvoir une planification du secteur énergétique respectueuse de l'environnement il faut une politique énergétique tenant compte des coûts sociaux réels de la production et de l'utilisation des sources d'énergie. Ce but peut être atteint, au moins en partie, par des moyens législatifs (p. ex. obligation de contrôler les émissions, prescriptions de sécurité, directives réglementant les importations, etc.). La réalisation d'autres objectifs dépend des décisions individuelles des usagers, et c'est seulement par l'intermédiaire des prix que l'on peut influencer sur ces décisions. Ainsi, dans beaucoup de pays le processus de substitution du bois de feu par le gaz liquide ou le kérosène - souhaitable pour la protection de l'environnement - a subi un grave contrecoup avec l'augmentation des prix du pétrole. L'emploi de technologies peu polluantes (p. ex. systèmes photovoltaïques, lampes consommant peu d'énergie, réchauds et fourneaux consommant peu de bois) a souvent échoué auprès des populations rurales à cause du manque de moyens financiers. Une politique énergétique soucieuse de ménager l'environnement doit tenir compte de ces aspects en élaborant des stratégies de financement ou, éventuellement, en prévoyant des subventions/mesures fiscales appropriées.

Par conséquent, la décision fondamentale à prendre est de déterminer s'il y a lieu d'utiliser les

possibilités offertes par la planification pour influencer dans le sens voulu les processus de développement, ce qui implique alors la mise à disposition des ressources nécessaires pour soutenir financièrement les options énergétiques souhaitables, ou alors s'il faut laisser aux "forces du marché" le soin d'orienter ces développements.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les effets du système énergétique sur l'environnement vont augmenter avec la croissance de la consommation d'énergie. Dans les zones de concentration urbaine, ils ont déjà atteint des niveaux (p. ex. de pollution atmosphérique) qui représentent une menace sérieuse pour la santé humaine. La planification du secteur énergétique doit tenir compte de cette situation afin de réduire à un niveau acceptable les pressions sur l'environnement et jeter dès aujourd'hui les bases nécessaires pour réformer à long terme le système énergétique.

Le problème des émissions de CO₂ n'a reçu jusqu'à présent que très peu d'attention dans beaucoup de pays à cause du faible niveau de consommation d'énergie par habitant. Mais si les taux de croissance de la consommation de combustibles fossiles continuent d'évoluer au même rythme qu'entre 1980 et 1987, les pays en développement seront responsables de 50% des émissions de CO₂ au cours des vingt prochaines années. (Mais comme l'augmentation des gaz à effet de serre est due presque exclusivement au développement économique des pays industrialisés, ceux-ci continuent de porter la plus grande part de responsabilité pour ce problème.) Seuls des efforts entrepris à un niveau planétaire peuvent permettre de résoudre le problème.

Une stratégie visant à réduire les effets négatifs du secteur énergétique sur l'environnement doit

englober les éléments essentiels suivants :

- (1) Economie d'énergie dans tous les secteurs de consommation par une utilisation rationnelle des sources d'énergie, adaptée aux besoins et évitant tout gaspillage. Ici - comme dans les domaines mentionnés ci-après - la formation et la conscientisation sont tout aussi importantes que l'amélioration des techniques. L'emploi systématique d'incitations financières (prix, impôts) ou la création de conditions économiques favorables aux comportements souhaités, p. ex. suppression des subventions, jouent également un rôle fondamental.
- (2) Utilisation des possibilités de substitution de sources d'énergie dont l'emploi est particulièrement dommageable pour l'environnement. Mobilisation accrue des ressources locales, en particulier des énergies renouvelables. Ici également la question des coûts et du financement joue un rôle important.
- (3) Epuisement de toutes les possibilités techniques et administratives permettant de réduire les émissions de toutes sortes et d'assurer une élimination satisfaisante des déchets et résidus ; développement de stratégies de financement adaptées (à chaque groupe cible) pour les investissements nécessaires.
- (4) Prospection des marges de manoeuvre procurées par le changement des comportements individuels et des conditions sociales et politiques pour l'aménagement du système futur d'approvisionnement énergétique. Intégration permanente du processus d'élaboration du plan directeur d'aménagement des ressources en énergie dans une institution appropriée, apte à représenter les intérêts du secteur énergétique et de ses préoccupations écologiques à tous les niveaux de planification et de décision.

Dans le cadre de la planification du secteur énergétique on dispose, pour promouvoir l'accomplissement de ces tâches, d'une vaste gamme d'instruments qui vont des incitations financières directes ou des mesures d'organisation au niveau politique jusqu'à la promotion de la recherche et du développement et l'information de la population.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Buchwald, K., Engelhardt, W. (édit.), Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Vol. 3: Die Bewertung und Planung der Umwelt, BLV Verlagsgesellschaft Munich 1980.

Buedenbender, U., Energierecht, Handbuchreihe Energie Vol. 15, Resch Verlag Munich 1982.

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung, Energie und Umwelt; Informationen zur Raumentwicklung Issue 7/8, Bonn 1984.

Davids, P., Lange, M., Die Großfeuerungsanlagen-Verordnung - Technischer Kommentar, Berlin 1984; Die TA-Luft - Technischer Kommentar, Berlin 1986.

Deutscher Bundestag (édit.), Protecting the Earth's Atmosphere - An International Challenge, Bonn 1989.

ECO Northwest Ltd., Review of Methodologies for Assessing the Environmental Costs and Benefits of Acquisition, prepared for Bonneville Power Administration, Portland 1981.

Foell, W.K., Management of Energy-Environment Systems: Methods and Case Studies, Wiley New York 1979.

Garnreiter, F., et al., Auswirkungen verstärkter Maßnahmen zum rationellen Energieeinsatz auf Umwelt, Beschäftigung und Einkommen. UBA-Berichte 12/83, Berlin 1983.

GTZ, Umweltwirkungen von Infrastrukturprojekten in Entwicklungsländern, Consultant - Tag 1985, Eschborn 1986.

Hall, P., Great Planning Disasters, Weidenfeld & Nicolson London 1980.

Hills, P., Ramani, K. V. (Edit.), Energy Systems and the Environment - Approaches to Impact Assessment in Asian Developing Countries, Kuala Lumpur 1990.

Hohmeyer, O., The Social Costs of Energy Consumption, Springer Verlag Berlin 1988.

Holdren, J. P., Energy Hazards; What to Measure, What to Compare; Technology Review, avril 1982.

Höbler, K.-H., Otto-Zimmermann, K. (Edit.), Bewertung der Umweltverträglichkeit, Blottner Verlag Taunusstein 1989.

Jarass, L., Auswirkungen einer Dezentralisierung der Stromversorgung auf das Verbund- und Verteilungsnetz, in: Bodenbelastung durch Flächeninanspruchnahmen von Infrastrukturmaßnahmen,

Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (edit.), Bonn, 1989.

OCDE, Emission Standards for Major Air Pollutants from Energy Facilities in OECD Member Countries, Paris 1984.

OCDE, Environmentally Favourable Energy Options and their Implementation, Environmental Monographs n° 2, Paris 1986.

PNUE, The Environmental Impacts of Production and Use of Energy, Vols I-III, Nairobi 1979; Vols IV, V, Nairobi 1985.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Energie und Umwelt, Sondergutachten, Verlag Kohlhammer Stuttgart 1981.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Materialien zu Energie und Umwelt, Verlag Kohlhammer Stuttgart 1982.

Seattle City Light Corp., Strategic Corporate Plan 1987-88, Seattle 1987.

Strom, P.-Ch., Bunge, Th. (Pub.), Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), Erich Schmidt Verlag Berlin 1988 et suiv.

Umweltbundesamt: Medizinische, biologische und ökologische Grundlagen zur Bewertung schädlicher Luftverunreinigungen; Sachverständigenanhörung, Berlin 1978.

Vogl, J., et al., Handbuch des Umweltschutzes, Verlag Moderne Industrie, Munich 1984.

Williams Silveira, M. P., Energy and the environment: technology assessment and policy options, UNEP Industry and Environment, Mars 1990.

[Table des mati](#)es - [Pr](#)écédente - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Aménagement et gestion des ressources en eau

[Table des mati](#)es - [Pr](#)écédente - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Aspects g

énéraux

1.2 Concepts et principes de l'am

énagement et de la gestion des ressources en eau

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'valuation des effets sur l'environnement

3.1 Liens d'interd

épendance fondamentaux

3.2 Analyse de l'utilisation et de la qualité de la ressource naturelle "eau"

3.2.1 Détermination des ressources en eau naturellement disponibles

3.2.2 Détermination des ressources en eau utilisables

3.2.3 Détermination des besoins en eau

3.2.4 Bilan hydrique et plan directeur

3.3 Analyse de l'influence sur l'écosystème, les ressources naturelles et l'utilisation des ressources

3.4 Analyse des effets sur la santé et l'hygiène

3.5 Effets socio-économiques et socioculturels

3.6 Cadre administratif et politique

[4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Aspects généraux

L'eau existe sous forme d'eaux superficielles et d'eaux souterraines et est considérée comme une ressource renouvelable. Les réserves d'eau d'une région sont en général limitées. Le renouvellement quantitatif par le biais du cycle hydrologique dépend des précipitations, dont la quantité et la

répartition peuvent varier fortement dans le temps et selon les régions.

Les ressources d'eau disponibles ne correspondent que rarement aux besoins, tant du point de vue de la quantité et de la répartition temporelle et régionale, que du point de vue de la qualité. C'est pourquoi des mesures de gestion sont nécessaires en vue d'assurer une exploitation rationnelle des ressources disponibles. La gestion des eaux est donc synonyme d'organisation de toutes les utilisations et interventions humaines affectant les eaux superficielles et souterraines. Ceci exige l'élaboration d'objectifs multisectoriels et d'un cadre général pour coordonner l'exploitation des ressources des fins concurrentes, tout en assurant que les mesures d'exploitation n'aient pas d'effets dommageables à l'environnement.

La surexploitation des ressources, les modifications du mode d'utilisation des terres, les changements climatiques, etc., peuvent entraver à long terme le renouvellement des réserves d'eau et donc leur utilisation.

Il convient de distinguer entre les utilisations qui n'impliquent aucune consommation d'eau (p. ex. réfrigération) et celles qui entraînent une consommation ou pollution totale ou partielle de l'eau. Les mesures destinées à protéger l'environnement des effets préjudiciables de l'eau (p. ex. protection contre les crues) sont également considérées comme utilisation.

La gestion des ressources en eau est conditionnée, en outre, non seulement par des questions d'ordre technique et économique, mais aussi par des aspects sociologiques, socioculturels, juridiques, médicaux, hygiéniques et politiques.

L'aménagement et la gestion des ressources en eau en tant qu'instrument décisif de toute politique d'aménagement infrastructurel revêtent une importance particulière pour

- assurer la base d'existence des zones rurales et urbaines par la fourniture de quantités suffisantes d'eau potable saine,
- améliorer l'hygiène dans les zones d'habitation rurales et urbaines par une évacuation ordonnée et régulière des ordures et des eaux usées et, le cas échéant, par application de mesures d'éradication des maladies d'origine hydrique,
- augmenter la production agricole par des mesures d'amélioration des sols, d'irrigation et de drainage,
- promouvoir la production industrielle par la fourniture d'eau potable et d'eau à usage industriel,
- développer le secteur des transports par l'extension des voies navigables sur les fleuves, canaux et lacs,
- améliorer l'approvisionnement énergétique par l'extension des aménagements hydroélectriques et la fourniture d'eau de refroidissement pour les centrales thermiques,
- exploiter les ressources du sous-sol en évacuant correctement l'eau souterraine pompée (eau d'exhaure),
- protéger et sauvegarder le milieu naturel en assurant la couverture des besoins en eau des écosystèmes et en prenant des mesures de protection des eaux,
- développer l'aquaculture en sauvegardant les habitats naturels et artificiels des organismes aquatiques,
- sauvegarder les habitats naturels, les surfaces agricoles et les sites de production industriels par des mesures de protection contre les inondations et, le cas échéant, contre l'érosion, la dégradation de la végétation et la désertification,
- réduire la charge de travail des femmes en améliorant l'approvisionnement en eau,
- développer le tourisme en sauvegardant les espaces de détente au bord des rivières, lacs et mers.

Les mesures à prendre peuvent entrer en concurrence dans certains cas.

1.2 Concepts et principes de l'aménagement et de la gestion des ressources en eau

Selon la directive allemande en la matière [16] , le plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau est l'exposé des rapports d'interdépendance et d'interaction caractérisant l'exploitation des ressources en eau dans le territoire concerné. Il sert à présenter la situation du secteur des eaux dans le territoire en question et doit permettre d'apprécier les effets induits par des changements.

Les plans directeurs d'aménagement et de gestion des ressources en eau doivent, en règle générale, être établis pour des unités de l'espace naturel, c'est-à-dire pour des bassins hydrographiques entiers ou partiels. Les limites géographiques de ces unités de planification coïncident avec les lignes de partage des eaux superficielles. S'il y a lieu d'établir des plans d'aménagement hydraulique pour des espaces économiques ou pour des parties de tels espaces, il faut autant que possible se baser sur les plans directeurs établis pour les bassins hydrographiques qui s'y trouvent.

Le plan détermine pour les différents échelons du territoire concerné (local, régional, national), quand, où et combien d'eau est disponible ou doit être fournie, éventuellement de quelle qualité est cette eau et quelles sont les mesures d'aménagement nécessaires pour parvenir à assurer l'équilibre entre ressources et besoins. Ces mesures sont examinées sous l'angle de leur adéquation financière, économique et écologique. Pour cela il faut tenir compte de la situation générale, actuelle et future, à attendre dans l'aire couverte par le plan et dans l'espace naturel plus vaste dans lequel elle s'insère (en général bassin hydrographique). Les horizons de planification habituels se situent entre 10 et 30 ans.

Le plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau expose en résumé

- les besoins en eau actuels et prévisibles,
- les possibilités de couvrir les besoins en eau à partir des ressources existantes, calculées sous forme de bilans hydriques,
- les conditions hydrogéologiques prévalant dans l'aire couverte par le plan,
- l'existence et la disponibilité (actuelle et future) de l'eau, la quantité et la qualité des ressources ainsi que leurs fluctuations dans le temps et dans l'espace,
- les possibilités de développement des ressources utilisables (recharge naturelle des nappes, capacité de régénération),
- la régulation des débits et la protection contre les crues (menaces de crue, pointes de crue, zones inondables),
- la prévention de la pollution des eaux (capacité de charge de pollution par des rejets pollués, capacité d'auto-épuration),
- les dangers potentiels causés par les utilisations actuelles ou futures (incidents, transports hasardeux de polluants, stockage inadéquat d'ordures ménagères et de déchets industriels, introduction de polluants agricoles tels que engrais et pesticides) et menaçant les eaux superficielles et souterraines,
- la nécessité d'imposer des consignes et obligations particulières aux émetteurs de polluants (quantité, qualité, degré de prétraitement des rejets).

Il faut examiner non seulement les conditions normales, mais aussi les situations et périodes critiques qui doivent en particulier servir de base pour le dimensionnement correct des ouvrages d'aménagement hydraulique. Il importe d'étudier quelles sont les réserves d'eau et les zones et régions importantes à protéger en cause de leurs ressources en eau.

Le plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau ne fournit pas les données de planification, ni les valeurs de référence nécessaires au dimensionnement de projets concrets. Il fournit au contraire la base permettant de déterminer les conditions de grande échelle du développement global des infrastructures, p. ex. :

- politique d'aménagement de l'habitat (planification urbaine et régionale, développement rural),
- localisation des activités industrielles, artisanales et commerciales,
- zones à protéger (périmètres inondables, aménagements anti-érosifs, protection de la nappe phréatique, mesures éventuelles de déplacement des populations),
- législation en matière de sécurité et de protection,
- conditions pour les interventions en cas d'urgence.

Le plan directeur fixe toutefois les marges décisives en matière de gestion des eaux que doit respecter toute intervention dans les structures partielles. C'est la seule voie pour trouver des solutions appropriées et réaliser l'objectif particulièrement important d'une répartition équitable de l'eau sur le plan régional et social.

L'aménagement et la gestion des ressources en eau est une tâche relevant du secteur public qui, en Allemagne, se répartit sur plusieurs niveaux :

- ministère, Administration supérieure des eaux,
- administrations de gestion des eaux (offices compétents, services hydrométéorologiques, hydrométriques et hydrogéologiques),
- autogestion (associations, groupements d'usagers, coopératives, structures traditionnelles au niveau des groupes cibles).

La définition des priorités en matière d'utilisation et de protection des ressources en eau de même que la mise à jour du plan directeur impliquent l'existence d'une base juridique adéquate et d'une administration opérationnelle, dotée des pouvoirs et des compétences techniques nécessaires. La résolution des problèmes transfrontaliers fait également partie des tâches d'une telle administration.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Souvent, l'effet d'un projet individuel, p. ex. d'une petite retenue d'eau ou du déversement d'une petite partie des effluents, est faible et localement limité, de sorte qu'il est difficile d'en quantifier les effets. Par contre, les effets cumulés de plusieurs interventions, p. ex. d'une série de barrages sur le cours d'un fleuve ou du déversement de la totalité des effluents, peuvent être très graves.

Les travaux d'aménagement hydraulique régulateurs et les effets qu'ils induisent concernent pour l'essentiel les domaines suivants :

- retenue et dérivation d'eaux superficielles (barrages, réservoirs, digues, ouvrages de dérivation, stations de pompage, canaux ouverts, conduites) comme travaux de régulation des débits, protection contre les crues, approvisionnement en eau potable et d'irrigation, utilisation de la force hydraulique, etc.) ; souvent ce sont des mesures à buts multiples (p. ex. réservoir polyvalent), ce qui signifie qu'il y a de nombreux aspects à coordonner dans un cadre complexe,
- exploitation de l'eau souterraine (puits ordinaires, forages, captage de sources) pour l'approvisionnement en eau potable et pour l'irrigation ; lorsque les aménagements ne sont pas réalisés correctement, il peut s'ensuivre de grands risques de pollution, aussi bien de

l'eau prélevée que des réserves souterraines,

- transport du lieu de prélèvement aux lieux de consommation (récipients portables, canaux ouverts, tuyaux) ; tous les systèmes ouverts et facilement accessibles comportent un plus grand danger de pollution,
- collecte et utilisation des précipitations (citernes, "recolte des eaux de pluie") ; ceci permet d'exclure dans une large mesure la surexploitation des ressources naturelles limitées.

Les réserves d'eau peuvent subir des influences négatives tant sur le plan quantitatif, c'est-à-dire en ce qui concerne les quantités disponibles dans le temps et l'espace (surexploitation), que qualitatif (pollution).

Pour les eaux superficielles, tout changement des conditions d'écoulement implique des modifications de la section transversale d'écoulement, de la pente, de la rugosité, des débits. Le changement de comportement rhéologique entraîne des modifications dans les processus d'érosion et de sédimentation. L'aménagement de retenues d'eau peut permettre de niveler les pointes de crue, mais peut provoquer également l'inondation de surfaces écologiquement précieuses, obliger à déplacer des habitants, créer des zones d'eau dormante, perturber les conditions de vie de la flore et de la faune aquatiques et en particulier les conditions de migration des poissons. La propagation des maladies d'origine hydrique (malaria, bilharziose, helminthiases et diarrhées) est, en outre, favorisée lorsque l'eau est librement accessible aux hommes et aux animaux.

La multitude des facteurs hydrologiques et hydrauliques qui interviennent dans ce domaine suffit déjà pour montrer la nécessité d'une base de données reposant sur des observations de longue durée. Des erreurs d'estimation, p. ex. des ondes de crue possibles, et une rupture consécutive des digues ou une mauvaise gestion des installations d'un barrage peuvent entraîner des inondations et un

renforcement des crues causant des dommages considérables.

L'eau souterraine peut être surexploitée, p. ex. lorsque l'écart entre les puits est trop faible et que les rabattements se recourent, entraînant ainsi un abaissement à long terme du niveau de la nappe. Un changement du mode d'utilisation des sols peut entraver sa réalimentation. Des pollutions ponctuelles (incidents, stockage incorrect de déchets, contamination de puits) ou sur une grande échelle (épandage d'engrais, de pesticides, lutte antiparasitaire sur de grandes surfaces comme p. ex. contre les criquets) peuvent nuire à la qualité de l'eau souterraine.

Il peut être nécessaire d'abaisser le niveau de la nappe souterraine sur des grandes étendues et à long terme dans des régions de production agricole pour prévenir l'excès d'humidité et la salinisation, mais dans la plupart des cas de telles mesures nuisent à la végétation naturelle et aux cultures agricoles qui, réclamant un complément d'irrigation, augmentent leur tour les besoins d'eau et renforcent éventuellement la surexploitation déjà pratiquée.

Les eaux souterraines fossiles sont une ressource non renouvelable que l'on devrait autant que possible éviter d'exploiter.

Une amélioration de la situation dans le secteur de l'eau engendre souvent des effets secondaires et tertiaires, tels qu'un accroissement des besoins (augmentation de la consommation d'eau potable par habitant, augmentation du cheptel, extension de l'agriculture irriguée), entraînant d'autres répercussions sur le milieu écologique et social (destruction de la végétation et des sols par le surpâturage et les piétinements des animaux, déboisement pour la mise en culture de surfaces, renforcement de l'érosion éolienne et hydrique, sédentarisation de nomades, concentration des établissements humains dans les zones bien approvisionnées, contacts plus étroits, mais aussi conflits d'intérêts entre différents groupes ethniques).

Souvent, la solution de problèmes environnementaux urgents réclame la prise en considération d'aspects suprarégionaux afin de ne pas porter préjudice à d'autres régions (p. ex. l'aménagement d'un cours d'eau pour protéger une région contre les crues peut par ailleurs entraîner une aggravation des crues en aval).

Le plan directeur doit, par une vision long terme, multisectorielle et sur grande échelle, contribuer à la conservation de la ressource naturelle "eau" et à la pérennité des projets d'utilisation des eaux, tout en garantissant un optimum de tolérance pour l'environnement.

Une mesure de protection essentielle à assurer dans le cadre du plan directeur est la prise en compte d'un stade précoce des effets environnementaux des aménagements hydrauliques, et ceci pour les raisons suivantes :

- les priorités sociales et de développement doivent être confrontées aux effets des aménagements hydrauliques et évalués ; les mesures ou décisions et interventions prévues pour différents groupes sociaux doivent être rendues transparentes par l'exposé de leurs coûts et avantages (l'association des groupes de population concernés à ce processus est particulièrement importante) ; ceci permet d'intégrer de bonne heure les autres solutions envisageables ;
- une protection préventive de l'environnement, c'est-à-dire visant à éviter ou à minimiser les problèmes environnementaux ex ante est, en règle générale, beaucoup plus efficace et économique que des actions curatives, telles que le nettoyage ou la "remise en état" ex post d'un environnement pollué et en partie détruit.

Le plan directeur donne aux planificateurs un instrument permettant d'éviter les effets négatifs sur l'environnement ou au moins de les atténuer et de prévoir les mesures nécessaires pour y remédier

ou les compenser.

Les aménagements hydrauliques peuvent, en fonction des conditions géoécologiques et de l'utilisation de l'unité territoriale concernée, avoir des répercussions p. ex. sur

- le climat (p. ex. température de l'air, humidité, évaporation, radiation et bilan thermique),
- la quantité d'eaux souterraines et superficielles disponibles (accélération du ruissellement par suite de la régulation des crues, ralentissement du ruissellement, infiltration),
- la qualité des eaux superficielles et souterraines (dilution, réduction ou augmentation des pollutions),
- la qualité des sols et la surface utilisable pour la production agricole et forestière (niveau de la nappe souterraine, dégradation des sols, érosion, sédimentation),
- les conditions de vie pour la faune et la flore terrestres et aquatiques (modification et dégradation des habitats naturels, des zones humides, de la végétation des prairies alluviales),
- la santé et l'hygiène (conditions de vie pour les agents pathogènes, écoulement gravitaire d'eaux polluées dans un cours d'eau récepteur ou rejet d'eaux usées).

Les mesures de protection devant être prises en vue de pallier les effets négatifs sur l'environnement dans les différents secteurs d'activité (p. ex. agriculture, industrie) doivent être exposées dans le plan directeur d'aménagement des ressources en eau, mais elles doivent aussi être traitées dans chacun des plans sectoriels concernés.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3.1 Liens d'interdépendance fondamentaux

Le plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau doit tenir compte adéquatement de tous les effets possibles des mesures d'aménagement sur l'environnement. Pour cela, il doit appréhender la situation actuelle du territoire concerné. Or cette situation peut présenter de grandes différences d'une région à l'autre.

Les problèmes particuliers rencontrés dans le secteur des eaux sont entre autres

- une pluviosité annuelle extrêmement élevée ou extrêmement basse selon les régions,
- le risque de sécheresse s'étendant sur plusieurs années,
- une baisse des taux de régénération de la nappe phréatique,
- des pluies trop abondantes et des ondes de crue extrêmes,
- un bas niveau de consommation et une faible proportion de population desservie,
- un faible niveau de sécurité d'approvisionnement,
- l'agriculture irriguée représentant une part importante des besoins,
- la réutilisation plus fréquente des eaux usées et de l'eau salée, le recours au dessalement de l'eau de mer.

Pour analyser et évaluer les effets environnementaux induits par les activités dans le secteur des eaux, il convient de prendre en considération l'ensemble du processus, c'est-à-dire l'ensemble du cycle hydrologique, depuis la chute de pluie jusqu'à l'évacuation des eaux usées et des déchets.

Il faut pour cela disposer d'une base de données saines, décrivant la situation écologique actuelle (pollutions antérieures) de l'espace naturel concerné ou de la région du projet. A l'aide d'une telle base de données, il est possible de déterminer le degré de pollution actuel, et donc également les changements induits par les mesures déjà réalisées, et d'estimer les effets des mesures prévues.

De telles bases de données (p. ex. annuaires hydrologiques, cadastres de l'environnement, informations géo-écologiques) n'existent pas dans beaucoup de pays ou doivent d'abord être recueillies à l'aide d'indicateurs appropriés pour permettre une évaluation adéquate des mesures prévues. Les dispositions réglementaires établies par certains pays ou par des organisations internationales peuvent fournir des indications précieuses ; mais leur reprise directe est rarement possible, entre autres parce que les différents décrets et prescriptions doivent être vus comme parties d'un système qui n'existe pas forcément dans tous les pays. Ainsi, lors de la détermination de valeurs limites pour les rejets de polluants dans les eaux superficielles, il faut p. ex. prendre en considération l'utilisation et la capacité d'auto-purification des cours d'eau.

Le plan directeur constitue la base décisive pour l'appréciation des autres possibilités ou alternatives de développement et d'extension. De telles appréciations doivent toutefois partir des mêmes objectifs. En essayant de limiter l'appréciation des alternatives à un seul critère (p. ex. indice des coûts, "indice des dommages"), on risque de perdre de vue les diverses facettes de la question.

Une autre tâche importante consiste à réduire à un niveau acceptable le nombre des critères à prendre en compte. Ainsi, il est possible p. ex. d'exclure de prime abord les projets ou variantes de

développement qui ne satisfont pas certaines exigences minimales (p. ex. les établissements humains, les implantations d'industries ou les prélèvements d'eau souterraine ne sont pas admis dans les zones de protection des eaux ou dans les zones inondables).

Lors de la pondération des effets environnementaux, les priorités doivent être placées en fonction des ressources en eau disponibles :

- dans les régions disposant de ressources en eau limitées, priorité aux mesures destinées à assurer un approvisionnement suffisant et à économiser l'eau,
- dans les régions disposant de ressources suffisantes, priorité à l'hygiène, à la protection de la santé, à la garantie de la qualité,
- dans les régions (temporairement) excédentaires, priorité aux mesures de protection.

D'une façon générale, il importe d'accorder davantage d'attention aux problèmes du gaspillage de l'eau (p. ex. irrigation avec des eaux souterraines fossiles).

3.2 Analyse de l'utilisation et de la qualité de la ressource naturelle "eau"

3.2.1 Détermination des réserves naturelles en eau

Les réserves en eau naturellement disponibles dépendent des processus se déroulant dans le cycle hydrologique, en particulier des précipitations, de leur répartition et de leur influence sur les composantes du bilan hydrique, telles que évapotranspiration, ruissellement superficiel et souterrain, infiltration, recharge de la nappe phréatique, etc. Les facteurs tels que le climat, la végétation, la topographie, les sols, les conditions géohydrologiques, etc., jouent ici un rôle très important. Il en est de même des actions anthropogènes, telles que l'utilisation des sols (irrigation sur grande échelle,

surfaces b^oties r^oduisant l'infiltration et augmentant le ruissellement).

La d^etermination des ressources disponibles englobe

- les r^eserves d'eau superficielles,
- le d^ebit dans les cours d'eau de surface,
- les r^eserves d'eaux souterraines, y compris les r^eserves g^eologiques (fossiles) qui, dans la mesure du possible, ne devraient pas ^otre consid^erees comme des r^eserves exploitables,
- la r^ealimentation naturelle de la nappe phr^eatique (en g^en^eral une faible part des pr^ecipitations, sous l'influence de l'^evaporation, du ruissellement superficiel, de l'infiltration, du climat et de la v^eg^etation, de la nature des sols, de la topographie, de la profondeur de la nappe, des conditions g^eohydrologiques).

Les donn^ees sur le ruissellement, la r^ealimentation naturelle des nappes ou d'autres param^etres du cycle hydrologique sont g^en^eralement bas^ees sur des moyennes calcul^ees sur de longues ann^ees, avec mention des valeurs extr^emes (ann^ees humides, ann^ees s^eches). Pour le plan directeur, ces donn^ees sont indispensables en tant que valeurs d'orientation, mais il faut en plus analyser leur r^epartition dans le temps et l'espace, en raison des diff^erences saisonni^eres et r^egionales extr^emes qui peuvent exister. Si, p. ex., l'ann^ee hydrologique est compos^ee d'une saison s^eche et d'une saison des pluies, et que par ailleurs des fluctuations consid^erables de la pluviosit^e se font sentir d'une ann^ee ^o l'autre, les moyennes du ruissellement superficiel et des r^eserves d'eaux souterraines calcul^ees sur plusieurs ann^ees ne sont gu^ere utilisables pour des ^etudes de projet.

Dans beaucoup de pays, la base de donn^ees disponible est souvent insuffisante. La densit^e des stations de mesure est trop faible. Le plan directeur indique les endroits o^o il convient de densifier le r^eseau de mesure. Les donn^ees n^ecessaires (p. ex. niveaux d'eau et d^ebits ainsi que charges de mati^eres en

suspension et de bits solides dans les eaux superficielles, niveaux de la nappe phréatique, paramètres physiques, chimiques et biologiques de la qualité de l'eau, données hydrométéorologiques et hydrologiques) sont à observer et à exploiter conformément aux normes internationales (OMM, FAO, OMS). Leur publication régulière dans les annuaires hydrologiques est nécessaire pour donner un fondement solide aux planifications. Sinon, il peut être nécessaire d'entreprendre des campagnes de mesure spéciales, coûteuses, mais malgré tout insuffisantes en raison de leur courte durée.

3.2.2 Détermination des ressources en eau utilisables

Est considérée comme utilisable la partie des ressources naturelles pouvant être mobilisée selon des critères

- techniques (captage)	Nature et emplacement du cours d'eau ou de l'aquifère inférieur, conditions géologiques et géomorphologiques pour le forage de puits, la construction d'ouvrages de dérivation et de retenue, technologies disponibles,
- techniques (distribution)	Répartition temporelle et quantitative (stockage), répartition dans l'espace (transport),
- économiques	Coût de la prospection, de la mobilisation, du traitement et de la distribution de l'eau, de l'épuration des eaux usées,
- chimiques/hygiéniques toxicologiques	Qualité de l'eau, risques de contamination, technologies de traitement, mesures de prévention de la pollution, réutilisation,
- critères écologiques et en	Destruction de peuplements végétaux précieux dépendant

rapport avec la protection et l'utilisation des ressources	de l'eau souterraine, assèchement d'abreuvoirs et de cours d'eau, dégradation des sols, érosion, assèchement de papyrus humides et de forêts fluviales,
- et d'autres raisons en rapport avec l'exploitation des eaux	p. ex. navigation, utilisation de la force hydraulique, priorité d'utilisation hors de la région concernée

Dans ce contexte, il importe de tenir compte des grandeurs minimums (quantité, surface, etc.) pour la prise en compte des impératifs écologiques.

3.2.3 Détermination des besoins en eau

La demande d'eau comprend les composantes suivantes :

- eau potable pour l'approvisionnement de l'homme et des animaux, de l'industrie, de l'artisanat et du commerce ainsi que pour la lutte contre les incendies, du moins dans les zones de concentration urbaine,
- eau industrielle,
- eau d'irrigation,
- eau nécessaire au maintien du débit minimum et la navigation,
- eau nécessaire à l'utilisation de la force hydraulique,
- eau nécessaire au fonctionnement d'installations, p. ex. eau de refroidissement dans les centrales électriques.

Il est possible de pronostiquer les besoins futurs à partir de l'analyse des besoins actuels et de leur évolution au cours des années passées, de la comparaison avec des périodes de développement

analogues dans d'autres régions et des connaissances que l'on possède sur le développement de la population, sur l'évolution de la consommation par habitant, qui dépend en particulier de l'équipement des ménages et de l'extension du réseau d'approvisionnement (puits, fontaine centrale, adduction domicile), sur le développement de l'industrie et de l'artisanat et sur celui de l'agriculture irriguée.

Dans beaucoup de pays, les besoins pour les périmètres d'irrigation représentent la part la plus importante de la demande, tandis que la demande émanant de l'industrie, de l'artisanat et du commerce demeure encore relativement faible. Mais comme l'industrialisation progresse dans beaucoup de pays, il faut également s'attendre à des besoins croissants.

En ce qui concerne l'approvisionnement en eau potable, les quantités considérées comme nécessaires et adéquates pour couvrir les besoins élémentaires dépendent des habitudes de consommation des populations ainsi que des conditions climatiques et culturelles. Selon [4] , un approvisionnement de base suffisant peut être assuré avec 20 à 40 litres/jour/personne. Ces valeurs augmentent avec le standard d'approvisionnement. Les valeurs indicatives estimées pour des quantités de consommation adéquates sont les suivantes :

jusqu'à 40 litres/jour/personne aux bornes fontaines,
 jusqu'à 60 litres/jour/personne aux branchements collectifs extérieurs,
 jusqu'à 120 litres/jour/personne aux adductions domicile.

Dans beaucoup de réseaux de distribution, les pertes représentent 50 à 100 % de la consommation effective et doivent donc être prises en compte dans le calcul des besoins.

L'évolution future des besoins en eau dépendra donc de

- la croissance démographique,
- l'urbanisation,
- l'expansion de la production alimentaire et donc de l'agriculture irriguée,
- le développement de l'artisanat et de l'industrie,
- l'augmentation de la consommation par habitant,
- l'augmentation des besoins d'énergie hydraulique.

Les risques d'erreur dans les projections sur les besoins futurs en eau se présentent en particulier lorsque surviennent des changements imprévus dans l'évolution démographique, socio-économique ou technique. Le plan directeur d'aménagement des ressources en eau doit donc être flexible et être révisé et mis à jour à des intervalles appropriés, de manière à permettre l'estimation concrète d'autres options ou scénarios de développement et de leurs effets respectifs sur l'écosystème, les ressources naturelles et l'utilisation de ces dernières.

Lors de toutes les analyses des besoins il convient, par principe, d'étudier les possibilités d'influer sur la consommation et sur ses tendances d'évolution (priorités, quotas, tarification, sécurité d'approvisionnement). Un instrument important pour assurer une utilisation rationnelle de l'eau est de réclamer en particulier une tarification permettant de couvrir entièrement les coûts ; ceci assure en même temps l'application du "principe du pollueur-payeur". Il peut s'avérer nécessaire de reporter la mise en exploitation de nouvelles réserves d'eau, tant que les potentiels d'économie d'eau ou de réhabilitation d'eaux polluées ne sont pas mis à profit.

3.2.4 Bilan hydrique et plan directeur

La comparaison des ressources utilisables et des besoins dans le bilan hydrique permet, en tenant compte des critères de la protection de la nature et des ressources, de déduire différentes mesures :

❖ pour intensifier l'utilisation des ressources

- construction de retenues d'eau
- mise en exploitation de réserves d'eaux souterraines
- augmentation des débits
- extension du système de distribution
- éventuellement dessalement de l'eau de mer

❖ pour améliorer la qualité de l'eau traitée

- amélioration de la technologie de traitement
- dilution avec de l'eau moins chargée, provenant d'autres régions

❖ pour assurer la protection de la ressource (quantité et qualité)

- mesures anti-érosives, reboisement
- délimitation de zones de protection des eaux, limitation de l'utilisation des pesticides et des engrais
- mise en oeuvre de mesures d'assainissement et d'éducation sanitaire
- construction de stations d'épuration des eaux usées
- restriction des rejets de polluants dans les eaux superficielles
- assainissement des cours d'eau
- conservation du pouvoir auto-épurateur des eaux par leur non aménagement ou un aménagement proche de l'état naturel
- utilisation combinée des eaux superficielles et souterraines

◆ pour réduire la consommation d'eau et assurer une utilisation rationnelle des réserves

- changements fondamentaux de comportement par la conscientisation
- économie d'eau (élimination des fuites dans les réseaux d'approvisionnement, contrôle de la consommation ◆ l'aide de compteurs, tarifs assurant la couverture des coûts pour l'eau et les eaux usées)
- enrichissement artificiel de la nappe phréatique
- utilisation de l'eau de pluie
- séparation des systèmes d'approvisionnement en eau industrielle et en eau potable
- réutilisation de l'eau dans les ménages, l'industrie et l'artisanat
- emploi de techniques d'irrigation permettant d'économiser l'eau (tarifs assurant la couverture des coûts)

◆ pour protéger les sols et la végétation

- mesures de réhumidification et d'enrichissement artificiel de la nappe phréatique
- abaissement du niveau de la nappe afin de prévenir la salinisation.

L'aménagement des conditions économiques générales joue un rôle central dans tous les domaines cités. Beaucoup de changements peuvent être déclenchés et dirigés par le biais d'une politique active d'octroi de subventions (p. ex. financement de démarrage), par la politique fiscale (p. ex. prélèvement d'impôts plus élevés sur les variantes non souhaitées) et par la fixation des tarifs et des redevances (politique des prix). Ici il convient d'étudier soigneusement la question de l'acceptabilité de telles mesures et de la capacité de paiement de la population concernée. L'eau n'est pas "un bien gratuit" comme on le croit souvent. Il importe de sensibiliser la population ◆ la valeur de cette ressource.

3.3. Analyse de l'influence sur l'écosystème, les ressources naturelles et l'utilisation des ressources

Des projets d'exploitation des ressources en eau peuvent avoir des incidences considérables sur les écosystèmes et les ressources naturelles. Celles-ci se font sentir soit directement, soit par l'intermédiaire de toute une série d'effets indirects.

Les effets directs sont dus pour la plupart aux causes suivantes

- **prélèvement d'eau** : abaissement du niveau des eaux superficielles et souterraines, diminution des débits, destruction de l'habitat naturel de la faune et de la flore,
- **stockage de l'eau** : élévation du niveau de l'eau, submersion de surfaces,
- **pollution** : rejet de substances nocives et/ou entraînant une diminution de la teneur de l'eau en oxygène, une modification de sa couleur, de son odeur,
- **retenue de l'eau** : menace pour les zones périodiquement inondées (telles que forêts fluviales, biotopes humides).

A cela s'ajoutent les effets secondaires et tertiaires qui s'exercent par des voies complexes, p. ex. par le biais d'effets socio-économiques ou socioculturels et dont certains ne sont discernables qu'à long terme. Deux cas peuvent être cités à titre d'exemple pour illustrer ces liens de cause à effet :

- pour apprécier l'impact considérable qu'un barrage peut avoir sur l'environnement, il ne suffit pas d'étudier les caractéristiques physiques du sol et les aspects hydrauliques et techniques de sa faisabilité. Il faut également recueillir des informations permettant de parvenir à une estimation réaliste des besoins et ressources en eau, du transport et du dépôt des sédiments dans le réservoir, de la modification du régime d'écoulement en aval, des conflits d'utilisation entre bassin versant et zone d'exploitation ainsi que des effets

pour les régions et habitants en aval.

- l'aménagement de puits profonds équipés de pompes à moteur dans les savanes du nord du Sahel a amené des éleveurs jusque-là nomades à se sédentariser en partie et à augmenter leur cheptel. Lorsque certains puits tombent en panne, il y a surpâturage et dénudation progressive des surfaces aux alentours des installations encore en service. Comme la régulation des conditions de vie n'est plus assurée, comme autrefois, par les ressources en eau utilisables des nappes aquifères supérieures de la région, il s'ensuit une dégradation accélérée de la situation écologique et socio-économique.

Une autre conséquence de l'augmentation des disponibilités d'eau peut être la salinisation des sols par l'application de techniques d'irrigation inadaptées dans les zones arides et semi-arides.

3.4 Analyse des effets sur la santé et l'hygiène

L'étude des ressources en eau de la région faisant l'objet du plan doit déterminer les disponibilités en eau saine et non contaminée par des substances toxiques. Il s'agit donc de déterminer non seulement la quantité mais aussi la qualité de l'eau. Le choix des paramètres de qualité dépend de l'usage prévu, c'est-à-dire que les critères peuvent être très différents selon qu'il s'agit d'eau potable, d'eau d'irrigation ou d'eau destinée à la production d'énergie.

Des effets positifs sur la qualité de l'eau peuvent être obtenus à l'aide d'objectifs de conservation de la qualité de l'eau formulés à partir du plan directeur et de leur mise en application par des mesures d'épuration des eaux usées, d'interdiction de certaines utilisations des eaux, de classement de zones de protection des eaux souterraines et par des mesures simultanées d'éducation sanitaire mises en oeuvre dans le cadre de projets d'approvisionnement en eau.

Lors de l'estimation de l'évolution future de la consommation d'eau on oublie souvent, p. ex., qu'une consommation plus élevée entraîne également une augmentation des rejets d'eaux usées. Les eaux usées sont souvent collectées dans des canaux ouverts et déversées dans les eaux de surface, ou tout simplement infiltrées dans le sol en proximité immédiate de leur lieu de production. Ces rejets ont pour effet de polluer les eaux de surface et constituent une grande menace pour la nappe phréatique. En outre, l'utilisation des eaux usées pour l'arrosage de jardins potagers peut être préjudiciable à la santé des consommateurs.

C'est pourquoi aucun réseau d'approvisionnement en eau ne devrait être prévu sans un système correspondant d'assainissement destiné à réduire les pollutions et nuisances. Ceci vaut aussi bien pour l'approvisionnement en eau potable que pour l'irrigation des surfaces agricoles.

Des efforts complémentaires de mobilisation de l'auto-assistance sous forme de campagnes d'information et de sensibilisation en matière d'hygiène, impliquant souvent une participation décisive des femmes au niveau de la planification et de la mise en oeuvre, contribuent à éviter la surexploitation et la pollution de l'eau.

Le développement rapide de la production agricole dans beaucoup de pays entraîne en plus d'une augmentation continue des besoins d'eau d'irrigation une consommation croissante d'engrais artificiels et de pesticides. L'utilisation en général incontrôlée de tels produits peut être également cause de pollution des eaux superficielles et souterraines. L'utilisation des eaux de drainage pour l'irrigation de terres agricoles - une opération souvent répétée à plusieurs reprises - peut conduire à une forte augmentation de la teneur de l'eau en sel et donc à des problèmes de salinisation chez les exploitants situés en aval.

Les retenues d'eaux superficielles favorisent la sédimentation des substances solides charriées par l'eau

dans la cuvette de réserve. Ceci favorise le remblaiement progressif de la cuvette et, lorsque viennent s'ajouter des rejets solides, l'eutrophisation des eaux. Dans les conditions climatiques prévalant dans beaucoup de pays, ce milieu aquatique peu profond et riche en substances nutritives favorise la prolifération des vecteurs de maladies hydriques telles que la malaria, la bilharziose ou le ver de Guinée.

3.5 Effets socio-économiques et socioculturels

Le bilan hydrique établi dans le cadre du plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau est un facteur important pour un développement régional planifié. Il est également la base de transformations décisives et de grande portée dans les domaines socio-économiques et socioculturels.

La mise en exploitation de nouvelles ressources d'eau utilisables peut, entre autres, favoriser un afflux massif et incontrôlé de populations en provenance de régions souffrant d'un déficit d'eau. Outre les risques de surexploitation des ressources naturelles que cela implique, une telle évolution peut entraîner l'établissement de différents groupes de population sur un même territoire. Les systèmes sociaux sur lesquels reposaient jusque-là les stratégies de survie de ces populations, peuvent être remis en question et devenir fragiles.

Les conséquences écologiques de retenues d'eau aménagées dans un but de protection contre les crues et de sécurité d'approvisionnement peuvent avoir un impact sur la base d'existence des pêcheurs riverains, si ces aménagements ont des incidences sur les populations de poissons. Les surfaces agricoles ou maraîchères perdues au niveau du réservoir de la retenue ne peuvent pas, la plupart du temps, être remplacées pour des raisons topographiques et pédologiques. Ceci peut avoir de graves conséquences pour les habitants concernés et, dans le cours inférieur, causer une diminution du débit d'eau et par voie de conséquence un abaissement du niveau de la nappe

phrénatique ou une détérioration des sols sur les champs situés de part et d'autre du cours d'eau, désormais privés des inondations périodiques avec de l'eau riche en matières nutritives. L'é aussi il peut en résulter des préjudices économiques pour la population.

De meilleures possibilités d'irrigation dans la production agricole et maraîchère peuvent déclencher des changements dans les pratiques culturales (emploi d'engrais artificiels, monoculture) qui, après une courte période d'augmentation des rendements, se traduisent par un appauvrissement progressif des sols et l'obligation d'augmenter les apports d'engrais. D'autre part, ces changements peuvent entraîner des problèmes de salinisation des sols et une forte augmentation des charges polluantes dans les eaux superficielles et souterraines.

L'analyse socio-économique devrait comprendre des études différenciées en fonction des sexes et des groupes sociaux, permettant d'identifier dans quelle mesure les femmes ou certains groupes particuliers sont bénéficiaires ou au contraire victimes de l'aménagement en question.

Les pratiques régionales et traditionnelles d'utilisation des terres, entre autres les droits coutumiers d'utilisation de l'eau, des sols et des pâturages, les structures ethniques, les privilèges des exploitants établis au niveau du cours supérieur d'un fleuve, revêtent de l'importance et peuvent éventuellement constituer des contraintes. Leur prise en compte dans le plan directeur d'aménagement des ressources en eau est indispensable.

3.6 Cadre administratif et politique

Le plan directeur d'aménagement des ressources en eau doit reposer sur une base administrative et légale (législation sur les eaux). L'applicabilité des règlements et des prescriptions politiques (priorités d'utilisation, interdiction d'utilisations multiples, prise en compte des formes d'utilisation

traditionnelles, règlements transfrontaliers et interétats, etc.) doit être assurée par l'existence d'une Administration compétente ou par des organisations appropriées.

La mise en place ou le renforcement des services publics ou institutions en charge de la gestion des ressources en eau est donc absolument indispensable. Les éléments essentiels ici sont, entre autres, la fixation des filières et organes de décision, l'élimination de l'éparpillement des responsabilités, une dotation suffisante en moyens financiers et en personnel qualifié et motivé. La participation adéquate des femmes concernées et d'autres groupes aux organes et aux processus de décision revêt une importance décisive.

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

Le plan directeur d'aménagement et d'exploitation des ressources en eau est une base essentielle pour la résolution de tous les problèmes en rapport avec la gestion des eaux. Il intervient donc profondément dans l'ensemble du développement infrastructurel de la région concernée et définit les conditions générales d'application des plans sectoriels les plus divers. C'est donc un document d'importance multisectorielle pour la planification des mesures à mettre en oeuvre dans les différents secteurs, notamment dans les domaines suivants :

- Aménagement du territoire et planification régionale ;
- Planification de la localisation des activités industrielles et artisanales ,
- Planification du secteur énergétique ;
- Adduction et distribution d'eau en milieu urbain
- Alimentation en eau des régions rurales ;

- Assainissement ;
- Elimination des déchets ;
- Ports intérieurs ;
- Navigation intérieure ;
- Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires ;
- Navigation maritime ;
- Ingénierie fluviale ;
- Mesures techniques de lutte antiérosive ;
- Hydraulique rurale ;
- Hydraulique lourde ;
- Barrages, installations hydroélectriques ;
- Secteur minier - Exploitations ciel ouvert et souterraines ;
- Centrales thermiques.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Si le plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau est utilisé en temps opportun comme instrument de planification, il peut contribuer sensiblement à assurer la sauvegarde de la ressource naturelle "eau" et, en définissant les objectifs à atteindre, aider à éviter des dommages à l'environnement. Il est possible d'aménager et de gérer les ressources en eau de telle sorte que les mesures requises soient conçues de manière à gérer les ressources et à assurer l'exploitation durable.

Le plan directeur définit les objectifs généraux non seulement selon des critères techniques et économiques, mais saisit et décrit les interactions des multiples facteurs influençant le bilan hydrique, en tenant compte des conditions écologiques, socio-économiques et socioculturelles. Le plan directeur montre les possibilités de développement futur des conditions de vie et de l'économie par rapport au facteur eau. C'est une base permettant d'identifier les différentes possibilités d'utiliser les réserves d'eau, de les comparer les unes aux autres et d'apprécier dans quelle mesure il est possible de parvenir à une planification et une mise en oeuvre de projets d'aménagement hydraulique respectueuses de l'environnement.

Cette planification doit saisir les effets secondaires et les répercussions possibles et intégrer la conception des projets des propositions permettant d'éviter les effets négatifs, contrôler les principaux indicateurs écologiques et éventuellement appliquer des mesures de redressement. Les groupes cibles doivent être associés dès le départ à l'élaboration de cette stratégie d'action.

6. Bibliographie

- (1) Baumann, W. et al., BMZ (édit.) : *Ökologische Auswirkungen von Staudammvorhaben*, Forschungsberichte des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit, Vol. 60, Munich, 1984.
- (2) Biswas, A. K., Qu Geping (édit.) : *Environmental Impact Assessment for Developing Countries Natural Resources and the Environment Series Volume 19*, Londres, 1987.
- (3) BMZ (édit.) : *Sektorpapier Wasserversorgung und Sanitärmaßnahmen in Entwicklungsländern*.

- (4) Buchwald, K., Engelhardt, W. (Hrsg.): Die Bewertung und Planung der Umwelt, Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Munich, 1980.
- (5) Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V. (DVWK) (Hrsg.): Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes, DVWK-Schriften, n° 58/1 und 58/2, 1982.
- (6) FAO : Guidelines for watershed management, FAO Conservation Guide, Rome, 1977.
- (7) FAO : Keeping the land alive, Soil erosion - its causes and cures, FAO Soils Bulletin n° 50, Rome, 1983.
- (8) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz, WHG) und Wassergesetze der Länder, 1986.
- (9) Goldsmith, E., N. Hildyard : The Social and Environmental Effects of Large Dams, Volume 1, Cornwall, 1984, Volume 2, Cornwall 1986.
- (10) Munasinghe, M. : Managing Water Resources to avoid Environmental Degradation, World Bank Environmental Paper n° 41, Washington, 1990.
- (11) National Committee of the UNESCO Man and the Biosphere, Programme at the Ministry of Environmental Protection and Water Management of the GDR, Reservoirs as major engineering works in nature, Interactions and after-effects shown at the example of the highlands of the GDR, UNESCO, 1984.
- (12) Niemeyer-Lüllwitz, A., Zucchi, H. : Fließgewässerkunde, Ökologie fließender Gewässer unter besonderer Berücksichtigung wasserbaulicher Eingriffe, Verlag Diesterweg, 1985.

(13) OECD (édit.) : Management of water projects, Paris, 1985.

(14) Olbrisch, H.-D. et al. : Wasserwirtschaftliche Mess- und Auswerteverfahren in Trockengebieten, published by the Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), DVWK Schriften n° 96, 1991.

(15) Richtlinien für die Aufstellung von wasserwirtschaftlichen Rahmenplänen, paru dans "Gemeinsames Ministerialblatt", publié par le Ministère fédéral de l'Intérieur, n° 16, Bonn, 29 Juin 1984.

(16) BMZ (édit.) : Sektorkonzept Wasserwirtschaft, août 1987 (version préliminaire).

(17) Tehrani, D. : Die Relevanz der Umweltprobleme für die ökonomische Entwicklung in den Entwicklungsländern, Verlag K. Reim, 1976.

(18) Umweltbundesamt (édit.) : Handbuch zur ökologischen Planung, Vol. 1 et 2, Erich Schmidt, Berlin, 1981.

(19) NU : Water Resources Planning to meet Long-Term Demand, Guidelines for Developing Countries, Natural Resources/Water Series n° 21, New York, 1988.

(20) NU : Criteria and Approaches to Water Quality Management in Developing Countries, New York, 1990.

(21) NU : Criteria for and Approaches to Water Quality Management in Developing Countries, Natural Resources/Water Series No. 26, New York, 1990.

(22) UNESCO/PNUÉ (édit.) : The impact of large water projects on the environment, Proceedings of an international symposium 21 - 31 October 1986, UNESCO, Paris.

(23) OMS : Legal Issues in Water Resources Allocation, Wastewater Use and Water Supply Management, Genève, 1990.

Dossier Aménagement et gestion des ressources en eau

Mots-clés

- * Eaux superficielles
- * Eaux souterraines
- * Qualité de l'eau
- * Climat
- * Erosion
- * Désertification
- * Santé
- * Production végétale
- * Irrigation
- * Production animale
- * Tourisme
- * Pesticide
- * Engrais
- * Sédimentation
- * Aménagement du territoire et planification régionale
- * Planification de la localisation des activités industrielles et artisanales

- * **Planification du secteur énergétique**
 - * **Adduction et distribution d'eau en milieu urbain**
 - * **Alimentation en eau des régions rurales**
 - * **Assainissement**
 - * **Elimination des déchets**
 - * **Ports intérieurs**
 - * **Navigation intérieure**
 - * **Ingénierie fluviale**
 - * **Mesures techniques de lutte antiérosive**
 - * **Hydraulique rurale**
 - * **Hydraulique lourde**
 - * **Secteur minier - Exploitations ciel ouvert et souterraines**
 - * **Centrales thermiques**
-

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

5. Aménagement des transport et communications

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

- 1.1 Définition du concept de transports et communications
- 1.2 Moyens de communication

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1 Effets directs des principaux moyens de transport sur l'environnement
- 2.2 Mesures de protection directes
- 2.3 Effets de la circulation sur l'environnement au niveau local, régional et global et mesures de protection
- 2.4 Réduction de la circulation routière et promotion d'autres moyens de transport par l'aménagement du territoire et une politique générale d'organisation des transports
- 2.5 Instruments administratifs, politiques et financiers
- 2.6 Particularité de la planification des transports urbains
- 2.7 Politique d'aménagement des transports et communications respectueuse de l'environnement

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets des transports et communications sur l'environnement

- 3.1 Saisie et analyse
- 3.2 Evaluation
- 3.3 Participation de tiers

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Définition du concept de transports et communications

Les **transports et communications** servent à la **circulation des personnes et des biens** ainsi qu'à la **transmission des informations**. Les **exigences posées aux transports et communications** résultent des **interactions qui s'exercent entre des espaces économiques et des milieux de vie unis par des liens complexes** et

- dépendent de la **taille de la population**, de la **structure de l'habitat**, du **niveau économique général**, des **données de la géographie économique** (p. ex. potentiel naturel d'utilisation des sols, situation des matières premières et des centres de production), des **stratégies de production** (p. ex. Just-in-time), ainsi que des **conditions naturelles marginales** (topographie),

- sont fonction de la **politique économique** (p. ex. implantation d'industries, promotion de l'agriculture) et de l'**aménagement du territoire** (planification du développement national et régional) qui, par la centralisation et la décentralisation peuvent orienter la demande en matière de transports et communications.

La nature et l'intensité des transports et communications dépendent

- des réseaux de communication existants
- des mesures d'exploitation (gestion des transports)
- des décisions politiques en la matière (tarifs, impôts, législation, participation du secteur public dans les

transports).

Ce sont en particulier les **transports motorisés de masse** qui causent le plus de dommages directs **à l'homme et à l'environnement**. Ils peuvent en outre contribuer à une **utilisation irrationnelle des ressources** et donc entraîner **indirectement de graves problèmes environnementaux** [1].

1.2 Moyens de communication

Routes

Dans **beaucoup de pays**, la circulation routière joue un rôle dominant. Les routes et chemins sont utilisés non seulement par les voitures et les camions qui **causent les plus grands problèmes de pollution, de nuisances et de sécurité**, mais servent aussi aux **déplacements** et aux **transports**

- à pied
- par charrette
- à bicyclette
- à motocyclette.

La **route** est donc une voie de communication très **flexible, utilisable par différents moyens de locomotion** et systèmes de propulsion, ce qui peut d'autre part augmenter les risques d'accident.

A l'extérieur des agglomérations, la route remplit pour l'essentiel une **fonction de désenclavement et de liaison**. Le trait caractéristique d'un réseau routier interurbain est son orientation vers les régions les plus peuplées où se concentre le développement économique. Une **planification soucieuse de protéger l'environnement est fortement préoccupée par les considérations liées à la sauvegarde des espaces naturels**.

Dans les **zones habitées**, la route sert également de lieu de **sejour** et de **communication** des personnes et doit donc satisfaire simultanément aux **exigences multiples de différents groupes d'utilisateurs**.

◆ Chemins de fer

Les voies ferrées sont utilisées pour le **transport des personnes**, et surtout pour le **transport de marchandises en vrac** (matières premières et carburants, produits de plantations) **sur de grandes distances** entre des noeuds économiques importants et pour des trajets n'exigeant **pas de manutentions multiples des marchandises**. Dans beaucoup de pays, **il est actuellement difficile de maintenir la capacité de performance des chemins de fer** ou même d'en empêcher la **régression**. L'**importance de la circulation ferroviaire décroît** donc, alors que ce moyen de transport devrait être encouragé dans l'intérêt de l'environnement. Il devrait être possible d'**exploiter rentablement ce mode de transport**, en particulier pour les **liaisons directes sur de grandes distances** (p. ex. entre les gisements de matières premières et les ports ou métropoles).

◆ Voies d'eau

Les voies navigables **le long des côtes et sur les cours d'eau** sont **très utilisées** dans les états insulaires et les régions peu montagneuses (p. ex. en Asie du Sud-Est) et sont parfois les **seules voies de communication** dans des **régions isolées**. Outre les **liaisons de courte distance entre agglomérations voisines**, il existe ici un **trafic longue distance** tout fait **traditionnel**. Cependant avec la circulation routière de plus en plus rapide, ces modes de transport perdent aujourd'hui de leur importance. La **consommation d'énergie** dans ce secteur peut être **très faible**, même lorsque les bateaux sont motorisés. Comme dans le cas de la circulation routière, il existe **différents modes de transport et systèmes de propulsion** et une **circulation désordonnée peut présenter des risques d'accidents**.

◆ Autres systèmes de transports et communications

Comme autres systèmes de transport et communication qui, dans l'ensemble, jouent un rôle mineur dans beaucoup de pays, mais qui peuvent revêtir de l'importance au niveau local, il y a lieu de citer :

- les **transports aériens** (avions, hélicoptères, éventuellement dirigeables)
- les **oléoducs et gazoducs** pour le transport de carburants liquides ou gazeux (pétrole, produits pétroliers, gaz naturel, charbon liquide)

- les **téléphoniques** p. ex. dans les projets d'exploitation de matières premières (bois et minerais)
- les **réseaux de télécommunication**, pouvant en partie remplacer le transport physique des informations.

Le **percement de nouvelles routes et l'extension des réseaux routiers** existants a pour but prioritaire de **désenclaver** ou de mieux **mettre en valeur les régions** concernées et donc d'**agrandir le marché** pour leurs matières premières ou produits manufacturés. C'est un moyen d'**améliorer la situation économique** des habitants de ces régions en favorisant la création d'emplois. Un autre **effet secondaire** visé par de tels aménagements est l'**amélioration de l'approvisionnement de la population** en biens et services en provenance d'autres régions.

Outre l'aménagement et l'extension des réseaux routiers, l'**entretien des routes** existantes constitue également un **domaine d'action prioritaire** dans la planification des voies de communication.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Effets directs des principaux moyens de transport sur l'environnement

Le **tableau suivant**, qui résume les **effets directs** des principaux moyens de transport **sur l'environnement**, est tiré du rapport de l'OCDE sur les transports et l'environnement [2]. Les **accidents mortels et traumatisants** y sont expressément mentionnés comme **dommages directs** subis par l'homme.

Ces **effets** ne s'exercent **pas seulement pendant le fonctionnement**, mais aussi

- pendant l'aménagement ou l'extension des voies de communication,
- lors de la construction d'installations et de véhicules et lors de la destruction des équipements hors service,
- en tant que conséquence imprévue de l'ouverture de la circulation de zones jusque-là protégées, en raison de l'occupation incontrôlée des surfaces par des établissements humains.

Figure 1 Incidences directes des principaux moyens de transport sur l'environnement [2]

Principaux moyens de transport	Air	Ressources en eau	Terres	Déchets solides	Bruit	Risques d'accidents	Autres effets
Transport maritime et fluvial		Modification des systèmes hydrologiques par la construction de ports, le percement et le dragage de canaux	Occupation de surfaces par les infrastructures; abandon d'installations portuaires et de canaux	Navires et bateaux mis hors de service		Transport en vrac de carburants et de substances dangereuses	
Transport ferroviaire			Utilisation de surfaces pour les droits de passage, gares et terminus ; abandon d'installations hors d'usage	Lignes, équipements et matériel roulant abandonnés	Bruit et vibrations autour des terminus et le long des lignes de chemin de fer	Déraillement ou collision de wagons transportant des substances dangereuses	Désagrégation ou destruction d'établissements humains, de surfaces agricoles et d'habitats de faune sauvage
Transport routier	Pollution de l'air (CO, HC, Nox, particules)	Pollution des eaux de surface et souterraines par les eaux	Occupation de surfaces par les infrastructures; extraction de	Abandon des décombres et déblais des constructions	Bruit et vibrations causés par les voitures, motocyclettes	Pertes de vies, blessures et dommages matériels dus aux accidents	Désagrégation ou destruction d'établissements humains, de surfaces agricoles

	et additifs de carburants tels que plomb) pollution globale (CO2, CFC)	d'écoulement, modification des systèmes par la construction de routes	matériaux pour la construction des routes	routières, de véhicules mis hors de service, rejet d'huiles	et camions dans les villes et le long des grands axes routiers	de la route ; risques liés aux transports de substances dangereuses; risques de défauts structurels dans les infrastructures routières anciennes ou usées	et d'habitats de faune sauvage ; encombrement
Transport aérien	Pollution de l'air	Modification des niveaux d'eau, des cours de rivières, et du drainage des sols suite à la construction d'aéroports	Occupation de surfaces par les infrastructures; abandon d'installations hors de service	Avions mis hors de service	Bruit autour des aéroports		
Pipelines [d'après (3)]		Pollution des eaux souterraines par des fuites					Routes d'accès et pistes d'atterrissage et leurs impacts

La plupart des pollutions et nuisances sont causées par les moyens de transport motorisés, en particulier par la circulation automobile. Mais les modes de déplacement traditionnels peuvent aussi, dans certaines circonstances, avoir des effets néfastes sur l'environnement. Ainsi, le passage trop fréquent de piétons et d'animaux sur les sentiers de montagne peut favoriser l'érosion.

Une description détaillée des effets sur l'environnement de la circulation routière, ferroviaire, aérienne et de la navigation peut être trouvée dans les Dossiers sur l'Environnement consacrés à ces sous-secteurs. Une bonne vue d'ensemble des effets du secteur des transports et communications sur l'environnement est également donnée dans les directives correspondantes de l'ADB [4], de l'ODA [5] et de la Banque mondiale [3].

2.2 Mesures de protection directes

Les mesures visant à contrecarrer ces effets peuvent être classées dans les catégories suivantes :

- I) Identification de "corridors peu conflictuels" (choix de tracés ou de sites peu exposés à la pollution et présentant peu de risques d'accident, regroupement de tracés afin d'épargner les zones méritant protection) ;
- II) Aménagement de voies de communication sèches occupant peu de surfaces et comportant peu de risques d'érosion ;
- III) Mise en oeuvre de mesures techniques visant à réduire les émissions polluantes des véhicules (p. ex. encouragement de l'utilisation de véhicules émettant moins de bruit et de gaz polluants, contrôle de l'état technique des véhicules) ;
- IV) Propositions concernant des modes d'utilisation ménageant l'environnement et comportant moins de risques d'accident (p. ex. limitation de vitesse) ;
- V) Mesures d'aménagement et de canalisation du trafic (p. ex. restrictions de la circulation dans les villes, dans certaines zones et à certaines périodes, traitement préférentiel des transports publics urbains (couloirs réservés aux autobus), traitement préférentiel du trafic de biens économiques nécessaires au ravitaillement des villes

(réserve d'espaces de chargement et de déchargement), traitement préférentiel des véhicules utilisés plus rationnellement (collectifs de transport), mesures de sécurité dans les zones de protection des eaux.

2.3 Effets de la circulation sur l'environnement au niveau local, régional et global et mesures de protection

Le principe sur lequel se fonde l'évaluation des effets de la circulation sur l'environnement est celui de la conservation durable des écosystèmes en vue d'assurer à long terme les bases d'existence de l'homme. Les menaces que peut engendrer la circulation sont à considérer à trois niveaux :

I) Cadre de vie immédiat de l'homme :

L'utilisation de surfaces pour les tracés routiers et la contamination des sols et des eaux potables peuvent menacer les habitats et les bases alimentaires de l'homme. La perte d'animaux domestiques tués par les véhicules peut constituer également un préjudice matériel non négligeable. C'est la raison pour laquelle la préférence devrait être donnée aux moyens de transport peu polluants, empruntant des tracés exigeant peu de surfaces et se déplaçant à une vitesse modérée, ainsi qu'à des mesures de sécurité sur les véhicules, d'éducation en matière de circulation et de surveillance des véhicules et des conducteurs.

II) Beaucoup de pays possèdent des écosystèmes extrêmement complexes et fragiles, qui de surcroît sont bien moins étudiés que les écosystèmes relativement stables des zones tempérées (cf. [6]). Les effets perturbants que l'aménagement de voies de communication exerce sur les sols et le bilan hydrique ainsi que sur la faune de ces pays sont donc plus difficiles à cerner dans leur complexité et avec leurs répercussions à long terme, et c'est la raison pour laquelle les interventions de ce genre devraient y être entreprises avec d'autant plus de prudence.

Il importe également d'appréhender les conséquences indirectes, écologiquement négatives, que peuvent avoir les voies de communication, et en particulier les routes, en favorisant :

- l'intensification de la production agricole,
- l'ouverture de passages pour les projets d'exploitation des matières premières,
- le débordement anarchique,

- et la mise en péril d'espèces animales menacées.

Les mesures suivantes sont proposées pour réduire ces risques [17] :

- Promulgation de décrets en vue d'assurer le contrôle de l'utilisation des terrains dans la région concernée et application d'une surveillance efficace ;
- Renforcement de l'efficacité des organes de surveillance publics, p. ex. de l'administration des forêts ou des parcs nationaux, par l'amélioration de la formation et des effectifs de personnel, de leur équipement, de leur prestige et de leur statut légal ;
- Mise en place d'un système de crédit et de vulgarisation agricoles pour la promotion d'une agriculture durable et écologiquement adaptée ;
- Limitation de l'utilisation des routes par certaines catégories de personnes (p. ex. touristes) et de véhicules (camions) ;
- Création d'un service de l'environnement suffisamment influent au sein des autorités responsables des transports et communications ;
- Promulgation et application de lois en matière de protection de l'environnement.

III) Les menaces qui se font sentir au niveau global sont l'effet de serre et la diminution des réserves de pétrole. Les émissions de CO₂ et la consommation de pétrole imputables aux structures de transport actuelles vont peut-être réduire à l'avenir la marge de manœuvre des autres émetteurs de CO₂ et consommateurs de produits pétroliers, tels que l'industrie, les centrales thermiques et le secteur privé, en exerçant un effet déprimant sur le développement, si les émissions nationales doivent être limitées en vertu de conventions internationales. Il y a lieu de remarquer ici que des modifications techniques sur les véhicules à moteur à combustion (p. ex. catalyseurs) ne peuvent pas empêcher les émissions de CO₂, contrairement à d'autres polluants atmosphériques (p. ex. oxydes d'azote, hydrocarbures).

La réduction de la diversité biologique, en particulier dans les tropiques, comme conséquence possible de la circulation doit également être considérée comme une menace à long terme pour l'ensemble de l'humanité : les voies de communication, qui déchirent des espaces jusque là intacts, peuvent perturber sensiblement les aires de

distribution d'espaces animales et végétales et entraîner leur décapitation [7]. Les voies ferrées découpent moins fortement le paysage puisque pour un rendement de transport égal, elles nécessitent des tracés moins larges et une fréquence de circulation moins intense que les grands axes routiers. En protégeant les espaces restant comme des parcs naturels, tel que le propose p. ex. la Banque mondiale [8], on peut tout au plus limiter les autres pertes que causeraient le déboisement et les établissements humains incontrôlés. (cf. II).

2.4 Réduction de la circulation routière et promotion d'autres moyens de transport par l'aménagement du territoire et par une politique générale d'organisation des transports

Parmi les moyens de transport les plus préjudiciables à l'environnement, la circulation automobile vient en première place. En particulier les émissions de polluants et la consommation énergétique des poids lourds sont, à capacité égale, plusieurs fois supérieures à celles des transports par train et par bateau ; les tracés de route perturbent les écosystèmes beaucoup plus que les voies ferrées, en raison des surfaces plus grandes qu'ils occupent et des dangers d'érosion qu'ils entraînent. Il apparaît donc d'autant plus important d'appliquer des politiques de transport et d'aménagement du territoire visant à réduire de façon absolue le volume des transports routiers ou de les transférer vers des moyens de transport moins dommageables pour l'environnement. Pour cela, il est possible d'adopter les stratégies suivantes :

I) Décentralisation des aires d'habitat, des zones activités économiques et des équipements d'approvisionnement dans le but de raccourcir les distances de transport (en veillant toutefois au respect des distances minimums par rapport aux sources d'émissions polluantes, cf. Dossier sur l'Aménagement du territoire et la planification régionale).

II) Il faut s'efforcer de passer du transport par camions à des systèmes de transport moins polluants, en particulier par chemin de fer (et le cas échéant par bateau). Pour le moment cependant, les avantages du transport automobile l'emportent (relative fiabilité et ponctualité, aspects particulièrement importants dans le cas de marchandises périssables ! - peu de formalisme, pas de risques de vol lors des transbordements) et conduisent, même sur des tronçons parallèles aux lignes de chemin de fer, à un plus fort recours aux camions. Un renversement de cette tendance nécessiterait une amélioration sensible du mauvais état technique et organisationnel des compagnies de chemin de fer, administrées pour la plupart par le secteur public.

Des mesures en ce sens, telles que les transports par conteneurs, les moyens mixtes, les dépôts de marchandises décentralisés, les systèmes d'information en vue de combiner de façon optimale les transports par camion, chemin de fer et bateau, ne sont pas encore suffisamment pratiqués dans la plupart des pays, mais devraient également être testés et encouragés. Il faudrait au moins que le transport des produits dangereux (carburants, matières explosives, produits chimiques corrosifs) soit entrepris autant que possible par bateau et par train, dans la mesure où ces moyens de transport peuvent assurer un degré de sécurité suffisant. La planification des transports devrait prévoir comme mesures d'appui aux travaux de construction et d'extension du réseau, l'aménagement futur de centres de chargement et de déchargement des marchandises et les liaisons routières correspondantes.

III) Pour les tâches de transport simples, dans le cadre de projets d'exploitation de matières premières par exemple, le recours des systèmes de transport spéciaux, tels que conduites, chemins de fer démontables ou funiculaires peuvent être non seulement moins polluants, mais aussi plus rentables que le transport par poids lourds. Ceci permet en particulier d'éviter les grands dangers d'occupation incontrôlée des terres et de destruction des espaces naturels engendrés par le percement de routes.

IV) Des efforts sont à faire en vue d'augmenter l'attractivité des "réseaux écologiques" (déplacement à pied, à bicyclette, à charrette, en autobus) p. ex. par l'aménagement de voies spéciales et de règlements de priorité, en particulier dans les agglomérations.

V) Une politique d'organisation des transports respectueuse de l'environnement implique également une limitation de la circulation automobile dans les régions fortement soumises à la pollution ou dont l'écosystème est particulièrement vulnérable, en stoppant les projets de construction nouvelle ou d'extension des réseaux routiers ou, le cas échéant, en supprimant certaines routes.

Il convient d'examiner comment des modifications futures de la nature et du volume des besoins de transport agiront sur les effets environnementaux des moyens de transport prévus.

Ainsi, en cas d'augmentation purement quantitative des besoins de transport ferroviaire, il peut être largement suffisant d'allonger les rames de chemin de fer, tandis que dans la circulation automobile et aérienne ceci

entraînerait une augmentation beaucoup plus importante du nombre de véhicules et donc de la pollution.

D'un autre côté, une diminution des besoins de transport ou leur modification en termes de répartition dans le temps, nature des biens à transporter et des liaisons entre origine et destination peut conduire à une plus faible utilisation des capacités dans le secteur ferroviaire, ce qui ferait augmenter pour le moins la pollution spécifique (et également les coûts !). Dans le cas d'une évolution incertaine du volume et de la structure de la demande, il est par conséquent recommandé de choisir des moyens de transport relativement flexibles et si possible peu polluants (chemin de fer à voie étroite, funiculaire, navigation côtière et intérieure, véhicules électriques ou véhicules trolley dans les pays possédant des centrales hydroélectriques).

2.5 Instruments administratifs, politiques et financiers

Il est également possible, avec des instruments administratifs, politiques et financiers, de parvenir à une diminution du volume de la circulation routière et des pollutions qu'elle engendre et à orienter la demande vers des moyens de transport moins polluants:

I) Les taxes sur les huiles minérales et les péages peuvent accroître sensiblement les coûts variables des automobiles et entraîner

- une meilleure utilisation des capacités (et donc moins de déplacements),
- un mode de conduite plus économe,
- des améliorations techniques permettant de réduire la consommation de carburant (et donc les quantités d'émissions),
- une plus grande compétitivité des transports par chemin de fer et bateau.

Ceci permettrait de compenser une partie des coûts (environnementaux) causés par le trafic routier. Pendant une période de transition, les recettes supplémentaires perçues par l'Etat pourraient être en partie restituées par le biais d'une diminution des coûts fixes, tels que p. ex. l'abaissement des droits de douane sur les pièces de rechange.

II) Décrets et encouragements fiscaux destinés à améliorer la qualité des émissions gazeuses : introduction

d'avantages fiscaux en faveur de l'essence sans plomb, fixation de normes relatives aux émissions de gaz et de suie pour les nouveaux véhicules, prélèvement de taxes plus élevées sur les véhicules moteur anciens.

III) Autorisation, prolongation et extension de concessions de transport seulement si sont remplies les conditions fixées pour la protection de l'environnement telles que

- inspection des véhicules,
- utilisation des chemins de fer et des bateaux pour les transports,
- formation des conducteurs,
- réglementation des durées de conduite (pour éviter les accidents).

IV) Indexation de la tarification des entreprises publiques de chemin de fer et de navigation sur les coûts variables dans le but de diminuer les tarifs pour les volumes de transport élevés et/ou les longs trajets. Ceci permet d'améliorer la compétitivité de ces modes de transport par rapport aux véhicules automobiles.

V) Meilleure répartition dans le temps des manifestations et activités entraînant une forte concentration du trafic, en particulier dans les zones de peuplement dense (manifestations sportives et politiques, heures d'ouverture et de fermeture des entreprises et des écoles, etc.). L'effet de ces mesures est toutefois limité comme l'ont montré les expériences faites avec les horaires flexibles dans les pays industrialisés.

VI) Information et sensibilisation des usagers. Une fonction importante de la politique et de l'administration est de donner l'exemple en matière d'utilisation p. ex. des bicyclettes et vélomoteurs ou des transports publics pour les déplacements de service (l'expérience personnelle des décideurs peut beaucoup contribuer à améliorer ces systèmes de transport). Comme action d'information très réussie, il y lieu de citer ici une brochure du Ministère britannique des transports [9].

2.6 Particularité de la planification des transports urbains

Dans ce contexte, il y a lieu de mentionner quelques points clés liés à la situation particulière dans les villes :

- Amélioration du réseau téléphonique et d'autres systèmes modernes de transfert d'informations (p. ex. télécopie) permettant d'éviter les déplacements servant uniquement à la transmission des informations. (Remarque : l'effet de la télécommunication sur l'évolution du trafic n'est pas encore clairement établi. Il apparaît cependant que la télécommunication ne peut pas remplacer significativement la circulation "physique" car l'expansion et l'intensification des communications crée à son tour de nouveaux besoins de déplacement).
- La criminalité dans les rues (celle-ci est une raison d'utiliser les automobiles).
- La (re)introduction des tramways pour assurer le trafic de va-et-vient dans les agglomérations.
- Promotion de l'utilisation combinée de modes de transport moins polluants (cf. point 2.4 IV).

2.7 Politique d'aménagement des transports et communications respectueuse de l'environnement

L'aménagement des transports doit être considéré comme un processus de concertation entre l'économie, la société et l'environnement. Les transports et communications servent à satisfaire les besoins fondamentaux de la population en ravitaillement et mobilité et donc à promouvoir le bien-être matériel d'un pays. D'un autre côté, il ne faut pas qu'à long terme ils mettent en péril les bases d'existence matérielles.

C'est pourquoi la planification du développement national et l'aménagement des transports et communications ainsi que les mesures d'organisation complémentaires doivent poser les jalons et définir la marche à suivre pour parvenir au niveau de bien-être désiré

- en limitant autant que possible les besoins de transport,
- en recourant le plus possible aux moyens de transport peu polluants (chemin de fer, bateau),
- en orientant le trafic vers les voies de communication permettant de contourner et de ménager les sites particulièrement vulnérables,
- en favorisant l'utilisation de moyens de transport dont le niveau technique permet de réduire le plus possible les émissions de polluants et de bruit ainsi que la consommation énergétique,
- en réglementant l'utilisation de ces moyens de transport de telle sorte que le nombre et la gravité des accidents, les émissions de bruit et de polluants et la consommation énergétique soient aussi faibles que

possible (p. ex. limitation de vitesse, réglementation des durées de conduite).

Pour pouvoir réaliser ces objectifs, le plan d'aménagement des transports et communications doit être intégré à un plan global, tenant compte en particulier des interactions avec les plans d'urbanisme, d'aménagement du territoire et des paysages. Il importe d'éviter autant que possible l'extension parallèle de différents modes de transport qui se font mutuellement concurrence et qui, non seulement causent des problèmes environnementaux (occupation supplémentaire de surfaces, augmentation des émissions par le trafic routier), mais encore ne sont pas rentables. L'accent devrait être mis en priorité sur une exploitation optimale des avantages spécifiques des différents modes de transport (circulation routière : flexibilité des déplacements ; chemin de fer : liaison d'un point à l'autre sur de grandes distances ou de point situés le long des grands axes sur des distances plus courtes ; bateau : transports nécessitant moins de rapidité, transport de marchandises lourdes). Ceci exigera souvent une étroite coopération entre les différents modes de transport et d'un système de transbordement sûr et efficace.

Une politique d'aménagement des transports et communications respectueuse de l'environnement comprend donc, outre la construction et l'extension des voies de communication, des mesures d'administration et d'organisation ainsi que la coordination avec d'autres plans de développement.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets des transports et communications sur l'environnement

Partant des composantes précitées d'un plan d'aménagement des transports et communications soucieux de protéger l'environnement et des effets déjà mentionnés de la circulation, ainsi que des mesures de protection requises, les indications données ci-après doivent aider à saisir et à évaluer systématiquement ces effets dans le cadre de la planification.

3.1 Saisie et analyse

Selon [1], les effets des systèmes de transport sur l'environnement sont déterminés pour l'essentiel par

- la part que représente le système en question dans les services de transport,
- le volume total réel du trafic,
- le type d'énergie utilisé,
- la vitesse des moyens de transport,
- les valeurs de consommation énergétique et d'émissions (polluants, bruit) spécifiques du mode de transport,
- la compatibilité avec d'autres systèmes de transport intervenant dans un même espace,
- le gaspillage de surfaces occasionné par les voies et infrastructures de communication et les installations complémentaires (p. ex. réservoirs de carburants, ateliers), par le découpage des paysages et les pertes de terres.

Dans la mesure où l'on dispose de données statistiques pertinentes, celles-ci peuvent être groupées sous les catégories suivantes :

au niveau national :

- consommation totale d'énergies primaires imputable à la circulation,
- émissions totales de polluants (CO₂, polluants atmosphériques) imputables à la circulation,
- occupation totale de surfaces,
- nombre d'accidents,

au niveau des différentes régions :

- surfaces occupées par les infrastructures par rapport à la superficie totale,
- effets séparateurs pour la société, l'économie et la faune,
- pollution de l'air, du sol et de l'eau,
- principales sources d'accidents,

- principales sources de bruit,
- menaces de préjudice causées par les vibrations et les fumées aux biens culturels.

3.2 Evaluation

Ces effets environnementaux de la circulation au niveau national et régional doivent être confrontés

- aux nuisances globales, aux sensibilités des éléments du milieu et aux valeurs limites de pollution (dans la mesure où celles-ci sont définies),
- aux nuisances imposées à l'agriculture, aux zones de détente et de récréation ainsi qu'à la physionomie des paysages et des villes,
- aux effets positifs de la circulation sur l'économie, la structure sociale et l'aménagement du territoire.

Il convient d'en déduire (qualitativement)

- quels sont les effets environnementaux du trafic qui pèsent particulièrement lourd dans le bilan des pollutions et nuisances affectant l'ensemble du pays ou de la région,
- quels instruments peuvent aider à les réduire de façon optimale, en contrecarrant le moins possible les effets souhaités de la circulation (action directe par une stratégie générale d'aménagement des transports et par des prescriptions pour la remise en état et l'extension des voies de communication, action indirecte par des mesures fiscales et réglementaires),
- quels sont les principaux points conflictuels,
- où se situent les besoins de coordination et de coopération avec d'autres plans sectoriels,
- où des études approfondies s'avèrent nécessaires.

Lorsqu'on a recours à des valeurs limites, il importe de tenir compte du fait que, dans beaucoup de pays, les connaissances disponibles sur les effets des interventions sur les écosystèmes (cf. point 2.3) sont relativement limitées.

Pour améliorer continuellement la qualité des prévisions, il est important de mettre à jour et de vérifier

régulièrement les analyses et évaluations déjà effectuées.

3.3 Participation de tiers

En plus de la collecte des données, il importe de tenir compte des intérêts spécifiquement régionaux, socioculturels et socio-économiques. Pour pouvoir les reconnaître et les intégrer, il est indispensable que soit assurée la participation à un stade précoce des acteurs directement ou indirectement concernés aux processus de planification et de décision et que celle-ci soit ancrée dans la législation. Une participation de ces groupes ou des services publics travaillant directement dans la région peut se faire p. ex. sous la forme d'enquêtes auprès des leaders locaux laïcs et religieux, de réunions ou d'auditions publiques. C'est le moyen de faire connaître les systèmes écologiques et leur importance pour les habitants de la région et d'éviter les erreurs fatales et les destructions involontaires de milieux de vie et de zones tabous ou sacrées (voir également [7]).

De même, il faudrait rechercher la participation des usagers, conducteurs et exploitants de moyens de transport. Ceci permet d'identifier les raisons souvent informelles sous-jacentes au choix de trajets et d'itinéraires contraires aux modèles théoriques (p. ex. les chauffeurs de camion préfèrent traverser des zones fortement peuplées pour pouvoir emmener des passagers et des marchandises et se faire ainsi des revenus supplémentaires ; il peut être difficile, dans de tels cas, de faire accepter des détours). Il importe d'analyser les intérêts de tous les groupes d'usagers de la route (p. ex. des femmes et des enfants également) et de les intégrer à la planification (p. ex. transport de produits vers les marchés et sécurité de la circulation).

Des représentants des groupes de population concernés peuvent également participer au contrôle de l'application des plans et prescriptions convenus.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

L'aménagement des transports et communications peut être un élément intégrateur mais aussi un facteur d'influence volontaire ou involontaire (moteur ou frein) sur les secteurs d'intervention connexes, verticaux et horizontaux, qui sont liés aux transports physiques et à l'approvisionnement énergétique, notamment :

I) Aménagement national et régional :

L'étendue et la densité du réseau de communication d'un pays sont étroitement liées aux objectifs de la politique d'aménagement national et régional. Les structures centralisées impliquant une utilisation concentrée des surfaces exigent une plus grande division du travail et des biens et donc de plus grandes capacités de transport. Inversement, une politique d'aménagement régional et national privilégiant la décentralisation et la répartition des activités sur des unités territoriales plus petites peut avoir pour effet de réduire les besoins de transport. Ceci n'implique pas forcément une réduction du bien-être.

Une politique de développement national et d'aménagement régional soucieuse de protéger l'environnement remplit en particulier une fonction coordinatrice importante pour toutes les planifications sectorielles affectant la région, y compris l'aménagement des transports et communications.

II) Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales :

L'implantation d'entreprises industrielles requiert des sites d'accès facile et rapide et ne posant pas de difficultés pour le chargement et le déchargement des marchandises. Une politique volontaire de localisation d'entreprises établies doit en envisager les conséquences au niveau de la circulation.

III) Agriculture et foresterie :

Selon l'intensité d'exploitation, l'agriculture et l'économie forestière posent des exigences différentes aux systèmes

et voies de communication. Les risques particuliers liés à l'ouverture des forêts à la circulation et les précautions à prendre ont été exposés dans la section 2.4.

IV) Urbanisme et développement local :

L'aménagement des villes et des localités est inévitablement lié à l'aménagement de la circulation ; la nécessité urgente d'une reorientation écologique et sociale des politiques a été évoquée dans les sections 1.2, 2.4 et 2.6.

V) Aménagement et gestion des ressources en eau :

Non seulement l'utilisation et la planification des voies de navigation est à coordonner avec l'aménagement des ressources en eau, mais aussi les effets des voies de circulation terrestres sur la quantité et la qualité des ressources d'eau disponibles (découpage de surfaces, remblai de digues, pose de tuyaux, émissions gazeuses des voitures, mesures de sécurité dans les zones de protection des eaux).

VI) Formation et éducation :

C'est en particulier dans le cadre de la formation initiale (p. ex. cycles d'études de génie civil, transports et communications, urbanisme et aménagement du territoire) et de la formation continue au sein des administrations qu'il importe de faire comprendre l'importance à attacher à la sauvegarde de l'environnement, d'une part, et la contribution que l'aménagement des transports peut y apporter, d'autre part. Des cycles d'étude intégrés devraient être offerts afin de mettre en évidence les interactions qui s'exercent entre les différents domaines de planification. L'Etat a également une importante fonction à remplir en donnant l'exemple au public, comme ceci a été évoqué au paragraphe 2.4. De même, les diffuseurs qui agissent sur l'opinion ont un rôle important à jouer dans la sensibilisation du public aux problèmes environnementaux.

Les secteurs suivants exercent également une influence sur la répartition spatiale des voies de communication et sur les modes de transport utilisés :

VII) Secteur énergétique :

Le choix d'un mode de transport devant assurer les déplacements de personnes et de marchandises devrait dépendre des possibilités d'un approvisionnement énergétique rationnel tant du point de vue macro-économique qu'écologique. Ainsi, beaucoup de pays qui produisent suffisamment d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables (force hydraulique) n'exploitent pas suffisamment les potentiels des véhicules électriques.

VIII) Tourisme :

Le tourisme nécessite des voies de communication "bien aménagées" vers les sites touristiques, ce qui peut être problématique sur le plan écologique, en favorisant les afflux de visiteurs dans des zones jusque là intactes et entraîner leur dégradation.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Un plan directeur d'aménagement des transports respectueux de l'environnement devrait partir des principes suivants:

1. Le trafic affecte directement les hommes par les accidents et les problèmes de santé qu'il engendre, au niveau régional en perturbant les écosystèmes régionaux, en particulier lorsqu'il y a occupation et utilisation incontrôlées des sols par suite de l'ouverture d'une région à la circulation et au niveau global par suite de la consommation de combustibles fossiles et la diminution de la diversité biologique.
2. La nature et l'envergure des effets sur l'environnement dépendent
 - du volume du trafic,
 - du moyen de transport,

- du mode de propulsion,
- de la source d'énergie utilisée,
- du comportement des usagers (vitesse, accélération)
- et du mode d'aménagement des voies de circulation.

L'aménagement des transports et communications peut agir délibérément sur ces facteurs.

3. Le volume du trafic dépend en premier lieu de la division du travail ; celle-ci est à son tour étroitement liée aux structures de l'économie et du mode de vie. Un changement de ces structures n'entraîne pas forcément une diminution du bien-être.

Le volume du trafic peut être réduit par une utilisation plus rationnelle des véhicules ; des coûts variables plus élevés semblent être un instrument particulièrement approprié pour stimuler des comportements souhaités.

4. Dans la mesure où le choix du mode de transport n'est pas dicté par les structures susmentionnées (p. ex. approvisionnement des marchés par camions), il conviendrait de prévoir l'utilisation de moyens de transport non préjudiciables à l'environnement et au milieu social. Ceci vaut en particulier lorsque l'on désire éviter l'afflux incontrôlé de migrants dans une région suite à sa mise en valeur par l'implantation de projets d'exploitation de matières premières, et surtout pour améliorer la circulation souvent insupportable dans les agglomérations.

Le mauvais état des entreprises généralement publiques de transport ferroviaire et de navigation dans beaucoup de pays constitue un problème particulier, faisant obstacle au développement de ces capacités de transport.

5. Une politique d'aménagement des transports soucieuse de protéger l'environnement mettra moins l'accent sur la planification de nouvelles voies de communication que sur la réduction des pressions déjà exercées par le trafic existant sur l'environnement et l'amélioration des capacités existantes de transport ferroviaire et de navigation. Les moyens pour parvenir à ces fins sont en particulier les instruments fiscaux et administratifs aptes à stimuler l'utilisation plus rationnelle de véhicules peu polluants, ainsi que l'application de prescriptions sur l'entretien et l'extension des équipements tenant compte des impératifs écologiques.

6. Bibliographie

- [1] Hoppenstedt u.a. : Auswirkungen von Verkehrswegenetzen auf die Umwelt, in: Straßenverkehrstechnik, n° 4/91
- [2] OECD Report : European Conference of Ministers of Transport : Transport Policy And The Environment, Paris, 1990.
- [3] Banque mondiale : Environmental Guidelines, 1988.
- [4] ADB : Environmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects, 1988.
- [5] ODA : Manual of Environmental Appraisal.
- [6] Elizabeth Monosowski : Environmental Impact Assessment. Possibilities and Problems of Application in Developing Countries, in : World Letter/Environmental Impact Assessment, janvier/février 1987.
- [7] Institut für ökologische Zukunftsperspektiven : Ergänzung/Vertiefung ökologischer und sozio-ökonomischer Hintergrundinformationen zu den Umweltkatalogen Straßenbau und Straßenverkehr vom April 1987 (version préliminaire).
- [8] Operational Policy Note n° 11.02 de la Banque mondiale : Wildlands : Their Protection and Management in Economic Development.
- [9] Transport and the Environment, Department of Transport, GB 1991.
- [10] R. Meyfahrt : Neue Verkehrsplanungskonzepte als Folge neuer Stadtplanungskonzepte ; Bericht der Tagung der Gesamthochschule Kassel : Zukunft des Verkehrswesens Verkehrsplanung der Zukunft, 1986.
- [11] R. Monheim : Aktivitäten und Aktivitätskoppelungen als Ansatzpunkt für eine Verknüpfung von Verkehrs- und

Stadtplanung ; Bericht der Tagung der Gesamthochschule Kassel : Zukunft des Verkehrswesens Verkehrsplanung der Zukunft, 1986.

[12] Der Stadtrat von Zürich : Zur Verkehrspolitik der Stadt Zürich, 1987.

[13] Infras-Gutachten : Stadt Zürich : Lufthygiene, Energie und Verkehr, décembre 1987.

[14] "Informationsdienst Verkehr" des Arbeitskreises Verkehr und Umwelt e.V. (Berlin 21, Kirchstraße 4), n° 26 (avril 1988).

[15] V. Gudehus : Ermittlung und Bewertung verkehrsbedingter Umweltwirkungen in Städten, Heft 45 des Instituts für Stadtbauwesen an der TU Braunschweig, 1988.

[16] Alternativas de Transporte en America Latina : La Bicicleta y los Triciclos : Schweizerische Kontaktstelle für Angepasste Technik (SKAT), St. Gallen (Varnbühlstraße 14).

[17] Hennes : Umweltwirkungen und Umweltverträglichkeitsprüfung, Vortrag im Rahmen des Grundseminars "Straßenverkehr" der KfW, mai 1990.

Autres références recommandées (avec mention des thèmes principaux) :

Diandas, J. : Alternative Approaches to Transport in Third World Cities. Issues in equity and accessibility, in : Ekitsics 51 (1984) n° 306, p. 197 - 212 : Occupation d'espace, consommation d'énergie, piétons, exemples de Colombo.

Faye, Abdallah : En attendant la construction de parkings et voies piétonnières (anglais-français), in : Planif. Habitat. Inform 94 (1979), p. 47 - 48 : Protection des piétons par réglementation des parkings et éducation des usagers.

Köhner, H. und Trute, I., Institut für Verkehrssoziologie und -ökologie der Hochschule für Verkehrswesen, Dresden : Problemerkatalog zur Umweltwirksamkeit von Verkehrsprozessen-Orientierung für verkehrseko-logische Studien, in : Forschungsinformationsdienst ökologisch orientierter Betriebswirtschaftslehre (FÖB), Ausgaben 10/11 und 12, 1991 :

Tableau des effets de la circulation sur l'environnement et des tâches qui en découlent.

Nour, Magdi : Cairo street planning, speed, perspective and social interaction, in : Open House Int. 9 (1984), p. 26 - 43 : Perte des relations sociales.

Rapoport, Amos : An approach to designing Third World environments, in : Third World Planning Rev. 1 (1979), p. 23 - 40 : Planification et développement de l'environnement à différents niveaux temporels et spatiaux interdépendants, entre autres dans le secteur des transports.

Situma, Lan W. : Problems of public urban transport in Zimbabwe, in : African Urban Quarterly 2 (1987), n° 1, p. 49 - 54 : Concurrence entre les transports publics régionaux et nationaux.

TU Berlin, Heft 21 der Schriftenreihe des Instituts für Verkehrsplanung und Verkehrswegebau (édit.) : Verkehrsplanung in Entwicklungsländern. Mehr Straßen oder neue Wege? (allemand-anglais), 1987 : Appréciation des gains de temps procurés par les nouvelles liaisons routières et des avantages pour l'économie de subsistance.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Tourisme

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Sol, relief, géologie

2.2 Eaux

2.3 Climat, atmosphère

2.4 Flore, faune, écosystèmes

2.5 Aspect du paysage

2.6 Effets socio-économiques et socioculturels et répercussion de ceux-ci sur l'environnement

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le présent dossier a pour but de contribuer au diagnostic des effets environnementaux pouvant découler de la création et de l'agrandissement de sites touristiques et d'activités connexes, ainsi que l'identification des mesures permettant d'éviter ou de minimiser les dommages à l'environnement. L'accent sera mis ci-après sur le tourisme de villégiature dans les zones côtières et à l'intérieur des terres et sur le tourisme éducatif.

Les équipements touristiques comprennent tous les bâtiments, aménagements extérieurs et infrastructures servant à l'hébergement et au ravitaillement des touristes et du personnel des services, p. ex. hôtels, bungalows, installations de clubs, villages de vacances, restaurants, magasins de souvenirs, etc., ainsi que les réseaux d'approvisionnement en eau et en électricité, d'évacuation des eaux résiduelles et des déchets, etc. A cela

s'ajoutent les équipements spéciaux pour activités sportives, tels que piscines, terrains de golf, minigolf et tennis, ports de plaisance et marinas, éventuellement pistes d'atterrissage, etc. Sont également à prendre en compte les effets d'activités non liées à des installations particulières, telles que la natation en mer, la plongée, la planche à voile, etc., les excursions à pied, l'alpinisme, l'équitation ainsi que les visites commentées de sites culturels, d'attractions naturelles, de parcs nationaux, etc.

Le tourisme a connu une expansion très rapide au cours des dernières années. Ceci a déclenché un grand nombre de changements dans les domaines socio-économiques, culturels et écologiques. Ces questions ont souvent reçu trop peu d'attention dans le passé, si bien qu'aux influences négatives subies par des groupes de populations autochtones s'est ajoutée la dégradation d'un grand nombre de paysages naturels.

La mise en exploitation des ressources naturelles a en partie gravement perturbé l'équilibre écologique (p. ex. abaissement des nappes phréatiques, menace de destruction des récifs coralliens, etc.). D'un autre côté, le tourisme rapporte des recettes en devises, ce qui permet aux pays d'accueil de mettre des sites précieux sous protection et de les sauvegarder à long terme. Il apparaît donc d'autant plus important de minimiser les effets écologiques négatifs des projets touristiques, afin de faire du tourisme un facteur de développement positif et durable. C'est cette idée que traduisent les termes "tourisme doux" ou "tourisme vert". Un comportement respectueux de la nature, de la culture et du mode de vie des habitants dans les zones d'accueil n'est nullement incompatible avec un haut degré de satisfaction des touristes et de gains pour toutes les personnes concernées. Dans ce contexte, il y a lieu de mentionner que les problèmes rencontrés ne sont pas seulement causés par les touristes étrangers, mais aussi par les touristes nationaux.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

La liste suivante donne un aperçu des principaux problèmes environnementaux qui peuvent se présenter dans le cadre de projets touristiques.

- Travaux de génie civil pour l'aménagement des sites et la mise en place des infrastructures nécessaires (drainage, remblayage, détournement de cours d'eau, construction de digues, etc.).
- Erosion côtière, y compris érosion des plages, destruction des coraux et récifs.
- Approvisionnement en eau (risque d'abaissement de la nappe phréatique).
- Pollution des eaux par des rejets d'eaux résiduaires non traitées.
- Elimination des déchets.
- Approvisionnement énergétique.
- Qualité de l'air et effets sur le climat.
- Dégradation de la physionomie des paysages par des édifices dont l'emplacement, la taille, la couleur et le style architectural ne sont pas adaptés à leur environnement.
- Effets socio-économiques, p. ex. sur les structures économiques régionales, sur le marché de l'emploi local et sur le style de vie de la population concernée par le projet touristique.
- Conflits d'utilisation par refoulement des formes d'exploitation traditionnelles telles que l'agriculture et la pêche.
- Dimensionnement des installations par rapport aux conditions écologiques existantes, y compris des installations touristiques déjà en place (dangers de surexploitation du milieu naturel, p. ex. érosion des sols).

Il est à souligner dans ce contexte que les écosystèmes fragiles, tels que p. ex. les dunes, les mangroves, les savanes, les réserves de faune sont particulièrement exposés à ces problèmes.

2.1 Sol, relief, géologie

L'occupation de surfaces par les aménagements touristiques, qui peut être considérable selon la dimension des installations, constitue une intervention directe dans la structure foncière. Ceci peut impliquer des effets négatifs sur les besoins d'autres activités économiques, p. ex. de l'agriculture, de la foresterie et de l'exploitation des ressources en eau, de la protection de la nature et d'autres formes d'utilisation des terres. En outre, il peut en résulter une perturbation des fonctions écologiques du sol et donc d'autres formes d'exploitation, en particulier par suite de l'imperméabilisation des surfaces utilisées pour la construction de routes, de bâtiments, et autres.

L'érosion côtière est un problème particulièrement grave et lourd de conséquences. Elle peut être causée par les constructions et les activités touristiques sur les plages, par la destruction de la protection naturelle des côtes et par des interventions bouleversant l'équilibre naturel des plages.

De plus, la végétation protectrice des plages peut être éliminée et remplacée en partie par des plantes étrangères au site, offrant une moindre protection contre l'érosion des sols. Les phénomènes naturels de dépôt et sédimentation et la protection assurée par les récifs coralliens peuvent être fortement perturbés par le prélèvement de sable sur les plages ou dans les lits fluviaux et l'utilisation du calcaire des récifs comme matériau de construction (cf. 2.4).

Pour protéger les écosystèmes sensibles des régions côtières, il faudrait par conséquent conserver ou créer des zones tampons suffisamment larges et recouvertes d'une végétation adaptée au site, et y interdire toute construction. L'utilisation de chaux corallienne comme matériau de construction est à proscrire. Les problèmes d'érosion se présentent également dans les montagnes et sont principalement dus à la déforestation et à la destruction du couvert végétal par le passage et le piétinement des hommes et des animaux. Ces phénomènes sont renforcés par la construction de logements et l'aménagement de chemins. Afin d'éviter les surexploitations dangereuses au sommet des montagnes, l'installation de téléphériques et d'autres moyens techniques d'ascension devrait être étudiée avec la plus grande réserve. Sur les surfaces déboisées, les pluies ou la fonte des neiges peuvent entraîner des glissements de terrain et l'accumulation de boues dans les vallées fluviales. Il faut également tenir compte du fait que la repousse de la végétation est très lente dans les zones soumises à des conditions climatiques extrêmes.

Le compactage des sols et aussi l'érosion peuvent être, en outre, causés par l'aménagement de sentiers et de routes et leur mauvais entretien, ainsi que par des activités telles que les excursions à pied, les randonnées à vélo tout terrain, à motocyclette ou en voiture. Dans les parcs nationaux, le manque d'entretien des pistes peut conduire à un élargissement continu des chaussées et donc entraîner la destruction de la couverture végétale protectrice.

Des conséquences analogues s'observent lorsque les touristes s'écartent des routes et sentiers prescrits pour se rapprocher le plus possible de la faune et de la flore. Des propositions pour une gestion rationnelle et durable des parcs

nationaux sont donnés dans les principes directeurs en matière de développement touristique des parcs nationaux publiés par l'UICN (McNeely et al.). Ils contiennent également des chapitres sur l'aménagement de gîtes, de routes et autres. Les gouvernements et aussi les organisateurs de voyages devraient informer les touristes sur les comportements à adopter afin de ménager l'environnement et imposer éventuellement des règles de conduite.

Les autorités publiques devraient en outre prélever des taxes sur l'utilisation des écosystèmes fragiles (p. ex. parcs nationaux, itinéraires de randonnée) en vue de financer les mesures d'entretien et de conservation.

Un autre facteur de dégradation des sols est la pollution par les déchets et matières fécales, qui non seulement augmente les apports d'éléments fertilisants, mais peut aussi contaminer les sols avec des substances toxiques.

Pour éviter ces problèmes, les maîtres d'oeuvre de projets devraient pratiquer la collecte sélective des déchets, triés en fonction des matériaux en vue de faciliter leur traitement et recyclage. Les déchets organiques peuvent être compostés. La sensibilisation du personnel et des touristes sur un comportement respectueux de l'environnement revêt ici une grande importance.

2.2 Eaux

Les perturbations du bilan hydrique sont dues en grande partie aux fortes consommations d'eau et aux risques de pollution menaçant la qualité des eaux.

Tandis que l'approvisionnement en eau est normalement assuré dans les régions à climats tempérés abondamment arrosés, il peut constituer un problème majeur dans certains pays tropicaux ou subtropicaux, et surtout sur les îles, dans les zones côtières et les régions arides et semi-arides, où le régime des pluies est irrégulier.

Un point particulièrement critique pour le tourisme est la consommation saisonnière d'eau qui a tendance à monter en flèche pendant les périodes de faible pluviosité, préférées par les touristes, et créer ainsi des goulots d'étranglement. La consommation d'un hôtel de luxe peut se situer entre 350 et 1200 litres/jour/client. La marge de fluctuation dépend d'un grand nombre de facteurs, entre autres du site, de l'équipement, de la quantité d'eau

disponible, du comportement des usagers et de l'utilisation d'eaux traitées. On peut estimer 250 litres/jour/client le besoin minimum d'un hôtel de luxe. D'une façon générale, les besoins en eau augmentent avec le degré de richesse d'une région. Lors de la planification de nouveaux projets touristiques, il faut en tout cas étudier la quantité et la qualité des réserves d'eau existantes et les comparer avec les besoins mensuels pronostiqués. Il faut aussi tenir compte des besoins du personnel et de la population locale, y compris des flux prévisibles de migrants.

Il convient de vérifier, en outre, si le raccordement au réseau public de distribution d'eau est possible et suffisant. Lors de l'aménagement de puits, il faut prêter attention aux besoins en eau souterraine des voisins et de l'agriculture. Les réserves d'eaux fossiles doivent être épargnées. L'examen des possibilités d'utiliser des installations de dessalement de l'eau de mer pour la production d'eau potable doit tenir compte de la forte demande énergétique de ces installations et de la nécessité d'assurer l'évacuation des déchets et des eaux résiduelles.

La consommation d'eau peut être réduite à un minimum à l'aide des mesures suivantes : traitement des eaux résiduelles et utilisation d'eau non potable pour l'arrosage des aménagements extérieurs ; collecte et utilisation de l'eau de pluie ; sensibilisation du personnel et des touristes à la nécessité d'économiser l'eau ; emploi de techniques modernes permettant de réduire la consommation d'eau (p. ex. dans les chasses d'eau des toilettes), etc.

Lors de la planification et de la construction de grands complexes hôteliers et de bungalows, il importe de tenir compte de la nécessité de protéger la nappe phréatique. L'imperméabilisation de grandes surfaces est à éviter.

Un grave problème potentiel est la pollution des rivières, lacs et eaux côtières par les rejets de déchets, d'huiles usées et d'eaux résiduelles non traitées en provenance des installations touristiques. L'introduction de substances organiques et inorganiques dans les milieux aquatiques consomme de grandes quantités d'oxygène et provoque leur eutrophisation, en particulier dans les baies et les lagunes à faible circulation d'eau. Des processus physico-chimiques et biologiques peuvent entraîner une concentration de substances toxiques dans les sédiments, les récifs coralliens (voir également le chapitre 2.4) et la faune aquatique.

Pour réduire la pollution par les eaux résiduelles, il faut renoncer à l'emploi des détergents phosphatés, des agents de nettoyage chlorés et d'autres substances nocives pour l'eau. Les eaux résiduelles de cuisine, de lavage et

d'installations sanitaires devraient, après évacuation séparée des eaux de pluie, subir un traitement mécanique et, selon la nature du sol et les débits d'effluents, une épuration biologique partielle ou complète. Celle-ci peut se faire à l'aide de micro-organismes ou dans des bassins de lagunage à macrophytes. Un entretien adéquat des installations de traitement doit être assuré. Si le degré de traitement des effluents est satisfaisant, ceux-ci peuvent servir à l'arrosage de terrains de golf et d'espaces verts et les boues restantes peuvent être épandues comme engrais (voir ce sujet le Dossier sur l'Assainissement).

2.3 Climat, atmosphère

La mise en place de projets touristiques peut avoir des effets perturbants sur le micro- et le mésoclimat. Les bâtiments et les aires de stationnement de même que les surfaces bétonnées ou bitumées peuvent, selon le degré d'imperméabilisation des sols (matériel et couleur), entraîner des nuisances en raison du réchauffement de l'environnement immédiat et de la modification de la circulation de l'air.

Un abaissement des températures et donc une amélioration du micro- et du mésoclimat peuvent être atteints par de vastes travaux d'aménagement d'espaces verts et par l'utilisation, pour le revêtement du sol, de briques treillisées et engazonnées. D'une façon générale, il faudrait s'efforcer d'imperméabiliser le moins possible de surfaces.

Les systèmes de vents locaux (p. ex. système de vents terre-mer ou système de vents montagne-vallée) peuvent être perturbés par la dimension et la disposition des bâtiments. Ainsi, les immeubles élevés et les grands bâtiments construits en travers de la direction du vent peuvent barrer ou réduire fortement la circulation de l'air. Ceci s'observe en particulier dans les agglomérations urbaines ou dans les zones congestionnées du littoral et des vallées.

Le manque de circulation de l'air dans les zones de trafic dense peut y entraîner la concentration des substances polluantes. C'est pourquoi il faut veiller, dès le stade de la planification, à assurer une structure lâche et espacée de l'habitat, permettant une aération suffisante ; des couloirs de verdure doivent être gardés exempts de constructions et couverts de végétation.

Une détérioration de la qualité de l'air peut être causée par le transport des touristes ainsi que par les activités réclamant l'utilisation de véhicules ou d'avions, par des courses de motos et de bateaux à moteur et par des meetings aériens. De telles manifestations, ainsi que les visites de sites culturels et de réserves naturelles, sont souvent causes de trafic dense ou même d'embouteillages générateurs d'émissions d'oxydes d'azote, de dioxydes de soufre et d'autres nuisances. La limitation du trafic individuel et l'amélioration des moyens de transport publics devraient permettre d'atténuer ces problèmes. Le volume du trafic peut être également réduit par une limitation du nombre des visiteurs ainsi que des périodes ou horaires de visite.

2.4 Flore, faune, écosystèmes

La première intervention affectant directement les espèces animales et végétales est l'élimination ou la modification du couvert végétal pour la construction d'hôtels, bungalows, équipements sportifs, etc.

Selon l'ampleur et l'intensité de l'intervention, les travaux de construction peuvent menacer ou détruire des animaux et plantes rares, isoler des habitats et détruire des écosystèmes. Des répercussions de grande portée peuvent s'ensuivre, telles que érosion, dégradation de la qualité des eaux, refoulement de populations animales, etc.

Avant la réalisation d'un projet, il faudrait donc procéder à un inventaire de la situation, répertorier à un stade précoce les principaux biotopes existants et proposer des mesures permettant d'éviter les interventions dommageables ou de les compenser. Celles-ci sont à évaluer en fonction de leur importance pour la sauvegarde des espèces et des biotopes et d'autres fonctions écologiques. Il ne faut pas que des biotopes sensibles ou méritant protection soient éliminés ou menacés. Dans de tels cas, il serait préférable de rechercher comme alternative des sites moins vulnérables.

Avec le fort accroissement du tourisme dans les stations balnéaires, les écosystèmes marins sont particulièrement sollicités. Ainsi sur le littoral, la végétation stabilisatrice des sols de plages et de dunes est souvent détruite, les lagunes sont comblées et les forêts de mangrove radicalement réduites pour construire des hôtels et prélever du sable comme matériau de construction. D'autres dommages sont causés par les rejets d'eaux usées ainsi que par les résidus d'huiles en provenance des bateaux de plaisance. La perte des forêts de mangrove est particulièrement grave

en raison du grand nombre de fonctions écologiques qu'elles remplissent : elles servent d'habitat à une faune et à une flore très riches, protègent les côtes, constituent une zone de transition entre les eaux salées et les eaux douces, favorisent les processus de sédimentation, etc.

Une problématique analogue se pose également sur les bandes côtières ouvertes au déferlement des vagues, par suite non seulement de la pollution des plages, mais aussi des risques de destruction des récifs coralliens. Un excès d'azote en provenance des déchets organiques et des eaux usées peut favoriser la croissance des algues au point d'étouffer les coraux et d'autres organismes marins. Les contaminations bactériologiques et les substances chimiques et métalliques empoisonnent les colonies des récifs et d'autres écosystèmes marins. La mort des coraux peut entraîner une modification des courants côtiers et renforcer l'érosion des plages.

La pollution des écosystèmes par les déchets et eaux usées constitue donc l'un des aspects les plus critiques de la mise en place et de l'exploitation d'équipements touristiques. Une stratégie destinée à éviter, réutiliser et éliminer proprement les déchets et épurer les eaux usées doit donc être partie intégrante de tout plan d'aménagement touristique et une condition indispensable à l'autorisation de tels projets. Les projets susceptibles d'endommager ou même de menacer les coraux et d'autres écosystèmes marins ne doivent pas être réalisés.

Les mesures suivantes peuvent être envisagées en vue de réduire les déchets :

- utilisation de produits non polluants et biodégradables, c'est-à-dire éviter les boissons en boîtes, les bouteilles en verre perdu ou les aliments emballés et renoncer autant que possible à l'utilisation des emballages en plastique ; utiliser de préférence les récipients réutilisables, les bouteilles consignées, etc.,
- valorisation des déchets organiques dans des installations de compostage appartenant aux hôtels,
- sensibilisation des touristes à un comportement respectueux de l'environnement,
- formation du personnel.

Un autre danger pour les récifs coralliens est le prélèvement de morceaux de coraux par les baigneurs et plongeurs, utilisés comme souvenirs ou pour la décoration d'aquariums. Les coraux sont, comme on le sait bien, un élément important des écosystèmes dont ils font partie.

Les biotopes humides peuvent être victimes de mesures de drainage et de prélèvements d'eau de la nappe souterraine. Les conséquences de telles interventions sont l'assèchement de certaines surfaces, les modifications des conditions naturelles, et notamment de la faune et de la flore, sur les sites concernés.

Les plantes sont souvent endommagées par des atteintes mécaniques, telles que piétinements, passage de véhicules et campements (p. ex. randonnées dans l'Himalaya).

La pratique intensive des sports nautiques jusque dans les eaux peu profondes et en proximité du rivage peut déranger et chasser les oiseaux qui y cherchent leur nourriture ou couvent leurs oeufs. A cause de l'agitation continuelle, la densité des nids diminue et les animaux sont obligés de chercher refuge dans des zones plus paisibles. Les oiseaux migrateurs qui visitent certaines régions pour se reposer et s'alimenter sont également chassés par la présence des touristes et des bateaux.

Non seulement les sports nautiques, mais aussi le motocyclisme (p. ex. motocross) peut entraîner des nuisances considérables pour la faune. Il peut, entre autres, déranger des animaux qui couvent leurs oeufs au sol, détruire les nids, les couvoirs sur les falaises et chasser des oiseaux et d'autres espèces animales.

Les atteintes de ce genre peuvent être atténuées à l'aide des mesures suivantes, à condition que soit clarifié dans chaque cas si la responsabilité peut être supportée conjointement par les pouvoirs publics et le/les maître(s) d'oeuvre du projet :

- interdiction d'accès et mise en défens de sites de valeur (zones tabous),
- interdiction du prélèvement de coraux et d'autres animaux et plantes rares,
- délimitation des parcours ou itinéraires à respecter ,
- limitation du nombre de touristes et d'excursions,
- sensibilisation des touristes.

Les parcs nationaux sont souvent établis pour favoriser le tourisme. Un trop grand nombre de visiteurs peut cependant être cause de nuisances, p. ex. :

- forte perturbation des animaux (surtout lions et léopards) par un trop grand nombre de safaris-photos, un rapprochement exagéré des véhicules et par le bruit,
- accidents avec des animaux cause d'excès de vitesse,
- modification du comportement instinctif naturel des animaux qui se familiarisent avec les touristes et s'accoutument à recevoir de la nourriture,
- perturbation pendant les périodes de couvainon,
- effarouchement des lions, buffles et autres animaux par des safaris en ballon (comportements de stress),
- introduction de maladies par les hommes et les déchets,
- décimation d'espèces par des incendies.

Pour remédier à de telles atteintes, il importe de déterminer la capacité de charge du parc national concerné et d'établir sur cette base un plan de gestion pour son exploitation.

2.5 Aspect du paysage

L'aspect du paysage peut être dégradé directement par l'aménagement des équipements touristiques et indirectement par la construction ou l'extension des infrastructures qui y sont liées, telles que routes, aéroports, centres résidentiels et commerciaux, etc. Les problèmes qui se posent diffèrent selon que l'aménagement prévu est directement rattaché à des espaces bâtis ou à des centres de vacances déjà existants, ou s'il doit être implanté au dehors, dans des paysages quasi intacts.

Dans les régions habitées, une concentration de bâtiments uniformes, qui par leur taille, les matériaux de construction utilisés, leur style architectural et leur couleur ne sont pas adaptés à leur environnement, peut constituer une gêne optique. De telles implantations peuvent modifier définitivement les structures d'habitat et la physionomie des agglomérations typiques du paysage concerné.

Pour parer à de tels développements, il faudrait établir des schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme et des plans d'occupation des sols capables d'empêcher le mitage du paysage et les trop fortes concentrations de constructions. Si les conditions légales requises font défaut, il faudrait autant que possible s'appuyer sur des règles

de construction et des stratégies locales de développement urbain ou sur des principes directeurs d'urbanisme universellement reconnus. Il faudrait examiner, en outre, la nécessité d'imposer des interdictions de construire dans certaines zones ou les possibilités de limiter la densité de construction par le délivrance de permis. Un contrôle de l'observation des prescriptions issues de la planification est une condition essentielle au succès de telles mesures.

Dans les zones extra-urbaines, en grande partie encore intactes, des bâtiments individuels mal intégrés dans leur environnement suffisent déjà pour dégrader l'aspect du paysage. Ainsi, on peut voir de très loin les constructions réalisées sur des sites privilégiés, sur des sommets ou versants de montagne. Les bâtiments à plusieurs étages, construits avec des matériaux de construction inhabituels, font généralement figure de corps étrangers dans le paysage.

De telles erreurs peuvent être évitées si les constructions sont réalisées dans le style typique du pays, en utilisant des matériaux locaux et en faisant appel à des architectes de l'endroit. Sur les côtes tropicales, p. ex., les bâtiments ne devraient pas dépasser la taille normale des palmiers. Des espaces verts occupés par une végétation dense et des bordures plantées d'espèces adaptées au site contribuent également à mieux intégrer les aménagements touristiques dans le paysage. Il en est de même des équipements sportifs et récréatifs.

Lors du choix du site à aménager, il convient de veiller à ce que les éléments marquants du paysage et les monuments culturels ne soient ni éliminés, ni endommagés. Des constructions ne devraient pas être implantées dans les zones classées ou d'autres aires vulnérables. Les équipements touristiques en rapport avec les parcs nationaux ne devraient être réalisés qu'en bordure de la zone protégée. Il importe d'empêcher le mitage du paysage par des constructions éparpillées de façon anarchique.

Lors de l'aménagement de chemins, routes, ponts et autres, il faudrait également tenir compte des propositions faites précédemment et éviter les incisions profondes, les barrages élevés et le découpage des vallées.

2.6 Effets socio-économiques et socioculturels et répercussions de ceux-ci sur l'environnement

Les installations touristiques et les activités de loisirs peuvent avoir des répercussions considérables sur les

conditions socioculturelles et économiques ainsi que sur les éléments de l'environnement qui leur sont liés. Parmi les effets socioculturels les plus importants, il y a lieu de citer :

- Changement des valeurs et comportements traditionnels de la population autochtone par suite de la confrontation avec le standard de vie des touristes (effet de démonstration) ; ceci peut déclencher, entre autres, des ressentiments et de l'agression à l'égard des touristes.
- Changement du style de vie de certains groupes ethniques et de certaines populations par l'introduction de l'économie monétaire.
- Commercialisation des fêtes et cérémonies traditionnelles des groupes de population autochtones comme attraction touristique. Les habitants locaux peuvent se sentir dépouillés de leur dignité et leurs cérémonies vidées de leur sens.
- Ignorance et violation des traditions religieuses (tabous).
- Imitation par les jeunes d'attitudes inspirées de modèles occidentaux, éventuellement associée à une perte d'identité. Ceci fait augmenter les besoins de consommation et peut conduire à la criminalité et à la violence.
- Propagation de l'alcoolisme, de la toxicomanie et de la prostitution avec les risques sanitaires considérables qu'ils impliquent pour les femmes, les enfants et les hommes (p. ex. Sida).

Les structures socio-économiques peuvent changer dans l'environnement immédiat d'un aménagement touristique et - par effet de rayonnement - dans toute la région. Ces changements s'opèrent en partie dès le stade de planification, avec la construction de routes d'accès, de ports, d'aéroports, etc. et s'intensifient pendant les phases de réalisation et d'exploitation. Les principaux effets sont :

- Flux de migrants faisant augmenter la densité de peuplement et l'agrandissement (non planifié) des agglomérations avec accroissement éventuel des nuisances déjà mentionnées.
- Arrivée de commerçants, d'artisans et de demandeurs d'emploi qui peuvent non seulement entrer en concurrence avec la population locale, mais renforcer les déséquilibres régionaux et favoriser d'autres flux migratoires.
- Création de zones protégées exigeant parfois le déplacement obligatoire de populations et le

refoulement des habitants locaux de leurs territoires de chasse.

- Limitation de la pêche traditionnelle par l'aménagement de plages privées et l'utilisation des plages des fins principalement touristiques.
- Perte de surfaces agricoles précieuses, convariant des cultures spéciales (fruits, légumes) par la construction de complexes hôteliers, d'équipements sportifs et de logements pour les employés, ainsi que par l'abaissement et la salinisation de la nappe phréatique. Ceci conduit les exploitants à abandonner l'agriculture pour s'adonner des activités du tertiaire, ce qui a en outre pour effet de réduire l'approvisionnement de la population locale et des touristes en produits agricoles.
- Aggravation de la pénurie de terrains et augmentation des prix fonciers par suite du tourisme.
- Augmentation du niveau général des prix, p. ex. des produits alimentaires de base, sous l'effet de la demande touristique.
- Augmentation des importations de carburants nécessaires pour assurer l'approvisionnement énergétique des aménagements touristiques, p. ex. pour les climatiseurs, et donc augmentation de la facture énergétique du pays.
- Surcharge des services de santé existants.

Les effets socioculturels et socio-économiques ne sont pas entièrement évitables, certes, mais ils doivent tout prix être atténués. Les mesures suivantes, qui exigent une action conjointe des maîtres d'oeuvre des projets et des autorités publiques, peuvent entre autres y contribuer :

- participation de la population concernée aux processus de planification et de mise en oeuvre ;
- fourniture de prestations de compensation par les maîtres d'oeuvre des projets ;
- management des modes de vie et traditions de la population autochtone ;
- formation et perfectionnement du personnel ;
- sensibilisation des touristes.

En outre, des règlements peuvent être adoptés, tels que p. ex. :

- mesures/lois visant à limiter et à contrôler la consommation d'alcool et de drogues, la prostitution et la

corruption ;

- promotion du développement économique d'autres régions afin d'éviter un renforcement des flux migratoires ;

- réalisation de travaux d'infrastructure dans le cadre de programmes nationaux de promotion et de projets de coopération au développement.

Des atteintes à l'environnement sont engendrées aussi bien par les projets touristiques que par les transformations socio-économiques qu'ils déclenchent. Des pollutions et nuisances sont causées par les aménagements d'infrastructure nécessaires et les installations d'approvisionnement et d'assainissement. Ainsi, pour faciliter le transport des touristes, il faut construire des routes, des aéroports et des ports de plaisance nécessitant de grandes surfaces.

La demande touristique de produits alimentaires peut entraîner une surexploitation des pêcheries dans les zones côtières (régression des stocks de poissons, perturbation de l'équilibre écologique) et le recours à des méthodes de capture préjudiciables à l'environnement (p. ex. pêche à la dynamite). Dans les zones de hautes montagnes, elle peut conduire au surpâturage et, par voie de conséquence, à l'érosion des sols.

Une forte immigration peut déclencher de sérieux problèmes d'approvisionnement et d'assainissement, ainsi que des pollutions et nuisances pour tous les éléments de l'environnement. La construction de barrages et de centrales électriques pour assurer l'approvisionnement énergétique peut devenir nécessaire et induire d'autres atteintes aux écosystèmes.

Un autre phénomène à ne pas négliger est l'établissement incontrôlé de migrants au voisinage des parcs nationaux et d'autres régions d'intérêt touristique, ce qui peut miter le paysage et, dans des cas extrêmes, dévaloriser des sites auparavant attractifs.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Lors de la mise en place d'installations touristiques, il importe de s'assurer que celles-ci sont compatibles avec les données des planifications nationales, régionales et communales. Pour cela, il faut tenir compte des schémas directeurs, des plans de développement nationaux, des programmes et plans d'aménagement régionaux ainsi que des plans d'urbanisme et d'occupation des sols.

L'appréciation des atteintes potentielles à l'environnement peut se faire selon des critères qualitatifs et quantitatifs.

Les méthodes quantitatives sont à appliquer aux secteurs de l'environnement pour lesquels il existe des données mesurables (p. ex. eau, air). En Allemagne p. ex., on dispose de valeurs guides et limites, définies par de nombreuses lois, telles que p. ex. la loi fédérale sur la protection contre les immissions avec les Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" et la protection contre le bruit "TA-Lärm", les lois sur le régime des eaux et sur l'évacuation des déchets, la loi fixant les redevances de pollution par les eaux usées, etc. Ces valeurs sont complétées par les normes DIN et les prescriptions de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI). Des lois et programmes environnementaux analogues, dont la teneur ou les priorités peuvent présenter certaines différences, existent dans beaucoup de pays. Il faut les consulter pour l'analyse et l'évaluation, et il convient également de tenir compte des accords et traités internationaux.

À défaut de bases juridiques nationales, il est souvent fait appel aux valeurs guides des nations industrielles, de la CE et de l'OMS. Alors que la CE a défini des valeurs guides et des principes directeurs pour les sols, l'eau et l'air, l'OMS met surtout l'accent sur la qualité de l'air et de l'eau de boisson. En cas d'adoption de ces valeurs et principes, il importe toutefois de tenir compte des normes de comportement traditionnelles et des conditions locales, ainsi que de l'existence de mécanismes de contrôle.

Pour d'autres secteurs de l'environnement, tels que faune, flore et paysage, il n'existe pas de données quantitatives généralement reconnues, de sorte que pour émettre des appréciations il faut s'appuyer sur des critères qualitatifs. Il existe pour cela diverses approches méthodologiques, qui doivent être adaptées en fonction des conditions du milieu naturel étudié.

Les critères d'appréciation généralement utilisés pour les biotopes sont p. ex. la diversité biologique et

structurelle, la présence d'espèces animales et végétales rares ou menacées, l'existence d'habitats naturels représentatifs, rares ou irremplaçables, etc. Pour l'appréciation de l'aspect d'un paysage, les facteurs suivants parmi d'autres revêtent de l'importance : éléments individuels et ensembles imprimant au paysage un caractère particulier, secteurs et structures complexes, formes du relief, styles architecturaux d'intérêt culturel et historique, types particuliers d'établissements humains et d'utilisation des terres, caractère unique et intact des espaces naturels.

Les effets sur l'environnement induits par des projets touristiques peuvent être p. ex. appréciés sommairement à l'aide d'une analyse des risques écologiques. Pour cela, on évalue selon des critères qualitatifs l'aptitude, la sensibilité et le degré d'altération préalable des aires concernées, puis on détermine les effets attendus sur d'autres éléments du milieu ainsi que leurs répercussions sur les espaces environnants. En tenant compte des mesures prévues pour atténuer ces risques, on estime enfin les risques résiduels.

La comparaison avec des installations touristiques déjà existantes peut être très utile à l'évaluation des effets d'un projet sur l'environnement. Elle aide non seulement à identifier les facteurs importants, susceptibles d'entraîner des pollutions et nuisances, mais aussi à en apprécier l'intensité et la gravité.

Il importe également d'élaborer des mesures permettant d'éviter ou d'atténuer les effets négatifs des interventions prévues. Celles-ci comprennent entre autres : la conception et la disposition des bâtiments en harmonie avec le paysage, l'adoption de styles architecturaux traditionnels, la minimisation des surfaces bâties et imperméabilisées, la mise en place d'équipements d'approvisionnement, d'élimination des déchets et d'évacuation eaux usées, l'embellissement des bâtiments avec de la verdure, l'aménagement écologique des espaces libres, etc. En outre, il importe de sauvegarder les écosystèmes précieux et de les maintenir à l'état naturel. Les pollutions et nuisances inévitables doivent être compensées autant que possible afin d'éviter des perturbations durables du milieu naturel.

L'analyse et l'évaluation des effets environnementaux d'aménagements touristiques, comme le préconise le présent dossier, doivent être entreprises même pour les projets d'envergure limitée ou de petite dimension ; le degré de détail et de profondeur de l'examen doit être différencié dans chaque cas en fonction de l'importance des effets environnementaux.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

L'implantation d'aménagements touristiques et les activités qui y sont liées peuvent avoir des effets considérables sur tous les secteurs de l'infrastructure.

Les projets touristiques peuvent, dès la phase de planification et de construction et, plus encore, pendant leur phase d'exploitation, influencer sensiblement le développement économique de la région dans laquelle ils s'insèrent, de l'industrie, du commerce, de l'artisanat et de l'agriculture, et favoriser la création de nouvelles zones d'habitation. Des interférences et même des conflits peuvent donc surgir avec les secteurs d'intervention suivants:

"Aménagement du territoire et développement régional",
 "Équipement en logements et réhabilitation de quartiers existants",
 "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales" et
 "Développement rural".

Des effets indirects s'exercent également sur le secteur des "équipements collectifs publics - écoles, établissements de santé publique, hôpitaux -".

Le développement du tourisme est étroitement lié à l'aménagement de voies de communication. Selon leur ampleur, les projets touristiques peuvent donner le signal de départ pour la construction nouvelle ou l'agrandissement de routes, aéroports et autres équipements de transport. Des liens existent donc avec les Dossiers relatifs aux secteurs suivants :

"Aménagement des transports et communications", "Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires (Construction et Entretien)", "Transports routiers", "Chemin de fer - installations et exploitation", "Aéroports", "Navigation intérieure", "Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires" et " Navigation maritime".

Les conflits potentiels peuvent être dus, d'une part, aux émissions supplémentaires de polluants et de bruit et, d'autre part, aux divergences d'intérêts quant à l'utilisation des ressources, c.-à-d. des surfaces agricoles et forestières, des ressources en eau, de la protection de la nature et d'autres formes d'utilisation des terres.

Enfin des interactions étroites existent entre la mise en valeur touristique d'un site et les installations d'approvisionnement et d'assainissement dans son environnement immédiat. Les besoins énergétiques élevés des installations touristiques peuvent influencer la consommation énergétique totale de toute une région ou même d'un pays. C'est pourquoi il importe de tenir également compte du Dossier "Planification du secteur énergétique".

Des considérations analogues portent sur l'approvisionnement en eau, qui doit être assuré au préalable par un plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources en eau.

La mise en pratique concrète d'un tel plan est assurée, selon le site, par les services hydrauliques urbains ou ruraux.

Des liens peuvent exister à cet égard avec les secteurs d'intervention de l'hydraulique rurale et de l'hydraulique lourde.

La collecte, le traitement et l'élimination des eaux et déchets devraient être assurés soit par le projet touristique concerné, soit par un système local d'assainissement. Des recommandations en la matière sont contenues dans les dossiers suivants :

- Assainissement et
- Elimination des déchets.

La mise en place d'équipements touristiques dans des sites vulnérables du point de vue pédoologique ou géologique peut entraîner des recoupements avec le secteur d'activité des mesures techniques de lutte anti-érosive.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

La mise en place d'équipements touristiques ou l'offre d'activités touristiques (p. ex. randonnées, safaris, etc.) entraîne des effets multiples et complexes sur l'environnement. Le tourisme peut contribuer à la mise en valeur de régions jusque là peu développées et difficilement accessibles et déclencher ainsi de vastes et profonds changements socioculturels et socio-économiques. Selon l'importance et l'envergure du projet, les interventions qu'il implique peuvent altérer durablement l'équilibre des sols et le bilan hydrique, la flore et la faune ainsi que l'aspect du paysage. Les suites indirectes peuvent même être encore plus lourdes de conséquences à long terme que les nuisances immédiates causées par le projet.

Les aspects nombreux et variés à prendre en compte lors de la réalisation de projets touristiques nécessitent un traitement particulier de chaque cas, incluant une pondération des critères d'appréciation en fonction de leur importance. La réalisation de projets est à écarter lorsque

- des écosystèmes méritant une protection particulière (p. ex. récifs coralliens, mangroves et autres écosystèmes marins et terrestres sensibles) risquent d'être détruits ou durablement endommagés ;
- l'approvisionnement en eau ne peut pas être garanti sans perturbation sensible de l'équilibre naturel, de la production agricole et de la population concernée (voir Chapitre 2.1.2) ;
- il n'existe aucune stratégie en vue d'éviter et/ou d'assurer l'élimination adéquate des déchets et le traitement des eaux usées et qu'aucune mesure concrète n'est prise en ce sens.

En plus de la minimisation des atteintes à l'environnement, il importe de tenir compte des conséquences directes et indirectes d'ordre socio-économique et socioculturel. A cet égard, il est particulièrement utile, dans le cadre de grands projets et d'aménagements touristiques complexes, de faire participer la population concernée à la planification de l'opération. Une telle démarche permet non seulement d'accroître l'acceptabilité du projet, mais aussi de favoriser la mise en œuvre des mesures nécessaires (p. ex. construction d'installations sanitaires, élimination écologiquement adéquate des déchets et des eaux usées, etc.) et des transformations économiques. Une

participation de la population peut également être très utile lors de l'étude de différentes alternatives.

Si les points susmentionnés sont dûment pris en compte, les projets touristiques peuvent avoir une incidence positive durable sur le développement d'une région ou d'un pays.

Tableau récapitulatif des étapes d'examen nécessaires lors de la planification, de la mise en oeuvre et de l'exploitation d'équipements touristiques

Domaine d'intervention Déroulement de l'étude d'impact	Sol Relief Géologie	Eau	Climat
Description de l'aire d'étude (inventaire)	Utilisation des sols (2.1, 2.6) ; Potentiel de rendement biotique (2.1, 2.6) ; Danger d'érosion (2.1) ; Pollution des sols (2.1) ; Production de déchets et élimination (2.1.4) ; Degré d'imperméabilisation (2.1) ; Risques de volcanisme et/ou tremblements de terre	Ressources en eaux souterraines et superficielles (2.2) ; Consommation d'eau et approvisionnement (2.2, 4.) ; Qualité de l'eau (2.2) ; Assainissement (mode, capacités, 2.2, 4.).	Conditions climatiques (2.3) ; Types et densité de construction (2.5) ; Densité de la circulation (2.3, 2.6) ; Coulors d'air frais (2.3) ; Qualité de l'air (2.3, 2.6).
Description du projet (facteurs à prendre en compte pour la	Besoins en surfaces (2.1) ; Occupation du sol (2.1) ; Modification du relief (2.1) ; Matériau de construction (2.1.) ;	Besoins en eau (2.2) ; Approvisionnement en eau (2.2) ; Élimination des déchets et des eaux usées (2.2) ;	Taille, emplacement, matériau et couleur des bâtiments (2.2) ; Degré d'imperméabilisation

planification et le choix du site)	Aménagement du littoral, des rives (2.1) ; Elimination des déchets et des eaux usées (2.1).	Zones de protection des eaux (2.2) ; Utilisation d'eau des fins industrielles et domestiques (2.2).	des surfaces (2.1) ; Emissions (2.1) ; Espaces verts (2.3) ; Transport (2.3, 2.6).
Effets directs du projet	Perte de terres (2.1) ; Concentration des constructions et imperméabilisation de surfaces (2.1) ; Risques d'érosion (2.1) ; Modification de la qualité des sols (2.1).	Altération des ressources en eaux souterraines et de leur qualité (2.1) ; Qualité des eaux ou degré de pollution (2.1) ; Implantation de constructions dans des zones inondables et de protection des eaux (2.1).	Élévation de la température (2.3) ; Changement de la qualité de l'air (2.3) ; Turbulences atmosphériques (2.3) ; Blocage de couloirs d'air frais (2.3).
Répercussions à long terme	Erosion continue (2.1) ; Glissements de terrain (2.1) ; Envasement des rivières (2.1) ; Déplacements de sable, modification de la qualité des sols (2.1).	Inondations (2.2) ; Recharge de la nappe phréatique (2.2) ; Salinisation de la nappe phréatique (2.2) ; Qualité des eaux souterraines et superficielles, eutrophisation (2.2, 2.6).	Perturbations du micro- et du climat (2.3) ; Perturbations des systèmes locaux de vent (2.3) ; Emissions de polluants (2.3, 2.6).
Mesures destinées	Minimisation des surfaces occupées (2.1) ;	Réduction de la consommation d'eau	Réduction de l'imperméabilisation

<p>atténuer/prévenir les pollutions et nuisances</p>	<p>Protection contre l'érosion (2.1, 5.) ; Choix des matériaux de construction (2.1) ; Diminution des déchets et recyclage (2.1).</p>	<p>(2.2) ; Installations d'épuration (2.2) ; Utilisation d'eau usage domestique et industriel (2.2) ; Réduction des déchets et recyclage (2.2) ; Réduction de l'imperméabilisation de surfaces (2.2).</p>	<p>de surfaces (2.3) ; Espaces verts (2.3) ; Couloirs d'air frais (2.3) ; Transport (2.3) ; Planification de bâtiments adaptés au site (2.3).</p>
Examen d'alternatives	voir Description du projet	voir Description du projet	voir Description du projet

Les chiffres entre parenthèses renvoient au chapitre correspondant du présent Dossier sur l'environnement.

Flore, Faune Ecosystèmes	Aspects du paysage	Facteurs socio-économiques et socioculturels
<p>Présence d'espèces, de communautés biotiques et de biotopes (2.4) ; Espaces et biotopes protégés et dignes d'être protégés, existence de coraux, exploitation (2.4) ; Pollutions et nuisances</p>	<p>Caractéristiques typiques du paysage naturel et occupé par l'homme (2.) ; Formes du relief (2.5) ; Structures et caractéristiques des établissements humains (2.5) ; Densité de construction (2.5).</p>	<p>Structures de la population, des revenus, de l'économie (2.6, 4.) ; Existence de différents groupes ethniques (2.6) ; Infrastructure (2.6, 4.) ; Utilisation des terres (2.6) ; Développement touristique (2.6).</p>

<p>actuelles (2.4) ; Sites potentiels de biotopes précieux (2.4). Destruction de végétations et d'habitats (données qualitatives et quantitatives) (2.4) ; Zones à protéger (2.4) ; Matériaux de construction (coraux, 2.4) ; Utilisation d'habitats (2.4) ; Activités récréatives (2.4).</p>	<p>Dimension et configuration des bâtiments et des aménagements extérieurs (2.5) ; Emplacement (2.5) ; Matériaux de construction (2.5) ; Modification du relief (2.1, 2.5) ; Aménagement d'espaces verts (2.5).</p>	<p>Besoins en personnel et offres de formation (2.2, 2.6) ; Groupes ethniques concernés (2.6) ; Approvisionnement et assainissement des zones d'habitation du personnel (2.2, 2.6) ; Besoins en énergie et en eau (2.6, 4.) ; Conflits d'utilisation (2.5, 4.) ; Mesures de mise en valeur (2.6, 4.).</p>
<p>Modification et destruction d'espaces et de biotopes (2.4) ; Réduction d'écosystèmes non renouvelables (2.4) ; Isolement de biotopes (2.4) ; Pollution par des déchets et eaux usées (p. ex. coraux 2.4) ; Prélèvement, endommagement de plantes et d'animaux (2.4) ; Déplacement et refoulement d'animaux (2.4).</p>	<p>Modification de structures d'habitat et d'agglomérations typiques (2.5) ; Mitage du paysage (2.5) ; Manque d'intégration dans le paysage (2.5) ; Destruction/endommagement d'éléments marquants (2.5).</p>	<p>Immigration de travailleurs et de commerçants (2.6) ; Déplacement de groupes de population (2.6) ; Urbanisation sauvage (2.6) ; Surcharge de l'infrastructure (2.6) ; Approvisionnement et assainissement (2.6) ; Consommation d'énergie (2.6).</p>

<p>Régression de la diversité d'espèces et de biotopes (2.4) ; Menace et destruction d'espèces, de biotopes et d'écosystèmes rares (2.4) ; Perturbation de l'équilibre des populations (2.4) ; Modification du comportement des animaux (2.4) ; Décimation d'espèces animales par des braconniers et par la propagation de maladies (2.4).</p>	<p>Mêmes effets que précédemment par la construction /l'extension des infrastructures, des zones d'habitation, etc. (2.5, 2.6) ; Perte du caractère typique du paysage (2.5).</p>	<p>Exode rural (2.6) ; Déséquilibres régionaux (2.6) ; Pénurie de terres (2.6) ; Augmentation du niveau des prix (2.6) ; Abandon des métiers traditionnels (2.6) ; Abandon des valeurs traditionnelles (2.6) ; Importations alimentaires (2.6, 4.) ; Consommation énergétique (2.6).</p>
<p>Sauvegarde et protection d'espèces, de biotopes et d'écosystèmes rares (2.4) ; Protection des coraux (2.4) ; Consommation minimum de surfaces (2.4) ; Création de biotopes (2.4) ; Plans de gestion (2.4) ; Mesures de compensation et de substitution (2.4).</p>	<p>Adaptation aux matériaux de construction et styles architecturaux locaux (2.5) ; Conservation de biotopes (2.5) ; Aménagement d'espaces verts (2.5) ; Adaptation au modèle du terrain (2.5) ; Plans d'occupation des sols, interdiction de construire, délivrance de permis (2.5).</p>	<p>Construction de logements (2.6) ; Extension de l'infrastructure et des équipements d'approvisionnement et d'assainissement (2.6, 4.) ; Participation de la population (5.) ; Promotion de l'économie régionale (4.) ; Formation (2.2).</p>
<p>voir Description du projet</p>	<p>voir Description du projet</p>	<p>voir Description du projet</p>

6. Bibliographie

Documents de base

Buchwald, K., Engelhardt, W. (1980) : Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Vol. 3, Munich

Burhenne, W. (pub.) : Internationales Umweltrecht - Multilaterale Verträge. Reich Schmidt Verlag, Berlin

Edington, J.M., Edington, M.A. (1988) : Ecology, Recreation and Tourism, Cambridge, G.B..

Höbner, K.H., Zimmermann, O.K. (1989) : Bewertung der Umweltverträglichkeit, Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsverfahren für die Umweltverträglichkeitsprüfung, Taunusstein.

Institute for Commercial Water Supply and Clean Air (iwl) (1990) : Abwasserbehandlung bei Tourismusanlagen in Entwicklungsländern, Commissioned by the German Investment and Development Society, Cologne.

Kaule, G. (1986) : Arten und Biotopschutz, Stuttgart.

Krippendorf, J. (1984) : Die Ferienmenschen. Für ein neues Verständnis von Freizeit und Reisen, Zurich, Schwäbisch Hall.

Möder, U. (1983) : Tourismus und Umweltschutz. In : Reisebriefe 1/83. Published by the Neues Reisen Group (GNR). Munich p 4 - 10.

Möder, U. (1988) : Sanfter Tourismus - Mehr Alibi als Chance? In : Reisebriefe. Sanfter Tourismus - Ein Schlagwort mehr? Schriften zur Tourismuskritik., Vol. 17/18, p 12 - 19.

McNeely, J.A., Thorsell, J.W. (1987) : Guidelines for Development of Terrestrial and Marine National Parks for Tourism and Travel. Unpublished report by IUCN for WTO and UNEP, Gland, Suisse.

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft in NRW (Hrsg.) (1986) : Bewertungsgrundlagen für Kompensationsmaßnahmen bei Eingriffen in die Landschaft. Dusseldorf.

Ragusa, R., Zimmer, P. (1988) : Ziele des sanften Tourismus. Arbeitspapiere der Arbeitsgruppen. In : Bericht zur 11. Internationalen Konferenz über Tourismus und Umweltschutz in Europa vom 26.09 - 30.09.1988. Brixen, p 103-106.

Schemel, H.-J. (1987) : Umweltverträgliche Freiseitanlagen : Eine Anleitung zur Prüfung von Projekten des Ski-, Wasser- und Golfsports aus der Sicht der Umwelt. Vol. 1. Published by : Umweltbundesamt (Office fédéral de l'Environnement), Berlin.

Sukopp, H., Schneider, Chr. (1981) : Zur Methodik der Naturschutzplanung. ARL-Arbeitsmaterial der Akademie für Raumforschung und Landesplanung, n° 46. Hanovre.

Storm, P.-Ch., Bunge, Th. (Hrsg.) (1988) : Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung, Berlin.

WTO (World Tourism Organisation) (1980) : Physical planning and area development. Handbook on Evaluating Tourism Resources.

Documents spécialisés

Archer, E. (1985) : Emerging environmental problems in a tourist zone : The case of Barbados. In : Caribbean Geography 2 (1). p 45 - 55.

Carpenter, R.A., Maragas, J.E. (1989) : How to Assess Environmental Impacts on Tropical Islands and Coastal Areas. South Pacific Regional Environment Programme (SPREP) training manual. Edit. : Environment and Policy Institute, East-West-Center, Honolulu, Hawaii.

Gormsen, E. (1987) : Der Tourismus und seine Folgen für Mensch und Umwelt in Lateinamerika. In : Touring Geographische Studien, 96. p 241-252.

Gormsen, E. (1988) : Tourism in Latin America - Spatial Distribution and Impact on Regional Change. In : Applied Geography and Development, 32. p 65 - 80.

Hamele, H., von Laßberg, D. (1991) : Mehr Wissen - Mehr Handeln. Bausteine für eine umweltverträgliche Tourismusentwicklung. Edit. : ADAC Munich.

Hammelehle, J. (Edit.)(1990) : Zum Beispiel Tourismus, Greven.

Jaggi, M., Stauffer, B. (1990) : Grün und integriert : Wie in Tunesien Naturlandschaften durch Luxustourismus zerstört werden. Zurich.

Kreth, R. (1985) : Some Problems Arising from the Tourist Boom in Acapulco and the Difficulties in Solving them. In : Mainzer Geographische Studien, 26. p 47 - 59.

Ludwig, K. et al. (Edit.) (1990) : Der neue Tourismus : Rücksicht auf Land und Leute. Munich.

Möder, U. (1982) : Fluchthelfer Tourismus : Wärme in der Ferne? Zurich.

McEachern, J., Towle, E.C. (1974) : Ecological Guidelines for Island Development. In : IUCN Publ. (N.S.) 30, p 1 - 66. Gland, Suisse.

Odum, W.E. (1976) : Ecological Guidelines for Tropical Coastal Development. In : IUCN Publ. (N.S.) 42, p 1 - 61, Gland, Suisse.

Salm, R., Clark, J. (1984) : Marine and Coastal Protected Areas : A Guide for Planners and Managers. IUCN, Gland, Suisse.

Schöler, A. (1982) : BRD und Dritte Welt. In : Tourismus, H.12. Kiel.

Sindiyo, D.M., Pertet, F.N. (1984) : Tourism and its impact on wildlife conservation in Kenya. In : LINE - Industry and Environment. jan. - mars, Vol. 7, n° 1.

Singh, Tej Vir (1989) : Towards appropriate tourism. In : European University studies, Ser. 10, Tourism Vol. 11. Francfort.

Stamm, H. (1987) : Tourismus - Fluch oder Segen : Ökologische Gefahren durch Tourismus in Nepal. In : Gauer, K., Heine, M.-A., Roper, Chr. (édit.) Umwelt am Ende? Saarbruck, p 259 - 273.

Tating, L. (1989) : Trekkingtourismus in Nepal. In : Euler, C. (édit.). Eingeborene - ausgebucht : Ökologische Zerstörung durch Tourismus. Gießen.

Uthoff, D. (1987) : Anthropogen induzierte Kostenzerstörung an den "Traumstränden" Sri Lankas. Ursachen und Folgen. In : Berliner Geographische Studien, Vol. 25. Berlin. p 403 - 419.

WTO (édit.) (1981) : Report of the Secretary General. Guidelines for the Use of National Resources in the Building and Maintenance of Tourist Plants.

WTO, PNUE (1983) : Workshop on Environmental Tourism. Madrid.

Ziese, I., Gebhardt-Brinkhaus, R. (1988) : Anforderungen an Golfplatz-Planungen aus ökologischer Sicht. In : LFL-Mitteilungen, No. 1, pp 10-16.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

7. Analyse, diagnostic et test

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Activités de laboratoire en général

2.2 Laboratoires chimiques

2.2.1 Manipulation des produits chimiques

2.2.2 Equipements et mode de construction des appareils

2.2.3 Locaux et bâtiments

2.2.4 Elimination des déchets

2.3 Laboratoires utilisant des agents biologiques

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le présent domaine d'intervention concerne les activités de laboratoire menées dans les secteurs de la production végétale, animale et industrielle, de la recherche, de la formation et de la santé, avec leurs procédures d'analyse, de diagnostic et de test.

L'objectif des analyses, diagnostics et tests est de révéler la présence de substances et d'organismes, d'identifier les causes de symptômes et de vérifier les hypothèses relatives à certains comportements. Les résultats servent à

acquérir des connaissances, développer des produits, appuyer la formation, orienter les processus de production et procéder des contrôles de qualité. Des méthodes chimiques, physico-chimiques et biologiques sont employées dans le cadre d'analyses, de préparations ou d'applications techniques.

L'emploi des appareils et des agents chimiques et biologiques s'effectue dans des établissements appelés laboratoires. Les laboratoires sont le principal objet du présent dossier.

Les laboratoires sont aménagés dans des bâtiments ou parties de bâtiments, dans des véhicules ou dans des bateaux. Ces établissements servent à protéger les équipements et matériels de laboratoire contre les influences extérieures, telles qu'intempéries, bruit, poussière, cambriolage, etc.

L'équipement d'un laboratoire comprend également les entrepôts nécessaires, les locaux pour l'élevage des organismes d'essai, les installations sanitaires, les bureaux, etc. La dénomination spécifique du laboratoire indique en règle générale, dans le secteur de la recherche, la discipline scientifique qui y est principalement appliquée et, dans les autres domaines, l'objet principal sur lequel portent les examens ou la méthode de travail qui y est la plus pratiquée.

Les objectifs typiques des activités de laboratoire sont :

- l'acquisition de connaissances, le développement de produits ;
- la création de bases d'appréciation ;
- la vérification de diagnostics cliniques provisoires ;
- le contrôle ;
- la réalisation de tests destinés à réduire des risques ;
- la modification génétique de matériels végétaux/animaux ;
- la synthèse de substances chimiques et biologiques ;
- l'extension des possibilités d'assurer la protection de la santé humaine, animale et végétale ;
- la promotion de la production agricole.

La méthode utilisée revêt une importance décisive, si l'on veut que les résultats des analyses soient reproductibles et comparables à un niveau international. En particulier, pour les examens prescrits par les autorités publiques, le choix des méthodes est strictement réglementé (voir Standard Operation Procedures, SOP ou bonnes pratiques de laboratoire).

Par les résultats de leurs travaux, les laboratoires interviennent indirectement, et de plusieurs manières, dans les processus vitaux et économiques. Leur fonctionnement en bonne et due forme conditionne, entre autres, les possibilités de contrôler et d'éviter les dommages à l'environnement. Mais les laboratoires peuvent également servir la poursuite d'objectifs agressifs et nocifs, par exemple au développement d'armes biologiques et chimiques.

Les laboratoires devraient avoir le niveau technologique requis pour assurer dans une large mesure leur sécurité de fonctionnement. Les risques d'accidents sont plus élevés lorsque l'équipement d'un laboratoire, son mode d'exploitation et le niveau de formation de son personnel sont inadéquats.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Activités de laboratoire en général

En ce qui concerne les effets des activités de laboratoire sur l'environnement, il y a lieu de distinguer entre les catégories suivantes de laboratoires (des représentants typiques de chaque catégorie sont cités ci-après à titre d'exemple) :

Laboratoires travaillant avec des substances dangereuses (laboratoires chimiques) :

- laboratoires agrochimiques (sols, plantes, fourrages) ;
- laboratoires d'analyse de résidus de pesticides, de contrôle des formulations.

Laboratoires travaillant avec des agents biologiques :

- laboratoires de fabrication de vaccins, de diagnostic, p. ex. laboratoires microbiologiques, parasitologiques ;
- laboratoires de médecine vétérinaire et humaine ;
- laboratoires génétiques et biotechniques ;
- laboratoires d'aliments du bétail
(sous-secteur digestibilité in vitro/toxicologie).

Laboratoires travaillant avec des rayons ionisants et des radionuclides :

- laboratoires radiologiques ;
- laboratoires d'isotopes (médecine, agriculture, botanique, etc.).

Le dernier sous-secteur ne sera pas traité dans le présent dossier cause de sa complexité et de son contenu spécifique.

Le but des mesures de protection de l'environnement est de prévenir ou de limiter un minimum les risques sanitaires pour le personnel des laboratoires et les populations avoisinantes ainsi que les dommages écologiques. Au niveau de la construction, de l'équipement et de l'exploitation des laboratoires, cet objectif implique la prise en compte des dangers évidents par l'élaboration d'une stratégie de prévention incluant des règles de conduite et des dispositifs de protection. Leurs principaux éléments seront présentés ci-après. Sur le plan organisationnel, il est recommandé de former et d'intégrer au sein du personnel un ou plusieurs collaborateurs ou collaboratrices responsable(s) de la sécurité et chargé(s) de surveiller l'application des mesures prévues.

Les produits utilisés ou fabriqués sont souvent des substances dangereuses (toxiques, corrosives, irritantes, explosibles, inflammables, cancérogènes, tératogènes, mutagènes) et préjudiciables à l'environnement (persistantes, s'accumulant dans les organismes, etc.). Les agents biologiques sont souvent capables de se multiplier librement. Les organismes modifiés selon des procédés de sélection et de génie génétique sont dotés de nouvelles propriétés.

Les dangers en question menacent tout d'abord le personnel des laboratoires travaillant en contact direct ou

proximité de ces produits. En outre, ils menacent l'environnement par le biais des émissions dans l'atmosphère, des rejets d'eaux polluées ou de déchets. Les quantités de polluants étant petites, les effets nocifs en attendant sont la plupart du temps limités. Mais cette constatation n'est absolument pas valable d'une façon générale. Les substances toxiques contaminant des eaux de surface sont des menaces potentielles, de même que la propagation d'agents pathogènes virulents et de poisons violents, dont les effets sont relativement indépendants de leur quantité initiale.

2.2 Laboratoires chimiques

Le principal danger que présentent les laboratoires chimiques pour l'environnement est le risque d'introduction incontrôlée de substances sur les lieux de travail et dans l'environnement et d'augmentation de leurs concentrations jusqu'à des niveaux dangereux pour la santé. Ceci peut se produire non seulement durant le fonctionnement régulier du laboratoire, mais aussi en cas d'irrégularités, d'accidents et surtout d'explosion.

Ces problèmes peuvent se présenter dans quatre domaines :

- Manipulation des produits chimiques
- Equipement et mode de construction des appareils
- Bâtiments et locaux
- Elimination des déchets

2.2.1 Manipulation des produits chimiques

Les produits chimiques soit font l'objet des examens, soit servent de moyens pour effectuer les analyses. Ils sont employés comme catalyseurs pour favoriser des réactions, comme solvants ou comme réactifs.

Les risques potentiels sont nombreux et variés. Les gaz corrosifs et irritants attaquent la peau, les muqueuses et les yeux. Des produits toxiques pour le sang, les cellules ou les nerfs, tels que le monoxyde de carbone, l'acide cyanhydrique et les gaz asphyxiants (azote, argon), agissent en chassant l'oxygène de l'air. Les solvants, lorsqu'ils ne sont pas toxiques ou cancérogènes, sont pour la plupart excitants.

Certains produits chimiques dégagent des gaz toxiques, inflammables ou susceptibles de s'enflammer spontanément. Avec les liquides inflammables il importe de prévenir non seulement les risques d'incendie, mais aussi les dangers d'explosion.

Lors de travaux avec des produits chimiques, il faut s'attendre en particulier des retards d'ébullition lors du réchauffement de liquides immobiles et des réactions violentes des corps mis ensemble. D'autres réactions libèrent des substances très toxiques, telles que l'acide cyanhydrique qui se forme à partir des cyanures alcalins et des acides ou encore les vapeurs dégagées par certains traitements du mercure (voir ce sujet le volume III : CNAP).

La substitution des produits chimiques dangereux par des substances moins dangereuses ou inoffensives est le moyen le plus sûr d'exclure les risques sanitaires liés à l'emploi des substances nocives. Si cela n'est pas possible, les substances nocives devraient, dans la mesure du possible, être utilisées dans des appareils fermés. Si la manipulation de ces produits à l'air libre est inévitable, il faut recourir à des dispositifs d'aspiration.

Il est préférable d'appliquer les dispositifs d'aspiration directement au lieu de production et de dégagement des substances nocives. Ces dispositifs doivent dépolluer l'air respiré par le personnel. Les polluants gazeux doivent subir une épuration chimique à la suite de leur passage dans le dispositif d'aspiration.

Les produits chimiques doivent être conservés dans des récipients appropriés à cet effet et adéquatement marqués, c'est-à-dire en indiquer le contenu et la catégorie de danger. L'entreposage de réserves inutiles de produits chimiques est à éviter. Pour transvaser les quantités de produits nécessaires, il importe d'utiliser des dispositifs de remplissage appropriés.

Pour les opérations exigeant l'emploi d'acides, de lessives alcalines et d'autres produits agressifs, il faut disposer d'équipements et de vêtements de protection appropriés (bottes en caoutchouc, tabliers en plastique, gants protecteurs, lunettes, masques respiratoires). L'inventaire et la tenue d'un registre sur l'utilisation des produits chimiques (entrées, sorties, lieux d'entreposage, registre spécial sur les déchets) et des appareils contribuent sensiblement à assurer la sécurité des laboratoires et sont une condition nécessaire à leur bonne marche.

Les jeunes et les femmes enceintes ne doivent pas être employés dans les secteurs dangereux (p. ex. manipulation de substances cancérigènes, mutagènes, extrêmement toxiques, etc.)

Les mesures de protection nécessaires (p. ex. disponibilité de flacons pour le lavage des yeux, de trousse de premier secours, d'extincteurs) ainsi que les règles de conduite à observer doivent être expliquées sur le lieu de travail et le personnel être familiarisé avec leur application pratique. Les domaines de responsabilité doivent être clairement définis, les plans de fuite ou de secours doivent être affichés à des endroits appropriés. L'existence de douches et de salles communes séparées est une condition indispensable de l'hygiène des personnes qui ont à manipuler des produits chimiques dangereux pour la santé.

2.2.2 Equipements et mode de construction des appareils

Les coupures causées par des éclats de verre sont les accidents les plus fréquents dans les laboratoires. Le verre se casse facilement sous l'effet de chocs ponctuels et lors du transfert de forces de levier (critère important pour l'appréciation du mode de construction des appareils). Les bricolages improvisés effectués sur des appareils conduisent souvent à des réactions imprévues. Les supports et fixations défectueux causent des tensions et entraînent des chutes de certains éléments ou d'appareils tout entiers. Lorsque ceux-ci se cassent, des substances dangereuses peuvent s'échapper et s'enflammer. Les récipients en verre présentant de grands risques d'implosion sont souvent utilisés pour isoler les réfrigérants ; il serait préférable d'utiliser cet effet des récipients en acier, pourvus d'une enveloppe protectrice ou très bien isolés.

Il importe de vérifier le bon état des récipients en verre avant de les utiliser. Les parties d'appareil inadéquates, les constructions improvisées et les appareils en verre fissurés ne doivent pas être utilisés. Les appareils doivent être bien assis et dépourvus de tension et ne doivent être installés que dans des endroits non exposés aux influences externes.

Pour éviter toute surpression, les appareils doivent être dotés d'un dispositif d'équilibre de la pression par rapport à la pression atmosphérique. Les réactions sous haute pression ne doivent être exécutées que dans des récipients à pression appropriés et en bon état. En cas de danger de dépassement de la température ou de la

pression de fonctionnement admise, l'opération doit être interrompue immédiatement.

Les travaux sous vide dans des appareils en verre ne doivent être exécutés qu'avec des équipements appropriés. Les appareils contenant des substances inflammables ou instables sous l'effet de la chaleur ne doivent pas être réchauffés directement sur une flamme ouverte. Les bains de réchauffement ou de refroidissement doivent pouvoir être enlevés sans qu'il soit nécessaire de démonter l'appareil.

Les gaz posent souvent des problèmes dans les travaux de laboratoire, parce qu'ils peuvent s'échapper facilement des récipients et former des mélanges toxiques ou facilement inflammables. Le système d'évacuation des gaz n'est généralement pas dimensionné pour de grandes quantités de gaz toxiques ou autres. L'évacuation pure et simple ne fait que transférer les problèmes à l'extérieur du laboratoire. Des mélanges gazeux explosibles peuvent se former durant la distillation et l'extraction de liquides combustibles. Une décharge électrostatique peut suffire pour les enflammer.

Les réfrigérateurs sans vent ne conviennent pas pour l'entreposage de liquides inflammables. Beaucoup de solvants organiques donnent naissance à des peroxydes au contact de l'air. Ces substances présentes à faible concentration s'enrichissent dans les résidus de distillation et peuvent causer de fortes explosions.

Les substances qui, en se desséchant, dégagent des gaz ou vapeurs inflammables ne doivent être séchées que dans des séchoirs munis d'une protection antidéflagrante. Les substances inflammables doivent être conservées séparément les unes des autres dans des réfrigérateurs antidéflagrants.

Les accidents causés par les bouteilles de gaz comprimé ont des effets désastreux. De tels accidents peuvent se produire par exemple lorsque les pièces de robinetterie sont mal montées ou incorrectement manipulées, lorsque le robinet principal est forcé, la bouteille renversée ou surchauffée. Les récipients sous pression peuvent éclater. Ce risque affecte en particulier les récipients déjà surchargés, corrodés ou endommagés, ou soumis à des températures excessives.

Les bouteilles de gaz comprimé doivent être gardées à l'extérieur du laboratoire ou dans des placards aérés et

isolés la chaleur. Si les conditions techniques ne permettent pas l'acheminement du gaz par une conduite sous pression, la présence des bouteilles de gaz comprimés l'intérieur du laboratoire doit être strictement limitée la durée de leur utilisation sur le lieu de travail.

Durant leur transport et leur emplacement permanent, les bouteilles de gaz comprimés doivent être solidement fixées avec des chaînes pour prévenir toute chute. Dans les laboratoires, les gaz toxiques et corrosifs ne devraient être utilisés que dans de petites bouteilles sous pression, à placer directement sous la hotte aspirante durant leur emploi.

Les parties mobiles des appareils peuvent être déplacées au contact des vêtements, des mains ou des cheveux et endommager des éléments de l'équipement. Les constructions bricolées sont souvent dangereuses, surtout si elles sont sources de décharges électriques au niveau de l'appareil ou du câble.

Les appareils électriques doivent être en parfait état technique. En raison de la situation énergétique prévalant dans beaucoup de pays, l'approvisionnement du laboratoire en énergie électrique doit être assuré de manière à prévenir les fluctuations et interruptions de courant. Les opérations d'analyse compliquées, comportant un grand nombre d'étapes individuelles, sont de plus en plus remplacées par des appareils complexes. Certains de ces procédés répondent aux normes reconnues au niveau international. Leur application exige des investissements importants et il est souvent difficile d'assurer l'entretien des appareils et de se procurer les pièces de rechange.

Le contrôle régulier et l'entretien des appareils complexes doivent être assurés (service de maintenance sur place).

2.2.3 Locaux et bâtiments

Des petits foyers d'incendie peuvent facilement se propager des matériaux facilement inflammables. Souvent aussi, les matériaux de construction employés ne sont pas résistants aux produits chimiques. Les matériaux synthétiques de revêtement des sols et des surfaces de travail tendent à se charger d'électricité statique (facteur d'allumage).

Des substances dangereuses peuvent facilement être transportées dans le milieu extérieur par les conduites d'évacuation de l'air et de l'eau, en particulier lorsque les eaux usées sont déversées dans les eaux de surface. Les

stations d'épuration de construction simple ne sont pas en mesure de traiter les pollutions causées par des substances spéciales.

Par la conception plus ou moins fermée d'un laboratoire et la nature des barrières et passages qu'il comporte, il est possible de protéger le milieu extérieur des effets nocifs susceptibles d'en découler. Dans le cas des laboratoires mobiles, il convient de veiller à ce que les déchets ne soient pas déposés dans le sol et le sous-sol et que les eaux usées ne soient pas déversées dans les cours d'eau. Les laboratoires ne devraient pas être installés dans les zones de protection des eaux potables, ni dans des quartiers d'habitation. Ils devraient être bâtis de manière à pouvoir résister aux secousses et tremblements de terre. Des matériaux ignifuges doivent être utilisés dans le but de prévenir les incendies. Un paratonnerre est également nécessaire.

Les salles de travail et de stockage d'un laboratoire doivent être construites comme des cuvettes (de 5 à 10 cm de profondeur) et ne pas être raccordées au système d'égouts. Les laboratoires nécessitent un système séparé de collecte et de traitement des eaux usées. Les revêtements des sols et des surfaces de travail doivent être résistants aux substances organochlorées et aux acides et être faciles à nettoyer. Les câbles d'amène et les conduites d'approvisionnement doivent être protégés contre les risques d'accidents et être clairement marqués. Les installations électriques doivent être munies de dispositifs de protection spéciaux (étincelles).

Dans les régions tropicales et subtropicales, le rayonnement solaire peut, en l'absence de mesures de protection appropriées, être une source de chaleur et de nuisances considérables pour l'homme et le matériel (auto-ignition lors de transvasements). Les rayonnements directs sont souvent cause d'effets de serre et de loupe. Le manque d'air dans les locaux et une mauvaise aération gênent la respiration. Le manque de fenêtres, un mauvais éclairage et des portes fermées entravent la vue et affectent les conditions de visibilité. Le bruit et les vibrations des appareils rendent pénible le travail au laboratoire. Si ces nuisances se maintiennent en permanence, il s'ensuit des effets négatifs sur le bien-être psychique du personnel, la concentration diminue et les accidents se multiplient.

Les laboratoires situés en zone tropicale et subtropicale doivent être dotés d'aménagements de protection contre le soleil, d'une bonne aération et, le cas échéant, d'une installation de climatisation.

Les conditions normalement exigées (éclairage, régulation de la température, aération, issues de secours libres et sèches, etc.) doivent être assurées. Ici, les mesures techniques doivent avoir la priorité sur l'emploi d'équipements de protection individuels. Le bon état de fonctionnement des installations de sécurité (douches d'urgence, extincteurs au CO₂, trousse de premiers secours) doit être régulièrement vérifié.

2.2.4 Elimination des déchets

Les déchets de laboratoire se présentent à l'état solide ou liquide. Les gaz dangereux peuvent être liés dans des liquides. Les poussières contenues dans l'air évacuer peuvent être retenues par des filtres (déchets liquides et solides).

Les produits de réactions, les résidus de filtration et les liquides de rinçage sont pour la plupart des déchets chimiques dangereux qui, en Allemagne, doivent être déclarés comme des déchets spéciaux. Leur élimination réclame une surveillance particulière. Ils sont potentiellement dangereux pour l'environnement (sol, eau, air) et donc également pour l'homme, les animaux et les plantes. Les risques de dommages pour le matériel ou la santé du personnel par suite d'explosion, d'incendie ou d'intoxication sont grands, en particulier lors de réactions non achevées et en cas de stockage et de transport inadéquats des produits. Les déchets liquides peuvent provoquer des réactions imprévues (dégageant de gaz, production de chaleur, contamination).

Une gestion rationnelle de l'achat et de l'utilisation des produits chimiques et un contrôle régulier des stocks peuvent permettre de réduire de prime abord la production de déchets de laboratoire. Tous les déchets doivent être éliminés en bonne et due forme afin d'exclure les dommages aux personnes, au matériel et à l'environnement. Pour cela, il importe de collecter les déchets de laboratoire, d'éviter les émissions polluantes et de transformer autant que possible de petites quantités de déchets par voie chimique en composés inoffensifs. Les acides et lessives alcalines doivent être neutralisés, les solvants peuvent être recyclés. Il importe surtout de ne pas évacuer les substances toxiques avec les eaux usées, mais de les collecter et de les traiter séparément.

Les déchets de solvants organiques doivent être rassemblés dans des récipients incassables de 10 l de capacité maximale. Les sels de métaux lourds, les résidus de filtration et d'aspiration, les huiles usagées et l'acide

sulfochromique doivent être collectés séparément. Le mercure usé peut être récupéré et traité en vue d'être réutilisé.

Les déchets doivent être emballés et marqués dans le laboratoire. L'opération doit être inscrite chaque fois dans un registre.

Le personnel doit être instruit des possibilités de minimisation, de gestion et de traitement des déchets. Le respect des consignes en la matière doit être contrôlé.

2.3 Laboratoires utilisant des agents biologiques

Ce dernier secteur ne sera pas traité dans le présent dossier cause de sa complexité et de sa spécificité.

Les travaux de laboratoire utilisant des micro-organismes, des cellules vivantes, des associations cellulaires et des éléments de génomes répliquables sont effectués, entre autres, dans les buts suivants :

- utilisation ou contrôle d'organismes ;
- isolation de substances biologiquement actives ;
- exécution de tests biologiques ;
- diagnostic ;
- manipulation génétique ;
- amélioration de techniques de multiplication.

C'est dans ces buts que les laboratoires procèdent à la production de substances nutritives et de matières actives, à la mise en oeuvre de systèmes biologiques de décomposition de substances, à l'utilisation d'interactions d'organismes (symbioses, etc.) et à la multiplication d'organismes nuisibles et d'agents pathogènes, pour étudier leurs comportements et les moyens de les combattre.

Le danger principal associé à la manipulation d'agents biologiques dans les laboratoires est le risque de contamination du personnel de laboratoire et d'infection de personnes, animaux et plantes à l'extérieur du

laboratoire. Des dommages peuvent résulter, en outre, de la diffusion de plantes et d'animaux auparavant inexistantes dans une région (introduction de nouveaux organismes nuisibles).

Les mesures de protection ont pour but d'empêcher l'introduction d'agents pathogènes, de parasites et de substances toxiques dans le milieu environnant. Elles visent à assurer que le travail soit exécuté en bonne et due forme et que les déchets soient ensuite correctement éliminés.

Les nouveaux éléments de génomes répliquables produits par des procédés de génie génétique ainsi que leurs vecteurs et les organismes récepteurs peuvent constituer un danger potentiel particulier en fonction de leurs nouvelles propriétés. Il existe encore trop peu de connaissances sur les chances de survie dans les écosystèmes naturels des organismes et agents pathogènes ayant subi des manipulations génétiques. Une fois que ceux-ci sont hors du laboratoire, il peut être difficile de les maîtriser, voire même de les récupérer. Ce sont là des dangers nouveaux pour l'environnement, dont on ne peut pas encore apprécier l'ampleur. Pour le moment, les systèmes de sécurité biologique à mettre en œuvre en sont encore au stade de l'élaboration et de l'expérimentation.

Lorsque l'on travaille avec des éléments de génomes répliquables, il est très important de choisir les organismes récepteurs et les vecteurs en fonction de critères de sécurité. Les agents pathogènes peuvent être remplacés, le cas échéant, par des organismes non pathogènes de même classe. Pour divers agents pathogènes il est indiqué de faire vacciner le personnel des laboratoires. Les déchets biologiques des laboratoires doivent être rendus inoffensifs par incinération ou stérilisation.

L'emploi de vecteurs pour le transfert d'éléments de génomes est problématique, en particulier lorsque ces génomes ne sont pas suffisamment caractérisés, que la spécificité de l'hôte n'est pas définie et que les vecteurs choisis possèdent un système de transfert propre ainsi qu'un taux élevé de cotransfert et une grande mobilité.

Les expérimentations sur des animaux doivent être réduites à un minimum. Il importe de veiller à ce que les animaux d'essai soient gardés dans des conditions adéquates.

La manipulation d'organismes pathogènes présente des risques particulièrement grands lorsque les équipements de

protection individuelle et les dispositifs de sécurité du laboratoire sont insuffisants. Les organismes pathogènes peuvent être alors véhiculés à l'extérieur par le personnel du laboratoire ou introduits dans le milieu environnant en même temps que les déchets, les eaux usées et l'air évacués du laboratoire.

Lorsqu'il est utilisé des agents biologiques dangereux pour la santé ou pour l'environnement, des mesures physiques ou chimiques efficaces doivent être mises en place. En outre, des équipements de protection appropriés, tels que blouses, gants, lunettes de protection, masques bucco-nasaux (en particulier en présence d'organismes producteurs de spores) doivent être disponibles. Ces mesures acquièrent leur pleine efficacité lorsqu'elles sont associées à l'introduction et à l'observation de règles de conduite. Ces dernières comprennent la conservation des vêtements de travail dans des lieux séparés et l'utilisation des moyens prévus. Pour assurer la sécurité générale à l'intérieur du laboratoire, il est nécessaire de délimiter des secteurs spéciaux et de les doter de barrières physiques (portes fermées, fenêtres, dispositifs de nettoyage de l'air à évacuer).

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement se concentrent sur les processus de travail au sein des laboratoires et sur les effets que ceux-ci exercent sur le milieu extérieur. Ces effets peuvent être classés en deux catégories :

- Atteintes des processus vitaux (santé de l'homme, des animaux et des plantes) et
- Modification de la composition biologique du milieu terrestre et aquatique environnant.

Bon nombre des produits chimiques et des organismes utilisés dans les laboratoires sont classés en fonction de leur degré de risque (cf. texte et bibliographie du dossier Santé et Alimentation). Les modifications du milieu se produisent sous l'effet d'événements uniques ou d'accidents ou encore d'événements continus. La nature des modifications qui interviennent dépendent du degré de réversibilité des processus.

Pour l'appréciation des différentes substances, des renseignements utiles sont donnés dans le Catalogue des normes antipollution (volume III). En ce qui concerne les pollutions et nuisances sur le lieu de travail, l'Allemagne a défini p. ex. des concentrations maximales au lieu de travail (MAK), des concentrations maximales d'immission (MIK), des valeurs limites de concentration dans l'organisme humain (BAT) et des concentrations indicatives pour les substances cancérogènes (TRK). D'autres renseignements peuvent être trouvés dans le Décret allemand sur les substances dangereuses de 1988 ainsi que dans des publications de l'Union Européenne et de l'OMS. Il convient également de tenir compte des avis de l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis d'Amérique et de l'Agence de sécurité et de santé du travail (Occupational Safety and Health Agency, OSMA) affiliée à l'Institut National de Santé (National Institute of Health).

Pour la sécurité de fonctionnement d'un laboratoire, les aspects suivants revêtent une importance particulière :

- Fiabilité du service exploitant ainsi que des cadres dirigeants et responsables,
- Compétence technique du personnel de direction et des collaborateurs et collaboratrices responsables de la sécurité,
- Respect des prescriptions habituelles de précaution, de tenue de registres et de prévention des dangers,
- Mise en oeuvre des mesures de sécurité correspondant au niveau actuel de la science et de la technique et permettant d'exclure le plus possible les dangers,
- Respect des accords internationaux interdisant la recherche et la prolifération des armes chimiques et biologiques,
- Respect des règlements publics en matière de sécurité et de protection de l'environnement régissant l'exploitation des installations de laboratoire dans le pays concerné et des recommandations émises par d'autres instances compétentes (normes internationales).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les laboratoires travaillent dans tous les domaines en rapport avec la production agricole, la surveillance de

l'environnement et les soins de santé. Leur bon fonctionnement conditionne dans une large mesure les stratégies d'action de ces secteurs.

En ce qui concerne la sécurité et la prévention des risques sanitaires et écologiques pouvant découler des activités de laboratoire, des liens étroits existent avec les domaines suivants :

- Production végétale (agriculture et foresterie) ;
- Protection des végétaux ;
- Production animale ;
- Médecine vétérinaire, protection sanitaire du bétail ;
- Santé et alimentation ;
- Elimination des déchets dangereux.

Pour évaluer l'impact des activités de laboratoire sur l'environnement, il est fait recours aux connaissances spécialisées relevant des domaines précités. L'évaluation permet de tirer des conséquences pour les domaines de la chimie, de la biologie, de la construction des appareils de laboratoire et des techniques de bâtiment.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le présent dossier traite des opérations d'analyse, de diagnostic et de test effectués par les laboratoires utilisant des substances dangereuses et par ceux travaillant avec des agents biologiques.

Des effets directs sur l'environnement peuvent découler de la construction et de l'exploitation des laboratoires par suite du contact avec des substances et organismes dangereux. La santé du personnel peut être affectée par des poussières, des agents chimiques (solides, liquides, gazeux), des substances toxiques, des actions physiques (pressions, chocs, chaleur, courant électrique) et des agents pathogènes. Les émissions dégagées par les composés chimiques de synthèse et les organismes produits dans les laboratoires peuvent polluer l'environnement par le biais de l'air, des

eaux usées ou des déchets qui en sont évacués.

Les laboratoires peuvent être des sources de dangers directs lorsque la présence de ces substances et organismes dangereux se combine à l'utilisation de récipients défectueux, d'éléments d'équipement inadéquats et d'appareils présentant des vices de construction, ainsi qu'à des faiblesses d'exploitation et à l'absence de mesures de sécurité.

Pour pouvoir se prononcer concrètement sur les effets environnementaux d'un laboratoire et sur les mesures de protection à mettre en oeuvre, il faut en connaître exactement le mode de construction (dispositifs de protection et installations d'assainissement) ainsi que les agents et appareils qu'il utilise.

Le fait que les laboratoires sont des entités délimitées sur le plan physique et organisationnel permet d'identifier et de réduire à un minimum les dangers qu'ils peuvent présenter pour la santé et l'environnement, en faisant jouer la responsabilité individuelle de leurs personnels combinée à des moyens de contrôle externe.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

A Publications générales sur le sujet

Bretherick, L. 1981: Hazard in the Chemical Laboratory. The Royal Society of Chemistry, Londres.

BAGUV (édit.) 1983 : Richtlinie für Laboratorien (GUV 16.17), Munich.

Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie (BG Chemie) (Association professionnelle de l'Industrie chimique) 1985 : Gefährliche chemische Stoffe. Notice M 051, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg.

BG Chemie 1987 : Umgang mit gesundheitsgefährlichen Stoffen. Notice M 050, Heidelberg.

Fuscaldo, A. A., Ehrlich, B. J., Hindeman, B. 1980 : Laboratory Safety, Theory and Practice. Academic Press, New York.

Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) (Société des chimistes allemands) 1987 : Sicheres Arbeiten in chemischen Laboratorien, Einführung für Studenten. Série de publications du BAGUV sur la théorie et la pratique de la prévention des accidents. P. 92 - 95 : Références bibliographiques sur la sécurité dans les laboratoires et sur les propriétés dangereuses des substances chimiques.

Henschler, D. (édit.) 1988 : Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten.

National Research Council, USA 1983 : Prudent Practices for the Disposal of Chemicals from the Laboratory, Washington, D.C.

OCDE, Organisation de Coopération et de Développement Economique, Paris 1991. Guidelines for Development Assistance Agencies on Chemical Management.

Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional de l'Europe 1986 : Behandlung gefährlicher Abfälle. Grundsatzrichtlinien und Verfahrenskodex. Copenhague (Série européenne n° 14).

Roth, L. 1990 : Wassergefährdende Stoffe (Série sur feuilles mobiles).

Rudolph, P. et Boje, R. 1990 : Ökotoxikologie : Grundlagen für ökotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz. ECOMED, Landsberg. P. 7 : Zur Prognose der Umweltgefährlichkeit.

Walters, D.B. 1980 : Safe Handling of chemical carcinogens, mutagens, teratogens and highly toxic substances. Ann Arbor

Sciences - Ann Arbor, Michigan.

B Publications sur des thèmes particuliers

BG Chemie 1988 : Biotechnologie (VBG 102). Sammlung der Einzel-Unfallverhaltensvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Cologne.

BG Chemie 1989 : Besondere Schutzmaßnahmen in Laboratorien. Notice M 006, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, p. 40 - 43 : Verzeichnis der Vorschriften, Regeln und andere Schriften.

BG Chemie 1989 : Sichere Biotechnologie. Teil 2 : Laboratorien. Ausstattung und organisatorische Maßnahmen. Notice M 056, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, p. 52 - 54 : Verzeichnis der Vorschriften, Regeln und andere Schriften.

BG Chemie 1989 : Sichere Biotechnologie, Teil 3 : Betrieb, Ausstattung und organisatorische Maßnahmen. Notice M 057, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, p. 64 - 66 : Verzeichnis der Vorschriften, Regeln und andere Schriften.

BG Chemie 1990 : Sichere Biotechnologie. Einstufung von biologischen Agenzien: Viren. Notice B 004, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, p. 56 - 59 : Verzeichnis von Vorschriften, Regeln und andere Schriften.

BG Chemie 1990 : Tierlaboratorien. Notice M 007, Jedermann-Verlag Dr. Otto Pfeffer oHG, Heidelberg, p. 52 - 57 : Verzeichnis der Vorschriften, Regeln und andere Schriften.

Bosselmann, K. 1987 : Recht der Gefahrstoffe - rechtsvergleichender Überblick. Berlin.

Deutscher Druckbehälterausschuß (DBA) (Comité allemand pour les récipients sous pression) 1985 : Technische Regeln. Druckgase - Allgemeine Anforderungen an Druckgasbehälter, Betreiben von Druckgasbehältern (TRG 280), Carl-Heymann-Verlag, Cologne.

DIN 12 924 Teil 1 : "Abzüge für Allgemeingebrauch".

DIN 29 924 Teil 2 : "Abzüge für besondere Zwecke" (Umgang mit Perchlorsäure, Schwefelsäure und Fluorsäure).

Mejer, G.J. 1984 : Zur Messtechnik einschließlich Tracermethoden bei der Bestimmung der Wirkstoffkonzentration am Arbeitsplatz. In : Landbauforschung Völknerode, n° 68, p. 40 - 44, Völknerode.

Rinze, P. V. 1990 : Abwasser aus Hochschullaboratorien. HIS-Kurzinformationen Bau und Technik B2/90, p. 12 - 14.

Schmutnig, R. 1990 : Umsetzung der Gefahrstoffverordnung im Hochschulbereich, Grundlagen der Messverpflichtung. HIS-Kurzinformationen Bau und Technik B2/90, p. 14 - 17.

Stratmann, F. 1990 : Sichere und wirtschaftliche Entsorgung von Sonderabfällen in Hochschulen. HIS-Kurzinformationen Bau und Technik B2/90, p. 3 - 12.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Infrastructure

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

8. Equipement en logements et rhabilitation de quartiers existants

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1 Aménagement de nouveaux quartiers
- 2.2 Réhabilitation de quartiers existants
- 2.3 Critères de choix des sites et planification

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

L'équipement en logements répond à un besoin fondamental de l'être humain. Dans la pratique, la signification du logement et la façon dont ce besoin fondamental est satisfait dépendent fortement des caractéristiques, des traditions et du niveau de développement de chaque société. D'une manière générale, l'équipement en logements au sens strict recouvre la construction, l'entretien et la réhabilitation de logements et zones d'habitat ainsi que la mise à disposition des composantes nécessaires : terrains, infrastructure (voies de communication, moyens de transport en commun, télécommunications, adduction d'eau potable, assainissement et élimination des déchets, distribution d'énergie), matériaux de construction, techniques de construction et financements. Toutefois, l'équipement en logements ne se limite pas à la fourniture d'espaces habitables puisqu'il inclut aussi les actions de

respect et de protection de l'environnement des zones d'habitat ainsi que la mise en place d'équipements sociaux complémentaires (écoles, dispensaires, lieux de réunion, possibilités d'achat de biens et de services, etc.).

Dans une acception plus large, on peut dire que toutes les mesures prises pour permettre aux habitants, hommes et femmes, de participer plus largement à la vie sociale et économique contribuent à améliorer les conditions de logement. Il s'agit en premier lieu d'actions d'appui aux organisations d'autopromotion, de création de garanties juridiques pour le règlement des litiges de propriété, de l'adoption de réglementations légales adaptées, ainsi que de la promotion de l'emploi et de la création de revenus.

Eu égard aux conditions économiques et démographiques données ainsi qu'aux tendances du développement, l'équipement en logements est un problème central, en particulier pour les populations urbaines. Actuellement, un grand nombre de familles vivent dans des conditions de logement inacceptables. Malgré les différences de situation propres à chaque pays, il est possible de dégager les points communs suivants :

- protection insuffisante contre les effets du climat (pluie, tempête, rayonnement solaire, froid), les risques écologiques (bruits, incendies, agents pathogènes, pollution atmosphérique) et les expulsions ;
- environnement fortement pollué ;
- surpopulation, avec ses corollaires : situations de stress, agressivité et accidents favorisant la propagation de maladies ;
- mauvais état des constructions et risques sanitaires (constructions anciennes dégradées, bidonvilles, zones d'établissements spontanés, maisons construites à partir de déchets ou de bois mince) ;
- absence ou insuffisance de l'infrastructure technique et sociale (alimentation en eau potable défaillante, évacuation non contrôlée des eaux usées et des déchets, taux de couverture médicale et scolaire insuffisant).

Les villes grandissent de façon mesurée, alors que souvent cette croissance n'est pas maîtrisée sur le plan administratif. Il n'est pas rare que les programmes de développement ou d'aménagement régional et urbain fassent entièrement défaut.

Les programmes d'équipement en logements sont établis sur la base des données suivantes : évolution démographique, structure de revenus, taille des ménages, répartition démographique, etc. Plus les chiffres sur l'évolution démographique, sur le recensement et l'état des logements ainsi que sur l'activité de construction sont imprécis, plus il est difficile de déterminer les besoins de construction de logements neufs et de rénovation de logements anciens.

Dans de nombreux pays, la colonisation des espaces et les établissements humains se sont développés de manière très déséquilibrée. Les flux continus de migrants venant s'ajouter à la croissance intrinsèque ont fait exploser la demande de logements dans les zones urbaines les plus denses. Les politiques du logement qui ont concentré tous leurs efforts sur la construction de logements neufs n'ont pas pu répondre à cette demande croissante, en particulier, de logements à faible coût. Dans ce segment de marché, la pénurie de logements de faible coût, en constante augmentation, a entraîné une surpopulation dans les quartiers existants, en particulier dans les zones d'habitat traditionnel qui se sont progressivement transformés en bidonvilles. En même temps, cette situation a provoqué un vaste mouvement d'occupation illégale de terrains et de construction de logements précaires.

Outre la création de nouveaux logements, l'un des principaux objectifs de l'équipement en logements vise aujourd'hui à remédier aux situations critiques en matière de logement dans le cadre du développement régional et de la promotion urbaine. Avec la réhabilitation des quartiers d'habitation existants, le secteur de l'équipement en logements a aussi pour mission de freiner les processus unilatéraux de bouleversement social, habituels dans ces zones, afin de créer une situation sociale plus équilibrée.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les projets d'équipement en logements et de rénovation de quartiers d'habitation ont un impact sur l'environnement, puisqu'ils supposent des travaux de construction. Certains des aspects essentiels de cet impact sont décrits dans ce qui suit.

2.1 Aménagement de nouveaux quartiers

Les problèmes que la rénovation de logements anciens ne permet de résoudre que difficilement, voire pas du tout, doivent être pris en compte a priori lors de la planification et de l'aménagement de nouveaux quartiers. Les étapes de planification et les technologies nécessaires à cet effet sont connues et ont dans une large mesure fait leurs preuves. Elles sont brièvement décrites ci-après, avec leurs effets sur l'environnement.

La délimitation de zones à bâtir s'accompagne en général d'une réaffectation des sols concernés ainsi que d'une augmentation de la consommation de matières premières ; on cherchera en particulier à ne pas déclarer constructibles les terres agricoles fertiles, les terrains forestiers ou les gisements de minéraux. Les terres cultivées à la périphérie des villes servent souvent à l'approvisionnement alimentaire de la population urbaine et ne devraient pas être touchées par le développement urbain. Les terrains forestiers proches des villes constituent une ressource précieuse qu'il importe de protéger ; ils jouent un rôle climatique et hydrologique, servent de lieu de détente aux citadins et constituent souvent un réservoir pour l'approvisionnement énergétique, les matériaux de construction et l'eau potable.

L'affectation de terrains à des équipements de service public ou à des possibilités de travail est traitée dans les Dossiers sur l'Environnement suivants :

- Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales ;
- Equipements collectifs publics, écoles, établissements de santé publique, hôpitaux.

En particulier, l'existence d'emplois à proximité constitue souvent un facteur important pour le choix de sites.

Les terrains à bâtir ne sont souvent disponibles à un prix avantageux qu'à grande distance des zones urbaines, ce qui entraîne d'une part un changement d'affectation des terres concernées, mais aussi un accroissement des besoins de transport. Une fois construits, ces terrains attirent, de manière spontanée ou parfois même voulue, des implantations commerciales ou industrielles. Il est donc nécessaire de prévoir a priori des règles d'occupation des sols afin de permettre une maîtrise des pollutions potentielles et des problèmes fonciers.

L'apparition de nouvelles zones d'habitat provoque un transfert des besoins en eau, mais peut aussi engendrer une augmentation de ces besoins, un accroissement des volumes d'eaux usées et de déchets ainsi que la nécessité de prévoir l'infrastructure nécessaire à cet effet, sans oublier une augmentation de la circulation. Les possibilités de distribution et d'élimination dont on dispose au niveau régional doivent être prises en considération lors de la planification de nouvelles zones d'habitat.

Les insectes sont les vecteurs de nombreuses maladies et représentent un grand danger pour la santé des habitants. Ces insectes nuisibles trouvent des conditions idéales de reproduction lorsque l'hygiène est insuffisante et que les eaux usées stagnent, mais aussi lorsque les réservoirs d'eau ne sont pas couverts. Quelques précautions physiques permettent de remédier à cette situation à un coût inférieur à celui, par exemple, de l'emploi de produits chimiques. Ainsi, le ramassage régulier des déchets, l'entretien des fosses d'eaux usées et l'emploi d'équipements sanitaires domestiques adaptés (latrines ventilées) réduisent les risques sanitaires. À l'intérieur des bâtiments, il est possible de se protéger des insectes, par exemple en garnissant les portes et fenêtres de moustiquaires. Globalement, la question du financement des équipements d'adduction et d'assainissement est inséparable du problème de leur entretien, qui joue un rôle central.

La réduction des risques d'épidémies suppose aussi le respect de l'hygiène domestique et personnelle. Outre les conditions techniques déjà citées, les actions publiques d'éducation en matière d'hygiène représentent un élément essentiel d'amélioration de la situation sanitaire ; à ce propos, on notera que, dans 30 à 60% des cas suivant les pays, les chefs de famille dans les bidonvilles et quartiers squattés sont des femmes. À l'intérieur des habitations, l'hygiène concerne en premier lieu la préparation et la conservation des aliments ainsi que l'occupation des logements. Il est important de prévoir des cuisines séparées, dotées d'une alimentation en eau et d'une évacuation suffisantes sur le plan de la qualité et de la quantité.

Dans les zones urbaines, les habitants ont souvent des animaux qui constituent une source complémentaire de revenu, mais qui peuvent aussi transmettre des maladies. Il faut, en particulier, éviter de laisser les enfants en contact avec le fumier et maintenir les animaux à distance des zones servant à l'alimentation en eau des lotissements et à l'évacuation des eaux usées et des déchets (décharges par exemple).

L'air pollué représente également un risque pour la santé humaine. Dans les zones urbaines, les sources de pollution sont l'approvisionnement domestique en énergie (charbon en particulier), l'incinération des déchets, la circulation routière ainsi que les émissions industrielles. Des améliorations sont possibles, entre autres par le choix judicieux des sites d'aménagement de nouveaux quartiers, ainsi que, dans les cas de réhabilitation, par l'analyse des possibilités d'amélioration du climat local (plantations, aération).

Au même titre que la pollution atmosphérique, le bruit constitue un risque pour la santé, malgré l'attention insuffisante qui lui est souvent accordée. Les protections techniques (sur les bâtiments par exemple) sont d'un coût onéreux. Le respect de distances suffisantes par rapport aux sources de bruit ainsi que, le cas échéant, la coupure des trajectoires de propagation au moyen de murs, etc., constituent des mesures appropriées lorsque la source sonore ne peut pas être éliminée ou lorsque ses effets sont impossibles à réduire.

2.2 Réhabilitation de quartiers existants

Les projets de réhabilitation permettent de rénover la ville en douceur. Ils sont réalisés pour améliorer la situation du logement dans les quartiers d'habitat spontané et les bidonvilles, sans aller jusqu'à la démolition et au transfert de populations, et en profitant des structures sociales et architecturales existantes pour mettre en place ou accélérer un processus de consolidation.

Dans de nombreux quartiers existants, l'insuffisance des conditions d'hygiène représente un problème fondamental. Leur amélioration constitue donc une priorité et se traduit en particulier par le maintien et l'extension des équipements d'adduction d'eau ainsi que par l'évacuation contrôlée des eaux usées et des déchets. Bien que ces projets contribuent a priori à améliorer les conditions environnementales dans les quartiers concernés, une planification minutieuse et une surveillance attentive du fonctionnement sont nécessaires pour éviter les dommages à l'environnement. A cet effet, on se reportera en particulier aux Dossiers sur l'Environnement suivants, qui fournissent des indications détaillées sur la planification de tels projets :

- Adduction et distribution d'eau en milieu urbain ;
- Assainissement : eaux usées et eaux de pluie, collecte, traitement, élimination ou rejet ;

- Elimination des déchets.

La concentration de l'habitat a certes des effets positifs sur les coûts d'équipement en infrastructure, l'utilisation de surfaces et autres, mais elle est aussi source de problèmes, par exemple : accroissement du ruissellement et donc risque d'inondation, problèmes d'alimentation en eau et d'élimination des eaux usées et déchets, aggravation des conséquences de catastrophes naturelles, dégradation du cadre de vie et donc également des conditions d'hygiène.

L'amélioration de la qualité de construction est un autre objectif des projets de réhabilitation. Les constructions anciennes et dégradées, mais aussi et surtout les zones d'habitat spontané, sont en mauvais état et constituent un risque sanitaire. Il faut accorder la préférence aux matériaux de construction locaux, dont la fabrication peut avoir aussi des effets sur l'emploi. Dans le cas d'initiatives d'autoconstruction, une certaine souplesse au niveau des normes de planification et de construction de même qu'une assistance conseil sont nécessaires afin d'éviter les risques et de réduire les coûts.

L'amélioration du niveau d'équipement en infrastructures dans les quartiers d'habitation inclut la réalisation de voies de circulation (routes, chemins, places, escaliers, etc.). Ces travaux augmentent les aires imperméabilisées et accroissent donc encore le ruissellement, ce qui rend nécessaire le drainage de ces surfaces. La réalisation d'une infrastructure de circulation entraîne une augmentation du trafic dans des zones peut-être moins chargées au préalable. On peut, pour remédier à une telle situation, envisager des règles de limitation, par exemple pour les transports individuels motorisés, afin de réduire les surcroûts d'immissions. La mise en oeuvre de telles mesures peut s'avérer difficile du fait de la place très importante accordée aux transports individuels (cf. Dossier sur l'aménagement des transports et communications).

Dans de nombreux cas, il faudra agir pour réduire les standards d'aménagement, par exemple en n'effectuant pas une viabilisation complète, mais en ne ménageant pour chaque bloc qu'une voie d'accès unique pour les pompiers et la collecte des ordures.

2.3 Critères de choix des sites et planification

Les projets d'équipement en logements ont des effets sur l'environnement qui varient en fonction du choix des sites, de la conception des lotissements et de l'infrastructure ainsi que du type d'habitation ; outre les données naturelles, il faut tenir compte des effets des activités de planification. Dans de nombreux cas, on peut considérer que sur les terrains qui n'ont pas été retenus pour l'aménagement de nouveaux quartiers, on trouve déjà des établissements spontanés illégaux de squatters, et qu'une réhabilitation est donc nécessaire.

Certains pays se situent dans des zones exposées à des risques naturels : tremblements de terre, éruptions volcaniques, inondations, mouvements de terre par érosion. La plupart de ces risques sont connus au niveau régional, mais leur prévision est la plupart du temps difficile. Les préavis de plusieurs jours sont exceptionnels et se limitent plutôt à quelques heures. L'existence de systèmes de surveillance régionaux, de dispositifs de protection correspondants ainsi que de capacités d'expertise en matière de lutte contre les catastrophes et de secours est donc importante.

De nombreuses grandes villes sont particulièrement menacées, car dès leurs origines, elles ont souvent été implantées à des embouchures ou franchissements de fleuves, au fond de cuvettes ou dans des deltas. Aussi, il faut pour le moins que l'implantation de futurs quartiers périphériques soit prévue sur des sites présentant des caractéristiques plus favorables sur le plan géomorphologique. Les tremblements de terre, éruptions volcaniques et tempêtes peuvent entraîner la destruction de bâtiments et d'infrastructures, des glissements de terrain, des inondations ou des incendies (destruction d'installations électriques). Les sites exposés aux catastrophes naturelles doivent autant que possible être évités. Si cela est impossible ou si des constructions existent déjà sur ces terrains, des précautions particulières devront être prises au niveau de la conception des logements et des infrastructures ainsi que du choix du type d'habitation. Ainsi, les quartiers les plus peuplés devront être placés dans les zones les moins menacées et l'accès des véhicules de secours devra être prévu. Les infrastructures les plus menacées (adduction d'eau, assainissement, distribution d'électricité) devront être conçues de manière à résister aux risques conformément aux normes locales, s'il en existe, ce qui peut entraîner des surcoûts parfois considérables.

Les bâtiments doivent bénéficier de structures résistantes ; dans les cas où ceci s'avère possible, ces structures seront intégrées aux bâtiments existants. Il peut s'agir, par exemple, de cadres en bois et de couvertures fixes sans arêtes vives. En effet, les toitures en tôle à arêtes vives représentent un risque supplémentaire en cas de

tempête. Ces travaux doivent toutefois donner lieu à une étude de coût, en particulier pour les bâtiments existants.

Les sites collinaires offrent certes une meilleure protection contre les inondations, mais ils recèlent un risque de glissements de terre et d'avalanches de boues. De nombreux quartiers naissent spontanément sur des sites en pentes, dans des zones d'érosion ou sur des rives de cours d'eau ; il importe, dans ce cas, de comparer les incidences financières d'une minimisation des risques au choix d'un site de substitution. Les bâtiments placés sur des pentes raides doivent être ancrés et étayés de manière appropriée.

Les quartiers aménagés sur des sols rocheux posent des problèmes de drainage. La pose des équipements de distribution souterrains n'est possible qu'à un coût élevé. L'installation des sanitaires est rendue plus difficile par la nécessité d'employer des engins spéciaux.

Les sols marécageux ou les zones littorales font augmenter les coûts (construction sur pilotis) et il vaut mieux éviter ces terrains. Les sols marécageux doivent être asséchés ou remblayés ; outre leurs conséquences écologiques, ces travaux sont d'un coût onéreux car ils nécessitent la mise en œuvre d'engins et les possibilités de les réaliser dans le cadre des initiatives d'autopromotion sont limitées. De plus, ils engendrent des problèmes hygiéniques considérables.

Outre ces inconvénients liés à la nature des sols, les sites contaminés (anciennes fosses à déchets, décharges ou sites industriels abandonnés) posent un problème particulier. Les risques sont de différente nature: tassements dus à un compactage insuffisant, incendie et explosions de méthane, odeurs ou contamination des eaux. L'utilisation de ces terrains pour des constructions légères ou la rénovation de constructions s'y trouvant déjà nécessitent des analyses approfondies du potentiel de risque.

Les inondations sont saisonnières et résultent de fortes précipitations, mais aussi de tempêtes, et leurs effets sont amplifiés par l'imperméabilisation des sols dans les zones d'habitation. Elles ont des conséquences comme la contamination de l'eau potable, le débordement des réseaux privés et publics d'assainissement, l'érosion, la dégradation des bâtiments, la multiplication des sites de reproduction d'insectes nuisibles et, au pire, la mort de

personnes. Les terrains périodiquement inondés sont certes peu chers, mais ils nécessitent des investissements importants de drainage et de protection. Les drainages mal conçus peuvent entraîner la contamination des eaux souterraines. Pour les eaux de surface, les rejets ouverts sont faciles à réaliser, mais ils se colmatent facilement à cause des sédiments transportés, de la croissance de la végétation et du dépôt non contrôlé de déchets ; le nettoyage permanent des drains est nécessaire, y compris pour des raisons sanitaires. Il est possible de protéger les bâtiments des inondations en les construisant sur des plates-formes ou sur des pilotis.

Les vecteurs de maladies infectieuses (provenant des excréments humains ou animaux, et des eaux usées), les chimiques toxiques (produits par l'industrie locale) ou les composants naturels à forte teneur en sel ou en métal sont des sources de pollution des eaux. L'encore, les techniques d'épuration sont connues, mais sont très souvent impossibles à financer à cause du niveau élevé des coûts récurrents de fonctionnement. Il est important que l'eau potable bénéficie d'une protection suffisante à la source, dans les conduites ainsi qu'au niveau des bornes fontaines et autres prises d'eau.

L'affectation des surfaces dans le cadre des plans de zoning est un élément essentiel pour prendre en compte les aspects écologiques de projets d'habitat. En effet, il est possible, la plupart du temps, d'atténuer les problèmes d'immissions en évitant ou en réduisant au minimum les occupations qui se gênent mutuellement, ou bien, en cas de rénovation, en les supprimant ; le choix adéquat des sites d'implantation d'équipements collectifs ou d'entreprises, associé à la planification de capacités de transport suffisantes, réduit les besoins de transport et donc la consommation d'énergie et les immissions.

La densité de construction est un facteur essentiel des projets d'habitat et génère des problèmes d'environnement. Plus cette densité est grande, moins il y a de place pour les espaces verts, arbres et autres plantations ; ceci a des incidences sur le climat local, sur l'hydrologie et sur la qualité de l'air. L'implantation d'espaces verts est donc un moyen efficace d'amélioration de la situation environnementale dans les quartiers d'habitation, en particulier dans les climats chauds et humides. Elle engendre toutefois des coûts, car ces espaces verts occupent des surfaces constructibles et doivent être entretenus pour pouvoir remplir leur fonction.

L'abattage d'arbres est une pratique fréquente durant la phase de construction ; celle-ci doit autant que possible être

Évitée.

Les bâtiments d'habitation et autres bâtiments doivent être réalisés moyennant l'application soigneuse des principes climatiques basés sur la ventilation naturelle. Si la climatisation est inévitable, on veillera à choisir des matériels fonctionnant avec les produits de substitution aux chlorofluorocarbones (CFC).

L'emploi d'énergie dans les foyers dépend des revenus et des ressources disponibles. Les revenus hauts et moyens ont en général accès au courant électrique ou au gaz en bouteilles. Dans les régions à bas niveau de revenus, les ressources énergétiques traditionnelles que sont le bois de feu, le kérosène, le charbon de bois, les déchets ou le fumier sont également répandues ; tous ces combustibles constituent une source importante de pollution de l'air. L'emploi de bois de feu ou de charbon de bois est l'une des causes principales de la déforestation et de l'érosion qui s'ensuit. Le recours à l'énergie solaire à fins de chauffage, de cuisson ou de production de courant au moyen de photopiles, représente une solution de substitution fondamentale. Dans les zones urbaines, cette énergie bénéficie d'un important potentiel (cf. aussi Dossier sur les énergies renouvelables).

Pour éviter les goulets d'étranglement, actuels ou potentiels, dans l'approvisionnement en matériaux de construction, pour augmenter la productivité dans le domaine de la réalisation de logements et pour réduire les coûts, il importe d'amorcer une réflexion sur les matériaux et les techniques de construction à employer. Ainsi, les toits en tôle sont faciles à poser et à entretenir, mais ils soulèvent des problèmes climatiques à l'intérieur des logements et nécessitent des devises s'il faut les importer. L'utilisation de matériaux locaux adaptés peut contribuer à améliorer les conditions de logement et à soutenir l'économie locale. En revanche, le recours à des matériaux locaux atteint ses limites dès lors qu'il conduit à une surexploitation des ressources ou entraîne éventuellement des risques sanitaires (emploi de matériaux contenant de l'amiante, par exemple). Bien qu'il soit très difficile d'influer sur le choix des produits au niveau des projets, il importe d'exploiter toutes les possibilités existant à ce niveau.

La qualité visuelle et l'adaptation des bâtiments et locaux aux habitudes culturelles de la population sont des facteurs essentiels qui peuvent avoir des conséquences sociales. Pour concevoir les projets, on pourra avoir recours à des études sur les valeurs culturelles, coutumes de vie et besoins spatiaux et fonctionnels du groupe cible (répartition des fonctions "habitat", "commerces", "activités religieuses" dans le quartier, mais aussi structure fonctionnelle des

logements ou habitations).

Le changement d'occupation d'un secteur a toujours des effets sur les zones environnantes, dont il faut tenir compte pour pouvoir prendre les mesures préventives qui s'imposent. Par exemple, il faudra protéger les secteurs menacés par l'érosion et proximité de nouveaux quartiers ou les zones forestières proches d'habitats qui utilisent des formes d'énergie traditionnelles.

De tous les membres de la famille, les femmes, souvent chefs de famille, passent le plus de temps aux tâches ménagères et sont les premières bénéficiaires des améliorations apportées dans le domaine du logement. Leurs intérêts doivent donc être particulièrement pris en considération lors de la planification et de la réalisation des travaux.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Le droit fédéral allemand de la planification et de la construction, complété par les réglementations sur la protection contre les immissions et le droit sur la protection de la nature et des paysages ainsi que la législation sur l'eau, les eaux usées et les déchets, constitue un outil complet. Les mécanismes de contrôle et de sanction nécessaires sont toutefois très complexes et impossibles à mettre en oeuvre dans de nombreux pays, faute de base juridique.

Toutefois, ces mécanismes reposent sur des principes de planification identiques quelle que soit la zone géographique. A titre d'exemple, on peut citer :

- compatibilité maximale entre les occupations et utilisations des sols ;
- respect de distances entre les occupations incompatibles ;
- en matière de déchets, un principe triple : éviter, diminuer et valoriser.

(Cf. Loi fédérale sur la protection contre les immissions, décret sur les distances du *Land* de Rhénanie-du-Nord-

Westphalie, l'épandage des déchets, etc.). Cependant, sur certains points, le droit exhaustif en Allemagne se limite à des généralités, lorsqu'aucune valeur indicative ou limite universelle n'est disponible et que le jugement ne peut se faire qu'au cas par cas. Exemple : l'affectation "raisonnable" des surfaces bâties et des espaces verts et leur mélange, dont la nécessité n'est pas contestée, mais dont la mise en oeuvre est rendue difficile par l'absence de bases juridiques. Cet aspect est important en particulier dans les pays où le foncier ne bénéficie pas du cadre juridique nécessaire à sa protection.

A maints égards, les valeurs indicatives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la qualité de l'air ou la qualité minimale de l'eau servent de références pour une évaluation, sans toutefois garantir le respect de ces normes. Pour le sol et l'eau, mais aussi pour la faune et la flore, les lois nationales et les conventions internationales (s'il en existe) sont déterminantes. Elles peuvent servir de support pour l'évaluation des projets d'équipement en logements.

L'existence de règles sectorielles locales de planification est une condition essentielle à la création de logements dans le respect de l'environnement. Les orientations en matière d'aménagement urbain, les programmes de construction de logements, les objectifs de réhabilitation, le droit de la planification urbaine et les règlements locaux régissant la construction contiennent souvent une multitude de réglementations touchant à l'environnement. En complément, on peut signaler que les normes traditionnelles de comportement sont l'équivalent d'un comportement codifié et souvent respectueux de l'environnement, et peuvent donc revêtir le statut de directives. Les formes de vie, modes de colonisation, modes de gestion ont une influence décisive sur ces comportements.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les projets transsectoriels, tels que l'équipement en logements, concernent un grand nombre de planifications spécifiques. Les points de recoupements ont déjà été cités aux endroits concernés du texte.

Les projets d'équipement en logements s'intègrent également dans des programmes de planification générale, qui

peuvent avoir des effets sur la conception des projets ; ces programmes concernent par exemple l'aménagement du territoire et le développement régional, la planification du secteur énergétique, l'aménagement et la gestion des ressources en eau

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le logement est un besoin fondamental qui, en raison de contraintes économiques, n'est pas satisfait comme il devrait l'être pour certaines catégories de la population. Les projets de réhabilitation de quartiers existants et de construction de logements neufs ont des retombées nombreuses sur l'environnement ; à l'inverse, l'environnement a des conséquences variées sur ces projets. Dans ce domaine d'intervention, la question n'est pas de trouver des solutions de substitution permettant d'atteindre un objectif donné ; en revanche, il est très important que la planification et l'exécution des projets d'équipement en logements donne lieu à une prise en compte complète des potentiels décrits de conflit avec l'environnement afin de dégager la solution la moins néfaste pour ce dernier. Un aspect important est l'intégration des programmes d'équipement en logements dans un concept de développement équilibré de l'espace et des quartiers, associé à une promotion de centres régionaux.

Jusqu'à maintenant, la création de logements par l'Etat a fréquemment eu pour but, en particulier dans les grands centres urbains, de supprimer les goulots d'étranglement provoqués entre autres par l'exode rural et la faiblesse des niveaux de revenus dans les villes ; l'outil choisi est alors la production de logements en masse, sur le modèle des pays industriels, mais sans analyse des risques et amortissement des effets secondaires (par exemple élimination des eaux usées et déchets). Cette démarche a provoqué des transformations de l'environnement naturel et des sociétés humaines qui ont débouché sur de graves erreurs : cette stratégie unilatérale d'équipement a accaparé de grandes surfaces et a engendré des pollutions à grande échelle des sols, de l'eau et de l'air ainsi que l'érosion sociale, l'accroissement de la pauvreté, l'augmentation de la criminalité et la destruction des structures traditionnelles de vie.

Les programmes publics d'équipement en logements doivent tenir compte du fait que la modernisation et l'entretien

des logements existants de même que la réhabilitation de quartiers offrent aussi des possibilités de mettre un frein aux évolutions sociales erronées et de réduire les nuisances écologiques. Une politique de l'emploi, qui considère que l'autopromotion est un instrument efficace pour enrayer la pauvreté, contribue de manière considérable à la création de logements et à la protection de l'environnement.

6. Bibliographie

Achmad, Y.C. : Guidelines for Environmental Impact Assessment ; Londres, 1985.

Banque Asiatique de Développement : Environmental Guidelines for selected infrastructure projects, sans indication de lieu ni d'année.

Buchwald, K. et W. Engelhardt (éditeurs) : Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt ; Munich 1978.

Burhenne, W. : Umweltrecht - Systematische Sammlung der Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder, Berlin 1962 et suivantes.

Cairncross, S., Hardoy, J.E. et D. Satterthwaite (éd.) : The Poor Die Young - Housing and Health in Third World Cities, Londres 1990.

Environmental Health Impact Assessment of Urban Development Projects, Guidelines and Recommendations : Draft Report, prepared for the World Health Organisation, Regional Office for Europe, sans indication de lieu, 1985.

Fondation allemande pour le développement international (DES) : Environmental Impact Assessment (EIA) for Development, Proceedings of a joint DSE/UNEP international Seminar ; Feldafing 1984.

Ghosh, A.K. : Urban Ecology : A Case Study of Calcutta : Gouvernement du Bengale occidental, Calcutta 1988.

Guidelines for Human Settlements and Basic Services Development, in : FINNIDA : Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance ; sans indication de lieu ni d'année.

Institut allemand d'Urbanisme (DIFU) : Kommunale Umweltschutzberichte ; Berlin 1982.

Institut de coopération économique avec les pays en voie de développement : Stadtprobleme in der Dritten Welt - Möglichkeiten zur Verbesserung der Lebensbedingungen. 2èmes Rencontres de Tübingen sur les questions du développement 22 et 23/05.1981, Stuttgart 1983.

Ministère américain du Logement et du Développement urbain : Areawide Environmental Impact Assessment ; Washington 1981.

Ministère fédéral de l'Aménagement du Territoire, de la Construction et de l'Urbanisme (BMBau) : HABITAT, programme de travail des Nations Unies pour un habitat humain ; Bonn 1980.

Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ) : Concept sectoriel - Equipement en logements, Bonn 1986.

Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ) : Concept d'appui - Développement urbain, Bonn 1989.

Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ) : Concept sectoriel - Aménagement régional, Bonn 1989

Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ) : Concept sectoriel - Equipement en logements et participation communautaire, Bonn 1986.

Ministère fédéral de la Coopération économique (BMZ) : Impact des projets de développement sur l'environnement, indications concernant les études d'impact, Bonn 1987.

Moser, C., Dennis, F. et D. Castleton : The Urban Context : Women, Settlements and the Environment, in : Sontheimer, S. (éd.) : Women and the Environment ; New York 1991.

Organisation des Nations Unies pour l'Education, les Sciences et la Culture (UNESCO) : Approaches to the Study of the Environmental Implications of Contemporary Urbanisation, MAB Technical Notes n° 14 ; Paris 1983.

Organisation pour la Coopération Economique et le Développement (OCDE) : Urban Environmental Indicators ; Paris 1978.

Overseas Development Administration : Manual of Environmental Appraisal, sans indication de lieu ni d'année

Ranft, F. : Handlungsmöglichkeiten für ökologisch orientierte Stadtplanung, in : Informationen zur Raumentwicklung, numero 1/2.1986., éditeur : Office fédéral de recherche sur la géographie et l'aménagement du territoire, Bonn.

Stren, R.E. et R.R. White (éd.) : African Cities in Crisis - Managing Rapid Urban Growth ; Londres 1989.

Tschiersch, J.E. et al. : Ökologische Problembereiche und mögliche Handlungsansätze in Entwicklungsändern. Forderungen für eine umweltbezogene Entwicklungspolitik. Rapport de recherches du BMZ n° 61 ; Bonn 1984.

UNCHS : Water Supply and Waste-Disposal Management : Impact Evaluation Guidelines ; Nairobi 1987.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) : The Global Strategy for Shelter to the Year 2000, Nairobi 1990.

United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) : Report of Habitat : United Nations Conference on Human Settlements ; Vancouver 1976.

United Nations Environment Programme/United Nations Centre for Human Settlements (Habitat) : Environmental Guidelines for Settlements Planning and Management Vol. I-III ; Nairobi 1987.

United Nations Regional Housing Centre/United Nations Habitat and Human Settlements Foundation/United Nations Environment Programme : Workshop on an integrated approach for improvement of slums and marginal settlements, Final Report ; Bandung, Indonésie.

Reeves

Environment and Urbanisation, Éditeur : International Institute for Environment and Development (IIED), Londres.

TRIALOG Zeitschrift für das Planen und Bauen in der Dritten Welt, en particulier : Umwelt Dritte Welt, numéro 17, 2^{ème} trimestre 1988. Editeur : TRIALOG, Darmstadt.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

9. Equipements collectifs publics - Ecoles, établissements de santé publique, hôpitaux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation des domaines d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Etablissements d'enseignement et leur environnement

2.1.1 Effets de l'environnement naturel sur le domaine d'intervention

2.1.2 Effets sur l'environnement du milieu façonné par l'homme

2.1.3 Effets du projet lui-même sur l'environnement

2.1.4 Mesures de protection et recommandations

2.2 Etablissements de santé publique et leur environnement

2.2.1 Effets de l'environnement naturel

2.2.2 Effets sur l'environnement du milieu façonné par l'homme

2.2.3 Effets sur l'environnement des établissements de santé, en particulier des hôpitaux

2.2.4 Mesures de protection et recommandations

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation des domaines d'intervention

Les activités décrites dans le présent Dossier sur l'Environnement sont aussi appelées "Infrastructure physique". Leur objectif est la construction et l'aménagement d'établissements

- d'enseignement
- de santé publique,

deux domaines qui jouent un rôle central dans le système de provision publique et privée.

La philosophie de l'"éducation à l'environnement" n'est pas mentionnée dans ce Dossier, mais son importance et son rôle ne doivent pas être négligés.

Les projets d'enseignement concernent aussi bien les enfants et les jeunes que les adultes. Dans les deux cas, la formation professionnelle initiale et continue constitue une priorité.

Le domaine de la santé publique se subdivise en deux secteurs :

Amélioration de l'hygiène et de la protection de la santé (immunisation contre les maladies infectieuses par exemple) ainsi que conseil et éducation sanitaires (en particulier dans les domaines de la nutrition et de la planification familiale), mise en place et extension d'établissements de soin et d'assistance, tels les établissements de suivi des handicapés avec des médicaments, ainsi que la formation et l'emploi de personnels médicaux. Le domaine d'intervention "Planification, construction et fonctionnement d'établissements d'enseignement et de santé publique" est abordé dans ce Dossier pour ce qui concerne ses effets négatifs sur l'environnement.

Les projets d'enseignement et de santé publique transforment la structure d'un pays, et influent en particulier sur la mentalité et l'état d'esprit de ses habitants ainsi que sur leur vision d'eux-mêmes. Une action concertée semble indispensable, celle-ci devant tenir compte en premier lieu de

- la spécificité et la diversité ethnologiques du pays concerné, avec ses différents modes de vie, d'économie et de comportement, sa compréhension de la nature et de l'environnement, ses traditions culturelles et religieuses,
- la capacité de discernement et de compréhension,
- la capacité d'action face aux nécessités imposées par les changements ayant des effets sur l'environnement.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les effets environnementaux découlant de la planification, de la réalisation et du fonctionnement d'établissements d'enseignement et de santé publique peuvent être classés selon divers critères :

- effets de l'environnement naturel sur le projet
- effets environnementaux émanant du projet lui-même

La présentation qui suit décrit de manière détaillée ces différents types d'effet ainsi que les mesures de protection (chapitres 2.1.4 et 2.2.4) permettant d'atténuer, de compenser, voire d'éviter totalement, l'impact environnemental négatif lors de la planification, de la réalisation et du fonctionnement d'établissements d'enseignement et de santé.

2.1 Etablissements de formation et leur environnement

2.1.1 Effets de l'environnement naturel sur le domaine d'intervention

Les facteurs suivants doivent faire l'objet d'une analyse :

- conditions topographiques (paysages montagneux, désertiques, marécageux, lagunes),
- climat (direction et force des vents portants, poussières et sables, rayonnement solaire, humidité de l'air, circulation de l'air),
- caractéristiques des sites, en particulier des sols (résistance du sol, risques de tremblements de terre, risques d'éruptions volcaniques, zones marécageuses, zones inondables, etc.),
- faune (par exemple, présence d'animaux déclencheurs ou porteurs de maladies : anophèles, mouches tsé-tsé, sumulides, rats, serpents venimeux, etc.).

2.1.2 Effets sur l'environnement du milieu façonné par l'homme

Ces effets environnementaux se manifestent par des nuisances sonores et la pollution de l'air, de l'eau et du sol. Ils sont provoqués par les transports, par les industries et les zones d'activité commerciale, par les ménages privés ainsi que par les sites de production agricole, les équipements de production d'énergie et les équipements de traitement des eaux usées et d'élimination des déchets.

2.1.3 Effets du projet lui-même sur l'environnement

Les effets provoqués par les établissements d'enseignement sur l'environnement naturel résultent de :

- l'occupation de surfaces,
- l'imperméabilisation des sols (béton, asphalte, etc.)
- les transports (aménagement, arrêt de la circulation),
- les déchets,
- la pollution de l'eau,
- le bruit (machines, engins et assemblages).

Les établissements d'enseignement pouvant avoir un impact particulier sur l'environnement sont :

- les écoles dotées de laboratoires d'enseignement,
- les établissements de formation professionnelle,
- les laboratoires et établissements de recherche destinés à la formation technique, chimique, biologique, médicale et physique.

L'utilisation d'équipements et produits de laboratoire et d'enseignement (produits chimiques, appareillages techniques, machines, etc.) peut provoquer des modifications physiques et chimiques de l'air, des nappes phréatiques et du sol, par suite d'usage abusif et de défauts de stockage. L'intensité et l'ampleur de ces effets sont difficiles à maîtriser (cf. le Dossier concerné).

Les équipements sportifs, qui dépendent généralement des établissements scolaires, ont un impact environnemental allant au-delà des effets écologiques des écoles, à savoir :

- le nivellement (et souvent l'imperméabilisation) de surfaces relativement importantes,
- la modification des sols par le décapage de terre végétale et le remblayage,
- des émissions supplémentaires de bruit,
- l'augmentation des besoins en énergie et en place pour les transports.

Le renouvellement des programmes d'enseignement et de formation de même que les réorganisations de la formation

peuvent aussi avoir des effets sur les comportements sociaux.

2.1.4 Mesures de protection et recommandations

Pour atténuer ou même éviter les atteintes à l'environnement, des actions de protection et de compensation sont nécessaires lors du choix des sites, lors de la construction des établissements d'enseignement ainsi qu'au moment de leur fonctionnement.

- Choix des sites

Les établissements scolaires et extra-scolaires d'enseignement fondamental sont considérés comme des équipements de première nécessité qui doivent donc se situer en proximité immédiate des lieux d'habitation, en général à l'intérieur même des quartiers.

En principe, la planification de quartiers d'habitation neufs intègre les équipements de première nécessité, de sorte que les critères environnementaux devant guider le choix des sites sont respectés d'emblée (raccordement aux réseaux de distribution d'eau, d'énergie et d'assainissement, intégration dans le réseau routier, disponibilité des matériaux de construction, etc.). Il faut éviter d'implanter les établissements d'enseignement, et donc aussi les quartiers d'habitation, sur des sites comportant des risques géologiques, topographiques, climatiques et représentant une menace pour la faune (cf. chapitre 2.1.1). De même, il convient d'exclure les sites soumis à des émissions industrielles et à des pollutions et nuisances dues aux transports, aux installations de distribution d'énergie ou de production agricole, y compris les sites offrant un potentiel de risque particulier, à cause de l'absence d'équipements d'élimination des eaux usées et déchets ou en raison de la proximité de décharges (cf. chapitre 2.1.2). Dans les quartiers d'habitation devant être nouvellement aménagés ou renouvelés, ces établissements doivent être implantés sur des sites accessibles en peu de temps et au moindre coût. De plus, les nuisances produites par les établissements eux-mêmes (bruit, circulation, etc.) doivent être réduites à un minimum pour les habitations les plus proches (cf. chapitre 2.1.3). Lorsqu'un projet a pour but d'équiper en établissements d'enseignement des quartiers d'habitation existants, il faut examiner si les besoins du quartier concernés continueront de se justifier à moyen et long terme, autrement dit dans quelle mesure la situation du quartier dans des zones à risques de

l'environnement naturel ou façonné par l'homme, permettra son maintien à cet endroit. Lorsqu'un quartier d'habitation se situe dans un secteur subissant des pollutions et nuisances environnementales, on cherchera pour les établissements d'enseignement des sites de remplacement, garantissant à long terme, d'une part une moindre exposition à ces nuisances, d'autre part une bonne accessibilité de ces établissements pour la population visée.

- Mesures de protection et de compensation de la construction

Il est possible de lutter sur plusieurs plans contre les nuisances environnementales exogènes: conception globale et occupation du terrain, structure des volumes de construction, distribution des ouvrages et parties d'ouvrage sur le terrain. Simultanément, la conception du projet permet de supprimer ou d'atténuer l'impact environnemental négatif exercé par ce dernier sur l'extérieur.

L'application et le perfectionnement de principes et de matériaux de construction traditionnels peuvent contribuer à rendre la réalisation de l'établissement d'enseignement plus écologique, si les critères suivants sont respectés :

- microclimat plus favorable sur le site, entre autres par l'utilisation de techniques artisanales traditionnelles,
- équipement conforme au climat.

Dans les écoles, les zones sanitaires doivent être conçues de manière à garantir à long terme une capacité suffisante et une qualité d'élimination respectant l'environnement. En particulier, les établissements scolaires dotés de laboratoires (cf. chapitre 2.1.3) doivent être conçus en fonction des risques écologiques plus étendus qu'impliquent ces équipements (rejet de matières toxiques dans la zone sanitaire, erreurs de manipulation et de stockage).

Les aires dégagées et terrains de sport doivent être étudiés en respectant les aspects suivants

- éviter les besoins importants d'eau et d'énergie pour l'aménagement et l'entretien,
- prévoir des protections contre l'érosion du sol,
- éviter les eaux stagnantes et les végétaux pouvant attirer sur le site des insectes indésirables sur le plan sanitaire, etc.

2.2 Etablissements de santé publique et leur environnement

2.2.1 Effets de l'environnement naturel

Les conditions de vie naturelles imprègnent les modes de vie, les comportements et les formes d'activité économique des individus. Les principaux facteurs sont, parmi d'autres, les conditions météorologiques et les rythmes saisonniers, variables suivant les zones climatiques, la disponibilité d'eau ainsi que les variations de la végétation et de la faune en fonction du climat et de l'eau (cf. chapitre 2.1.1). Ces conditions sont les déterminants de la santé, du bien-être, de l'efficacité et des maladies de l'homme. Les personnes vivant dans des régions où l'on trouve les agents pathogènes de la malaria, du choléra, de la bilharziose et de l'oncocercose (marais, cours d'eau, brousse) sont plus particulièrement exposés à des risques d'échecs. Les effets environnementaux préjudiciables aux projets de construction d'établissements de santé sont généralement dus aux conditions topographiques et climatiques, aux caractéristiques des sites ainsi qu'aux influences liées à la faune (cf. chapitre 2.1.1).

2.2.2 Effets environnementaux du milieu façonné par l'homme

Des atteintes à la santé sont provoquées dans des proportions croissantes par :

- la pollution des eaux,
- la contamination des sols,
- la pollution de l'air,
- les chaînes d'action biogènes (accumulation de polluants dans les végétaux et les animaux ainsi que dans l'organisme humain).

On peut citer en titre d'exemples :

1. La présence d'impuretés chimiques dans l'eau et les aliments,
2. l'accroissement de la pollution atmosphérique et du smog, en particulier dans les grandes agglomérations urbaines, mais aussi dans les régions rurales, et la fréquence accrue des bronchites chroniques et de l'asthme déclenchés par

les fumées et les poussières. La santé est influencée d'abord par l'équipement en infrastructures de construction, avec des effets dus en premier lieu

- aux mauvaises conditions d'habitat,
- la disponibilité des aliments, de l'eau et des combustibles,
- l'absence de système d'assainissement et d'élimination des déchets.

2.2.3 Effets sur l'environnement des établissements de santé, en particulier des hôpitaux

Outre l'occupation de terrains et leur imperméabilisation, on peut craindre les effets infligés aux sols par les bâtiments et l'aménagement du terrain, par le déversement de liquides et de déchets. Les eaux de surface peuvent être touchées de la même façon. Les pollutions atmosphériques sont dues aussi bien à l'infrastructure technique des établissements de santé (rejets de combustion, déchets) qu'aux agents de nettoyage et de désinfection ainsi qu'aux matériaux dégagant des vapeurs nocives. Des effets indirects et effets récurrents sur l'homme, la flore et la faune, soit par contact direct, soit par des chaînes d'action comme la concentration de matières toxiques dans le sol, l'infiltration dans les eaux souterraines servant de réserve d'eau potable, etc. ne peuvent pas être exclus. On notera à ce propos que les nuisances dues aux transports (bruits, poussières, risques pour la sécurité et plus forte consommation de surfaces) sont d'autant plus importantes que les établissements sont plus grands.

2.2.4 Mesures de protection et recommandations

Les nombreuses interactions entre les systèmes de santé publique modernes et l'environnement rendent des mesures de protection et de compensation nécessaires à plusieurs niveaux. Les mesures liées au choix des sites ainsi qu'à la planification, à la construction et au fonctionnement des établissements de santé publique sont décrites ci-après.

• Exigences concernant les sites

Les établissements de santé publique sont des équipements de première nécessité et doivent être implantés près des habitations, c'est-à-dire à l'intérieur des quartiers. Il est conseillé de réaliser une couverture de soins de santé de base, dans laquelle viendront s'intégrer des centres de santé régionaux et des hôpitaux généraux ou

spécialisés. L'efficacité de ces formations sanitaires dépend entre autres des caractéristiques de leur lieu d'implantation, en particulier de leur facilité d'accès pour la population visée.

Les sites d'implantation des établissements dépendent du type de prestations médicales et de soins qu'ils sont appelés à fournir. En règle générale, on s'efforcera de choisir des sites exempts d'immissions ou, au minimum, des sites peu affectés. La présence d'eau de bonne qualité et disponible en quantité suffisante doit être garantie. L'approvisionnement en énergie doit être fiable (raccordement à un réseau de distribution de courant électrique) et une alimentation de secours doit être prévue, de même que le raccordement au réseau d'assainissement public et une élimination contrôlée des déchets. L'accessibilité de l'établissement doit être garantie et être aussi prévue du point de vue de l'urgence médicale. Les sites doivent être placés à proximité de voies de communication (desserte par la route, par une ligne de bus ainsi que, si possible, par une ligne de chemin de fer). Les besoins en équipements d'approvisionnement et d'assainissement sont étroitement liés à la nature de la mission médicale de l'établissement et à l'importance de son activité. Si un assainissement interne est prévu, comme ceci est généralement le cas, les eaux usées devront être purifiées avant d'être rejetées dans un cours d'eau.

Parmi les autres critères dictant le choix des sites, on citera :

- la superficie occupée par l'établissement prévu et par les capacités existantes ou prévues sur le site,
- la protection contre les effets écologiques préjudiciables, obtenue en agissant sur le mode de construction, l'utilisation des bâtiments, la végétation,
- la suppression des zones de reproduction potentielle d'insectes dangereux pour la santé, etc. ou la mise en oeuvre de mesures acceptables en vue d'y remédier.

- Mesures de protection et de compensation à la construction

Les bâtiments abritant les formations sanitaires doivent être conçus selon des exigences médicales, hygiéniques et organisationnelles et doivent être adaptés aux conditions climatiques du site. Les effets environnementaux peuvent provenir de l'intérieur des bâtiments ou se produire à l'extérieur.

Les toilettes et installations sanitaires plus complexes situées dans les salles de soins et dans les laboratoires des établissements de santé publique doivent être conçues selon les exigences hygiéniques propres aux hôpitaux et nécessaires pour respecter l'environnement. En particulier, les services traitant les maladies infectieuses et les services de soins de santé de base jouant temporairement ce rôle exigent des précautions allant au-delà du cadre habituel (zone sanitaire spécifique, installation de stérilisation, protection appropriée, etc.), afin d'exclure les risques directs et indirects.

Les effets environnementaux sont nombreux (ensoleillement, ombrage, humidité, vent et poussière) et dépendent de la taille du terrain, de son dégagement, de ses limites et de son utilisation mais aussi de la position des bâtiments ainsi que de la nature et de l'abondance de la végétation. Ces effets peuvent être atténués par des mesures appropriées prises aux stades de la conception et de la construction, mais peuvent également être exploités et mis en valeur (énergie solaire).

Les déchets solides et liquides produits par les établissements de santé publique doivent être triés selon leur taux de nuisance écologique : produits de nettoyage, désinfectants, liquides de laboratoire, préparations pharmaceutiques, déchets de radiologie (radio-isotopes), etc. En général, l'élimination fiable et propre des déchets et effluents d'hôpitaux et autres établissements apparentés est un problème de déchets spéciaux. Le choix de la filière d'élimination (incinération, mise en compost, mise en décharge) est fonction de la situation locale et du type de déchet, de son stockage temporaire ainsi que des possibilités de transport et d'élimination. Dans tous les cas, les déchets de services radiologiques et la protection antiradiation dans les grands hôpitaux et les cliniques spécialisées constituent un problème particulier.

Les déchets hautement infectieux des hôpitaux représentent une source particulière de risques, amplifiée par les conditions climatiques (chaleur).

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les effets sur l'environnement d'établissements d'enseignement de base sont en général très faibles de sorte qu'aucune étude particulière n'est nécessaire, la condition qu'ils aient été planifiés dans le respect de l'environnement et des contraintes écologiques. En revanche, les installations sportives et établissements de formation professionnelle doivent faire l'objet d'une évaluation séparée et d'une étude d'impact.

Pour maintenir dans des limites acceptables les effets des pollutions et nuisances écologiques, il importe de définir des valeurs-seuils de concentration en polluants, sur des bases toxicologiques et épidémiologiques.

Les recommandations élaborées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sous le nom de "Critères sanitaires" offrent une base importante, souvent la seule, pour évaluer la charge en polluants de l'air, de l'eau et des aliments.

La rédaction et l'application de normes nationales est considérée comme indispensable. Toutefois, il peut être intéressant de comparer les valeurs-limites de pollution avec les résultats obtenus dans des pays où règnent des conditions proches.

Les réglementations et directives en vigueur en Allemagne sont basées sur un ensemble pratiquement complet de lois et de décrets. On trouve les textes les plus importants dans la loi fédérale sur les épidémies, dans la loi fédérale sur le régime des eaux, complétée par les législations des Länder, dans la loi sur l'élimination des déchets, la loi sur les taxes d'assainissement, la loi fédérale sur la protection contre les immissions et les Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft". Les directives de la CE constituent une autre source d'information.

En Allemagne, les recommandations et directives concernant la construction d'écoles et d'hôpitaux contiennent des informations particulières sur la planification et la construction, qui correspondent à la situation juridique et administrative allemande. Dans d'autres pays, il faudra examiner les références environnementales contenues dans le droit national, afin d'en dériver des points d'approche pour le conseil institutionnel. Des présentations de cas concernant des établissements sanitaires de base et leurs effets environnementaux potentiels permettent de voir que des solutions écologiques simples sont possibles lorsque les aspects environnementaux sont pris en compte de manière suffisamment précoce lors de la planification et de l'exécution ainsi que pendant le fonctionnement. Dans les grands établissements, en particulier les hôpitaux d'importance régionale et dotés de services spécialisés, il

faut toujours procéder des analyses complémentaires débouchant sur une évaluation globale de l'impact environnemental. Pour les hôpitaux allemands, les effluents ont été placés dans une classe moyenne de risques. D'une manière générale, les déchets hospitaliers doivent être considérés comme des déchets spéciaux. Les services radiologiques des grands hôpitaux constituent un autre cas particulier.

La capacité naturelle d'auto-purification des sols et de l'eau et donc d'élimination de certains germes pathogènes contribue toutefois à permettre l'application de méthodes simples d'élimination et de traitement, y compris dans les climats tropicaux et subtropicaux. Il est cependant essentiel que rien ne vienne perturber cette dégradation naturelle et qu'aucun risque n'existe tant que cette dégradation n'est pas complète.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Le domaine d'intervention "Ecoles" est lié aux questions de l'équipement en établissements de formation dans les programmes de développement régionaux, urbains et ruraux.

A l'intérieur des zones urbaines, les questions sur les sites d'implantation des établissements scolaires peuvent être liées à la planification urbaine, au développement de l'habitat et à la rénovation, dans des projets comme

- la rénovation urbaine (bidonvilles, squatters)
- les actions en faveur de l'hygiène et de la santé
- les projets de zones assainies.

La concertation avec d'autres secteurs de l'infrastructure, en particulier avec l'adduction et la distribution d'eau en milieu urbain, l'alimentation en eau des régions rurales ainsi qu'avec l'assainissement est considérée comme nécessaire. Si les conditions institutionnelles sont réunies, une étroite coordination est recommandée avec les services chargés de la protection de l'environnement.

La construction d'établissements de soins de santé de base, d'hôpitaux et autres centres médicaux, doit donner lieu

une étroite coopération avec les programmes de développement urbain, régional et rural. En effet, ce domaine d'intervention ne se limite pas à la seule santé publique et à l'équipement de sites en zones urbaines, mais exige aussi une action conjuguée avec les projets d'infrastructure technique. Pour avoir des informations plus complètes sur les problèmes d'élimination des déchets dans le secteur médical, on pourra se reporter aux Dossiers "Analyse, diagnostic et test" et "Élimination des déchets dangereux" ainsi qu'au volume III des Dossiers sur l'Environnement.

Pour dégager des solutions simples, efficaces et judicieuses aux problèmes architecturaux et techniques posés par les projets d'établissements de soins de santé de base, il est conseillé de se référer aux expériences recueillies dans le domaine des technologies appropriées.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Pour ce domaine d'intervention, il est possible de déduire des références environnementales de forme comparable

- en subdivisant l'offre d'équipements : établissements de base, unités de grande dimension, unités spécialisées,
- à partir de critères s'appuyant sur les sites d'implantation.

L'aménagement du système d'enseignement et de santé publique est souvent considéré comme une condition indispensable pour promouvoir la dynamique générale du développement et améliorer les conditions de vie.

D'une façon générale, les établissements scolaires n'ont dans l'ensemble que des effets physiques limités sur l'environnement ; toutefois leurs installations sportives ainsi que les écoles dotées de laboratoires (enseignement professionnel) risquent de provoquer un impact écologique qu'il convient d'examiner plus attentivement. La plupart du temps, ce domaine d'intervention n'exige pas la mise en oeuvre de mesures de protection de l'environnement allant au-delà des règles normales à respecter dans de tels cas.

Quant aux hôpitaux et autres établissements apparentés, il faut étudier de manière systématique et

separément les risques environnementaux liés aux infections.

Dans les deux domaines d'intervention, il est possible d'avoir recours des concepts de planification respectant l'environnement sans donner lieu une explosion des coûts.

Les sites d'implantation de ces établissements doivent être choisis selon des objectifs précis : absence d'immissions, climat favorable, accessibilité. L'impact environnemental doit être étudié en fonction des sites et de leur environnement.

Le domaine d'intervention "santé publique" a par sa nature même des liens étroits avec la protection de l'environnement. Son impact environnemental repose tout sur des effets indirects et récurrents. La prise en compte de ces effets semble gagner en importance, la suite des réflexions menées sur la "rétroaction positive ou négative" et les mesures corollaires ont de plus en plus tendance à occuper une place de premier rang.

Les deux domaines d'intervention présentent avec d'autres secteurs des interactions de portée générale ou plus délimitée. Les possibilités d'action intégrée doivent être exploitées dans des proportions croissantes.

6. Bibliographie

Diesfeld, H.-J. et Wolter, S. : Medizin in Entwicklungsändern, Handbuch zur praxisorientierten Vorbereitung für medizinische Entwicklungshelfer, volume 19, Heidelberg, 1984;

Flahault, D.M. et Roemer, M.J. : Leadership for primary health care levels, functions, and requirement based on twelve case studies, Public Health Paper, n° 82, OMS, 1985.

Office fédéral de la Santé : Die Beseitigung von Abfällen aus Krankenhäusern, Arztpraxen und sonstigen Einrichtungen des medizinischen Bereichs, ZfA-Merkblatt n° 8, 1974.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

10. Adduction et distribution d'eau en milieu urbain

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

2.2 Captage de l'eau

2.2.1 Eaux souterraines

2.2.2 Eaux de surface

2.3 Transport et traitement de l'eau brute

2.4 Distribution par canalisations

2.5 Effets récurrents des projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain

2.6 Mesures de protection de l'environnement, options recommandées

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Valeurs-limites et directives en vigueur en Allemagne et dans d'autres pays industriels

3.2 Autres directives nationales

3.3 Pondération des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

5.1 Evaluation des ressources en eau et utilisation multidisciplinaire

5.2 Justification de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans les réseaux de distribution actuels et futurs ainsi que de l'efficacité de l'assainissement

5.3 Mesures de correction en cas d'utilisation inefficace de l'eau dans les réseaux de distribution existants de même qu'en cas d'assainissement inefficace

5.4 Composantes importantes pour une planification de projets de distribution d'eau respectueuse de l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Ce domaine d'intervention concerne toutes les installations destinées à la couverture des besoins en eau potable et industrielle de la population urbaine, des équipements collectifs de même que des entreprises industrielles et commerciales. L'eau est fournie au moyen de réseaux (distribution par canalisations) ou par des points de distribution indépendants de réseaux (puits par exemple).

Etant donné que dans de nombreux pays, le qualificatif "urbain" ne dépend pas forcément de la taille de la commune concernée, on peut définir les modes de distribution suivants :

Mode de distribution		Quantité consommée en litres par habitant et par jour l/h/j	
1)	Distribution sans canalisations		15 à 40 l/hab./j
2)	Distribution par canalisations et bornes fontaines	jusqu'à	40 l/hab./j
3)	Distribution par canalisations et raccordements en extérieur	jusqu'à	60 l/hab./j
4)	Distribution par canalisations et raccordements dans les logements	plus de	60 l/hab./j
5)	Distribution par canalisations pour consommateurs spécifiques (commerce, industrie, établissements publics)	très variable	

Les groupes de consommateurs correspondant aux points 2) et 3) doivent être considérés comme prioritaires dans le cadre des actions de promotion, de même que les consommateurs relevant du mode de distribution 1), dans la mesure où le raccordement au réseau de distribution par canalisations est planifié pour cette catégorie de consommateurs. Aux valeurs indiquées dans le tableau, il convient d'ajouter des surconsommations parfois considérables,

correspondant au gaspillage et aux pertes qui caractérisent la plupart des réseaux de distribution d'eau par canalisations ; de plus, pour calculer la taille des équipements de réseaux, il faut tenir compte de la consommation de pointe (par exemple sur une journée, sur une heure). Dans de nombreux pays, les surconsommations entraînées par le prélèvement d'eau pour la lutte contre l'incendie (consommation de pointe) sont assez rarement prises en compte.

Le captage de l'eau peut se faire de deux façons :

- captage dans les nappes souterraines,
- captage dans les eaux de surface.

Les formes mixtes doivent également être prises en considération :

- captage en bordure de rivière avec filtration,
- infiltration artificielle avec récupération.

Le schéma d'un réseau de distribution d'eau urbain est le suivant :

- captage (puits, galeries, sources, ouvrages de prélèvement, bassin-collecteur ou réservoir),
- traitement (déferrisation, chlorage, dessalement),
- stockage de l'eau traitée,
- distribution (réseau de distribution, distribution à grande distance).

Dans le cas de l'infiltration artificielle avec récupération, ce cycle est précédé d'une phase supplémentaire :

- l'équipement d'infiltration (bassin, puits absorbant, conduites de drainage).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.1 Généralités

Les effets environnementaux liés à l'adduction et à la distribution d'eau en milieu urbain portent sur deux aspects qui sont le volume utile et la qualité de l'eau.

Dans de nombreux pays, en particulier dans les régions caractérisées par une forte fluctuation des conditions climatiques, le problème des disponibilités en eau joue un rôle prioritaire et passe donc avant la qualité.

En fonction des éléments de l'adduction et de la distribution d'eau en milieu urbain, on peut faire la distinction entre les catégories d'effets suivants :

- effets du captage de l'eau,
- effets du transport ou du traitement de l'eau brute,
- effets de la distribution par canalisations.

Par ailleurs, il faut noter un impact secondaire, à savoir :

- les effets récurrents des réseaux urbains d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain.

2.2 Captage de l'eau

2.2.1 Eaux souterraines

Le captage des eaux souterraines va entraîner une modification du bilan hydrologique de la nappe aquifère qui peut avoir des effets indirects extrêmement nombreux. Ce bilan est constitué par :

- les composantes de charge (reconstitution des nappes souterraines par les précipitations et les eaux de surface, apports souterrains d'aquifères voisins, infiltration artificielle) ;
- les composantes de décharge (écoulements dans les eaux de surface, drainages, prélèvements d'eau, etc.).

Il est essentiel de noter que les captages d'eau peuvent modifier durablement les composantes du bilan cause du couplage hydraulique (exemple : augmentation de la charge provenant des nappes aquifères voisines).

De plus, il faut tenir compte d'une interaction entre la disponibilité et l'utilisation des eaux souterraines et eaux de surface. Ainsi, une augmentation de la consommation d'eau de surface peut entraîner une diminution de l'infiltration dans le sous-sol, et les quantités résiduelles d'eaux de surface pourront être proportionnellement plus polluées. Ceci peut entraîner la nécessité d'un recours accru aux ressources en eaux souterraines (2.2.2).

Une modification de ces composantes du bilan peut avoir les effets divers suivants sur l'environnement :

a) Consommation des ressources en eaux souterraines

L'augmentation de la consommation des eaux souterraines est due :

- l'accroissement de la consommation d'eau potable pour des raisons de croissance démographique et d'amélioration du niveau d'équipement,
- l'intensification de l'élevage,
- l'augmentation des besoins d'eau usage industriel (industries et commerces),
- au gaspillage,
- des pertes d'eau aux points défectueux des réseaux de distribution.

Il importe, en outre de tenir compte des influences entraînant une diminution temporaire ou permanente des ressources en eaux souterraines, par exemple par suite d'une régression des précipitations dans les bassins d'alimentation des nappes souterraines (déboisement, désertification). On notera par ailleurs que, traditionnellement, les systèmes d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain sont conçus de manière

repondre des pointes de consommation qui se produisent souvent en saison sèche. Le niveau élevé de consommation en période sèche et les pertes parfois immenses subies par les réseaux de canalisations (sans garantie de retour la nappe phréatique) entraînent un captage saisonnier de très grandes quantités d'eaux souterraines.

b) Modification long terme de la qualité des eaux souterraines

Celle-ci peut être due :

- la mobilisation (lessivage) puis la diffusion de matières polluantes ;
- l'augmentation de la vitesse d'écoulement (par exemple dans les gisements géologiques de gypse, dans les accumulations anthropogènes de polluants) ;
- la modification du courant dans les eaux souterraines (déviation de sédiments qui s'écoulaient sans causer de dommage antérieurement, infiltration d'eaux de surface contaminées) ;
- des infiltrations grande échelle provenant de nappes phréatiques inférieures ou supérieures ayant une eau de moins bonne qualité ;
- l'apport de polluants provenant d'engrais et pesticides ;
- la pénétration d'eau salée dans les formations aquifères en bordure du littoral ;
- la dégradation de la qualité des eaux souterraines par infiltration d'effluents non purs provenant de fossés routiers ouverts et non étanches ou de conduites d'eaux usées non étanches ainsi que de fosses d'épuration mal réalisées, ou encore par infiltration de polluants et de substances toxiques émanant de déchets liquides produits par des entreprises artisanales, commerciales et industrielles ;
- la concentration de matières minérales provenant de bassins d'irrigation, cause d'une forte évaporation dans les zones arides ou semi-arides, suivie d'une pénétration dans les eaux souterraines par lessivage périodique ;
- aux fuites de polluants dans des réservoirs et circuits de transport de produits liquides et minéraux.

c) Rabattements locaux ou étendus des nappes d'eaux souterraines

Pour des raisons hydrauliques, les baisses de niveau sont inévitables lorsque les captages ont lieu dans les nappes

phréatiques. Toutefois, leur ampleur et leur extension dépendent des spécificités locales : emplacement des puits, structure et nature de la formation aquifère, conditions de recharge. Les effets récurrents caractéristiques de ces rabattements sont :

- l'assèchement de zones humides ou submergées, importantes sur le plan écologique,
- la diminution de l'humidité des sols (capacité au champ), suivie d'effets spécifiques sur les différentes espèces végétales (modification de la flore naturelle et cultivée, par exemple désertification) et d'effets indirects sur le cheptel,
- l'épuisement des ressources en eaux souterraines dans les périodes de sécheresse prolongée (assèchement des puits),
- le tarissement de sources et cours d'eau,
- les tassements.

Les effets environnementaux de ces rabattements des formations aquifères sont en règle générale moins importants lorsque la surface d'eau de la nappe souterraine est située à plus grande profondeur avant la mise en exploitation (> 10 m).

Les mesures de protection de l'environnement visant à minimiser les effets négatifs du captage d'eaux souterraines concernent en premier lieu le choix des sites ainsi que les modes d'aménagement et de fonctionnement des puits. De plus, il est possible d'atténuer ou de supprimer les effets négatifs de prélèvements trop importants (rabattements trop importants des nappes souterraines) en optimisant l'utilisation de l'eau, en gérant la consommation en fonction des saisons (saison des pluies/saison sèche) et en adoptant des systèmes de tarification et de taxation en fonction de la consommation.

Pour accroître l'efficacité des mesures environnementales prises dans ce domaine des "effets du captage des eaux souterraines", il faut compléter les investigations hydrogéologiques préliminaires et l'évaluation du bilan hydrologique global (eaux souterraines et de surface) par la mise en place d'équipements permanents de mesure et de contrôle servant :

- améliorer en permanence les évaluations et conclusions en matière d'hygiène et d'hydrogéologie,
- surveiller la variation des réserves d'eaux souterraines (quantité et qualité) par un contrôle continu des niveaux, de la qualité et des prélèvements,
- observer en permanence tous les gaspillages et les pertes d'eau dans les réseaux de canalisations au moyen de dispositifs de mesure permanents (consommation par zones, consommation aux bornes fontaines et branchements domestiques), et prendre les mesures qui s'imposent pour les éliminer (réparation rapide des défauts, tarification, sanctions en cas de gaspillage),
- mettre en oeuvre des restrictions dans la répartition de l'eau en fonction d'intérêts concurrents afin de garantir l'approvisionnement en eau potable des populations (approvisionnement d'urgence),
- lancer des actions de réhabilitation sur des parties des réseaux de distribution (remplacement de canalisations défectueuses et de tuyaux de branchement, de robinets défaillants, de réservoirs qui débordent et de citernes domestiques), sur la base de contrôles permanents et de données et informations collectées et analysées de manière systématique,
- démontrer l'efficacité des actions de réhabilitation, au moyen de contrôles des résultats.

2.2.2 Eaux de surface

Comme pour les eaux souterraines, l'utilisation d'eaux de surface va provoquer une modification du bilan hydrologique qui peut avoir de nombreux effets réciproques. Il importe, en particulier, de tenir compte des influences réciproques entre les disponibilités et l'utilisation des eaux de surface et des eaux souterraines. De plus, les facteurs suivants jouent un rôle important :

- Dans certaines régions, il est possible que les disponibilités en eaux de surface augmentent, par exemple par suite du changement du (micro)-climat (hausse des précipitations en raison de l'influence de retenues artificielles), de l'accroissement du ruissellement dû aux transformations de la végétation dans le bassin versant des eaux de surface (déboisement), ou encore de travaux de construction (routes, bâtiments) entraînant aussi une augmentation du ruissellement, et du rejet d'effluents (épurés) dans les eaux de surface par les communes.

- Dans d'autres régions, le changement de climat peut provoquer une baisse des précipitations et réduire les débits de ruissellement, ce qui entraîne une dégradation de la situation dans les pays où les disponibilités en eaux de surface ne sont de toute façon pas garanties durant toute l'année.
- Dans de nombreuses zones, l'intensification des prélèvements dans les cours d'eau va faire diminuer les disponibilités en eau, en particulier dans les périodes d'étiage : la capacité d'auto-épuration des eaux et les infiltrations dans le sous-sol vont décroître dans le même temps.
- Si la quantité d'eau disponible dans les cours et plans d'eau diminue tandis que les besoins en eau s'accroissent, et si, en même temps, la qualité de l'eau se dégrade, on sera souvent obligé d'avoir recours de l'eau provenant d'autres bassins ou de couvrir les besoins à partir de réserves souterraines plus ou moins abondantes. Certains cas limites peuvent déboucher sur des situations d'urgence, dans lesquelles les besoins humains minimum ne peuvent être garantis qu'à un coût élevé.

a) Consommation des eaux de surface

Les facteurs de besoin énumérés au paragraphe 2.2.1 peuvent entraîner un accroissement de la consommation des eaux de surface. De même, les changements climatiques et modifications de la couverture végétale du bassin versant jouent un rôle important car ils peuvent, dans certaines zones, provoquer une diminution des quantités d'eaux de surface disponibles ou une mauvaise répartition des débits dans le temps (augmentation des débits de crue s'accompagnant d'un accroissement des charriages, diminution des débits d'étiage).

Pour contrôler les débits, les réserves et les quantités prélevées, on ne dispose souvent ni d'un réseau suffisant de stations de mesure (précipitations) à l'intérieur des bassins versants et en certains points des cours d'eau (niveau), ni du personnel capable d'interpréter les mesures, de surveiller l'utilisation pluridisciplinaire des ressources de surface et d'établir des bilans hydrologiques (eaux souterraines et de surface) et des plans de gestion des eaux.

b) Modification des écosystèmes par les prélèvements d'eau

Les diminutions relativement importantes des débits, en particulier en périodes d'étiage, peuvent avoir des

conséquences sur tous les processus écologiques dans l'eau comme sur les rives. Des biotopes précieux sur le plan paysager et écologique peuvent être perturbés ou totalement détruits. La stabilité écologique, qui se caractérise par une diversité équilibrée d'espèces animales et végétales, risque d'être bouleversée. Toutefois, ces effets ne se produisent que si les prélèvements d'eau sont considérables par rapport au débit total, et donc si les besoins minima en eau d'un écosystème ne sont plus garantis. De plus, ces effets ne portent généralement pas sur toute une zone, mais uniquement sur des secteurs limités (bandes de rives, vallées inondables, en fonction de la topographie).

c) Apport de matières dangereuses, inconnues ou non décelées, dans les réseaux de distribution d'eau

L'utilisation d'eaux de surface des fins d'alimentation en eau est d'abord un problème de qualité. Dans les installations de traitement correctement conçues, des dispositifs de surveillance adaptés assurent une alimentation sans risque du réseau. Pourtant, le risque d'effets sanitaires et hygiéniques existe lorsque l'eau entraîne des polluants qui ne sont pas détectés, par exemple la suite d'un rejet de matières inconnues dans le cours d'eau. Ce type de pollution peut se produire après un rejet ponctuel de matières nocives (par exemple déversement de substances toxiques) dans des eaux usées relativement peu dangereuses en temps normal. Un autre risque réside dans le fait que les composants des effluents peuvent échapper aux dispositifs de contrôle et de surveillance tant donné qu'ils sont difficiles à déterminer. Parmi ces matières difficilement décelables, on peut trouver toute une gamme de solvants industriels, considérés comme cancérogènes à des concentrations extrêmement faibles et en cas d'absorption continue par l'homme. Lorsque ce risque existe, les zones de protection doivent être conformes à des règles particulières et être contrôlées de manière spécifique. Il importe, en outre, d'introduire progressivement des dispositifs de mesure capteur, afin de permettre une alerte précoce et de prévoir une interdiction de prélèvement.

Le captage des eaux de surface doit s'effectuer en respectant les précautions suivantes :

- Adoption de systèmes adaptés de mesure et de contrôle, permettant de surveiller les niveaux d'eau, les débits, les charriages de solides, de sable et de matières en suspension, la qualité biologique, chimique et physique de l'eau et sa charge en polluants, mais aussi de surveiller les paramètres les plus divers des

↻cosyst↻mes des bassins versants.

- Collecte et analyse des donn↻es fournies par les syst↻mes de mesure et de contr↻le et pr↻paration d'↻valuations hydrog↻ologiques.

- Collecte et analyse de donn↻es hydrog↻ologiques, y compris des r↻sultats des mesures continues effectu↻es sur des puits d'observation et d'approvisionnement implant↻s dans des zones o↻ les eaux souterraines et de surface sont utilis↻es, dans le but de d↻terminer, ↻ partir de bilans hydrologiques, les volumes d'eau utilisables et de contr↻ler le respect des conditions de distribution.

- Surveillance de la qualit↻ de l'eau et de la capacit↻ d'auto-↻puration des eaux de surface.

- Analyse de donn↻es servant ↻ la mise en oeuvre pr↻coce de r↻glementations pr↻ventives, de mesures l↻gales de protection et de conditions d'alimentation d'urgence.

- Evaluation des utilisations actuelles des eaux de surface, afin d'↻viter de porter pr↻judice ↻ des riverains de cours ou de plans d'eau par de nouveaux pr↻l↻vements d'eaux de surface et (ou) par le rejet d'eaux us↻es.

- Arr↻t des gaspillages d'eau, adoption de restrictions de distribution, r↻alisation de travaux de r↻habilitation des r↻seaux de distribution d'eau potable (voir captage des eaux souterraines 2.2.1).

2.3 Transport ou traitement de l'eau brute

Lorsque l'eau brute est transport↻e dans des canalisations ouvertes, et surtout si elle provient d'eaux de surface contamin↻es ou hygi↻quement malsaines, il faut s'attendre ↻ des probl↻mes sanitaires dus ↻ l'utilisation non autoris↻e ou ↻ d'autres contacts de l'homme avec l'eau brute contamin↻e.

Le traitement de l'eau brute peut entra↻ner des nuisances environnementales pour les raisons suivantes : mauvaise exploitation des installations (surveillance insuffisante du personnel d'exploitation, absence d'↻quipements d'alarme), ↻limination des boues de bassins de d↻cantation, des g↻teaux de filtration et des produits chimiques stock↻s dans des r↻servoirs (↻limination de r↻sidus par exemple), surdosage de produits chimiques (chlore par exemple), ↻limination des concentr↻s de lessive obtenus lors du dessalement.

L'efficacit↻ de la technique de traitement, le fonctionnement des dispositifs de contr↻le et d'alarme de m↻me que la

possibilité d'adapter le traitement aux variations saisonnières de la qualité de l'eau sont donc importants. De plus, le niveau de qualification du personnel d'exploitation des installations de traitement est essentiel pour garantir un traitement correct (extraction de l'eau brute, traitement préliminaire, dosage des produits, floculation, filtrage et désinfection, analyses de l'eau) et pour garantir l'hygiène dans les installations de traitement.

Les mesures de protection de l'environnement suivantes sont envisageables :

- Mesures visant à éviter l'accès aux systèmes de transport de l'eau brute pour y prélever de l'eau potable, et (ou) information de la population sur les risques liés à l'utilisation d'eau contaminée.
- Normes sur la qualité des effluents des installations de traitement, tenant compte de la capacité saisonnière d'absorption des émissaires et des droits d'usage ainsi que des besoins d'utilisation possibles des riverains.
- Introduction ou mise à niveau d'équipements de protection de l'environnement dans les installations de traitement des eaux, par exemple bassins de rétention, installations d'arrosage pour stations de chlorage, stockage sûr des combustibles et produits chimiques.
- Introduction de dispositifs de mesure et de contrôle pour la surveillance des volumes d'eau et de la qualité de l'eau, ainsi que pour la signalisation des incidents dans le processus de traitement (problème sur un réservoir de chlore gazeux, par exemple).

2.4 Distribution par canalisations

Sur le plan écologique, la distribution de l'eau peut avoir les effets suivants :

a) Le niveau technique insuffisant des systèmes et, en particulier, des canalisations d'adduction et de distribution d'eau dans de nombreux pays (mauvaise qualité des matériaux et de la pose résultant de l'application d'une politique de bas prix) provoque une fréquence très élevée de défaillances sur les canalisations souterraines. Dans les pays industriels, la fréquence moyenne se situe entre 0,2 et 0,3 incidents par km et par an, tandis que dans d'autres pays, cette moyenne peut atteindre 9,1 incidents par km et par an.

Les pertes dues au mauvais état des canalisations sont souvent bien plus importantes que la consommation.

b) Le niveau élevé des pertes suffit souvent à saturer les réseaux longtemps avant que l'objectif prévu ne soit atteint. Dans ce cas, la distribution ne peut plus être assurée pendant 24 heures et il faut mettre en place un service "intermittent".

c) Lorsque le service est temporairement interrompu (distribution intermittente) sur des réseaux dont les canalisations souterraines sont defectueuses, il se produit une dépression. Cette dernière peut faire pénétrer dans le réseau de l'eau contaminée, provenant par exemple de tranchées d'effluents, de fossés routiers non étanches transportant des effluents, de conduites d'eaux usées non étanches, de fosses d'épuration defectueuses ou débordantes, de décharges de déchets et matières toxiques mal conçues, etc. Il en résulte un risque pour l'état sanitaire de la population.

d) La stagnation de l'eau dans des tronçons de canalisation dont l'hydraulique de réseau est insuffisante et dans les réservoirs d'eau filtrée du circuit de distribution dont le débit est trop faible, peut entraîner un crouppissement de l'eau.

e) Dans les réseaux en mauvais état, la contamination de l'eau est souvent si importante que l'eau, même après avoir été fortement désinfectée (avec par exemple un dosage en chlore élevé) aux points d'alimentation, se dégrade avant d'arriver au consommateur, au point de constituer un risque déléatoire permanent.

Pour minimiser les effets des réseaux de canalisations, on peut prendre les mesures suivantes :

- Appréciation critique des techniques employées dans les pays industriels pour réduire les pertes d'eau et adaptation de ces dernières à la situation nationale et aux besoins locaux spécifiques (par exemple : utilisation de détecteurs de fuite dans les conduites à faible pression, détermination quantitative des pertes dans les systèmes de distribution intermittente, réalisation de mesures de consommation par zones afin de localiser les pertes dans des zones de distribution mal équipées en vannes et bornes-fontaines).
- Utilisation de systèmes adaptés de mesure et de contrôle et amélioration des réseaux (par exemple :

montage de robinets-vannes principaux), afin de surveiller en permanence la consommation, les gaspillages, les prélèvements non autorisés et les pertes, grâce à un contrôle de l'entrée de l'eau dans les zones de distribution et de la pression à l'intérieur de ces zones, ainsi que pour surveiller l'efficacité des améliorations apportées au réseau (diminution des pertes, etc.).

- Surveillance de la fréquence des incidents dans les zones desservies par le réseau.
- Identification de priorités en vue d'améliorer la distribution d'eau à long terme (détection précoce et élimination des points défectueux, rénovation, réparation ou remplacement des parties du réseau les plus affectées par les incidents, etc.).
- Amélioration du niveau de qualité des matériaux et des travaux de pose.
- Adoption de la distribution continue (pression suffisante dans le réseau pendant 24 heures) après amélioration du système.
- Surveillance de la qualité bactériologique de l'eau (excédent de chlore par exemple) aux points de consommation et bornes fontaines.

2.5 Effets récurrents de projets d'adduction et de distribution d'eau dans les villes

La fonction des réseaux de distribution est de fournir aux consommateurs une eau de qualité hygiénique parfaite et en quantités suffisantes. La consommation d'eau potable saine élimine les risques d'électores dus à l'utilisation d'eau non hygiénique. Mais toute élévation de la consommation d'eau entraîne un accroissement du volume des effluents et, en l'absence d'un assainissement approprié, représente donc un potentiel de risque sanitaire plus grand que la multiplication des maladies hydriques.

Dans l'état actuel de la technique, les réseaux urbains d'alimentation en eau produisent et distribuent 100% d'eau potable de parfaite qualité, alors que 5 à 10% seulement de ces quantités seraient nécessaires dans cette qualité. La consommation économique de l'eau potable est donc aussi importante pour des raisons de coût. La mise en place de tarifs adaptés (couvrant les coûts et basés sur la consommation) et même la création de réseaux séparés pour l'eau potable et l'eau à usage industriel facilite une utilisation économique et efficace de l'eau de parfaite qualité hygiénique.

Un problème particulier est soulevé par le traitement non hygiénique de l'eau lors de son transport des prises d'eau jusqu'aux consommateurs et par la conservation non hygiénique de l'eau dans les foyers et (ou) dans les équipements domestiques défectueux (citerne montées sur le toit), entraînant un risque permanent de maladie.

Les effets récurrents préjudiciables des projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain résultent pour l'essentiel des erreurs et lacunes suivantes :

- mauvaise qualité des matériaux utilisés et des travaux d'exécution ;
- exploitation et entretien défectueux, réhabilitation incorrecte ;
- dépassement des objectifs du réseau, cause des gaspillages et pertes d'eau ;
- information défective de la population, en particulier des femmes, souvent responsables des tâches d'hygiène (transport et stockage de l'eau, lavage, préparation des aliments).

Le mauvais état des réseaux provoque une chute de la qualité du service qui entraîne fréquemment l'insatisfaction des consommateurs. Ces derniers sont alors moins enclins à payer l'eau, ce qui fait diminuer les recettes, et leur intérêt pour les campagnes de motivation et de sensibilisation s'estompe (participation de la population, utilisation de l'eau, éducation en matière d'hygiène et de santé).

Les travaux d'entretien et de réhabilitation doivent être planifiés et réalisés selon des critères rigoureux, à partir de données et d'informations collectées et analysées de manière systématique. L'attention sera portée en particulier sur les parties non visibles des réseaux (conduites souterraines par exemple). En effet, des erreurs graves sont souvent commises à ce niveau, comme le remplacement d'anciennes canalisations (plus de 50 ans), qui pourtant sont maintes fois moins sujettes aux incidents que les conduites posées au cours des 20 dernières années.

Dans de nombreux cas, on construit de nouvelles installations de captage et de traitement avant d'améliorer des réseaux de distribution pourtant en piteux état.

D'une manière générale, il y a lieu de noter qu'un réseau d'adduction et de distribution urbain correct n'a des effets récurrents positifs sur la population que si, outre l'assainissement, les secteurs de l'élimination des ordures, des

conditions d'habitat, de l'hygiène alimentaire, etc., sont aussi améliorés afin d'obtenir un impact durable sur l'état de santé et les conditions de vie de la population. Dans ce contexte, les aspects suivants doivent notamment être mentionnés :

- modification des schémas comportementaux traditionnels de la population face à la pénurie et à l'importance de l'eau (l'eau n'est pas un bien gratuit).
- information et participation des groupes cibles, en particulier des femmes, en ce qui concerne les attentes, les systèmes de valeur et le coût d'un réseau de distribution urbain correct et de l'amélioration des conditions sanitaires.

Minimiser les effets récurrents des projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain suppose que toutes les installations soient conçues, réalisées, exploitées et entretenues selon l'état de la technique et en tenant compte de normes adaptées aux conditions locales. Le fonctionnement des installations d'adduction et de distribution d'eau doit être garanti 24 heures sur 24, afin d'éviter en particulier la contamination de l'eau fournie. La consommation économique de l'eau doit être garantie, que ce soit par l'emploi de dispositifs de mesure et de contrôle et (ou) par la mise en place de tarifs et taxes adaptés, favorisant les économies d'eau.

Il importe, en même temps, de prévoir des mesures dans les domaines de l'assainissement et de l'amélioration des conditions sanitaires.

L'entretien et la réhabilitation des équipements de distribution d'eau, en particulier des conduites souterraines sujettes à des incidents fréquents, permettent de réduire les pertes d'eau et de prévenir l'insatisfaction des consommateurs (perturbations du service cause de la fréquence des réparations, distribution intermittente) afin d'éviter un recul des recettes.

D'autres conditions essentielles doivent être réunies en vue d'éviter les effets récurrents cités :

- introduction de systèmes de mesure et de contrôle des paramètres de débit et de pression, ainsi que de détection précoce des incidents survenant dans les installations (réseaux de distribution) ;

- introduction de systèmes de mesure et de contrôle pour la surveillance de la qualité de l'eau potable ;
- implication de la population, en particulier des femmes, dans les différentes tâches de contrôle : signalisation des incidents (fuites) et gaspillages, et formation à une utilisation hygiénique de l'eau (récipients de transport, transport, stockage dans les foyers) ;
- introduction systématique de mesures d'amélioration des systèmes qui devront être reprises dans les systèmes futurs ;
- introduction de systèmes efficaces d'exploitation et d'entretien ;
- planification des extensions en tenant compte des expériences concrètes réunies jusqu'ici ;
- pas de répétition des erreurs habituelles et pas de reprise de l'identique des techniques des pays industriels.

2.6 Mesures de protection de l'environnement, options recommandées

Secteur/problèmes et mesures traditionnelles	Options recommandées
<p>1. Technique des réseaux Adoption de standards des pays industriels, modification des standards pour des raisons de coût ainsi qu'en raison de l'absence de moyens de financement des coûts récurrents dans le domaine du fonctionnement et de l'entretien et du problème de la politique de bas prix</p>	<ul style="list-style-type: none"> - modification de la qualité des matériaux dans le but d'améliorer la qualité - augmentation temporaire des dépenses de fonctionnement et d'entretien - contrôle de résultats - ajustement des dépenses de fonctionnement et d'entretien - intégration des coûts de fonctionnement et d'entretien dans le financement des projets
<p>2. Adoption de standards de qualité de l'eau, réglementations sur les zones de protection, statuts, prescriptions Adoption des standards des pays industriels ou de recommandations internationales, faite</p>	<ul style="list-style-type: none"> - débiter par des approches minimales réalisables sans modifications législatives - fixer les phases d'extension en fonction des priorités locales - faire appel des experts et juristes locaux

d'approches appropriées

3. Prélèvement d'eaux souterraines

- utilisation de dispositifs de mesure permanents pour surveiller le niveau des eaux souterraines et les quantités prélevées
- utilisation de dispositifs de mesure permanents pour surveiller la consommation (consommation par zone) de l'eau distribuée
- prescriptions de consommations par tête (saison des pluies / saison sèche)
- fixation de tarifs différents pour la saison des pluies et la saison sèche, de manière à couvrir les coûts

Secteur/problems et mesures traditionnelles

Options recommandées

4. Prélèvement d'eaux de surface et installation de traitement des eaux

- dito point 3. Prélèvement d'eaux souterraines -

5. Distribution de l'eau et mesures traditionnelles

Pertes d'eau importantes cause de conduites défectueuses résultant d'une politique de bas prix, d'où un fort gaspillage de ressources et des risques sanitaires, en particulier en cas de distribution intermittente ; la solution consiste à construire de nouveaux équipements de captage, à remplacer les conduites en fonction de l'âge, à procéder à la recherche ponctuelle de fuites sur tout le réseau et (ou) à introduire la distribution intermittente

- Localisation et analyse systématique des parties défectueuses
- Application de méthodes nouvelles pour évaluer les pertes d'eau
- Remplacement des tronçons défectueux des réseaux selon le résultat de l'analyse précédente des parties défectueuses (justification des besoins)
- Utilisation de dispositifs de mesure permanents (débit et pression) pour contrôler la consommation et les pertes et localiser plus précisément les parties

défectueuses

- Détection précoce des points défectueux par les dispositifs de mesure et élimination précoce de ces derniers
- Amélioration du niveau technique des réseaux (montage de vannes principales)
- Elaboration de plans d'inventaire des réseaux en fonction de priorités définies
- Motivation des femmes et des enfants pour la signalisation d'incidents sur les équipements de distribution (bornes fontaines défectueuses, réservoirs domestiques débordants, conduites de distribution endommagées)

Secteur/problèmes et mesures traditionnelles

6. Couverture des besoins en eau dans les réseaux urbains d'adduction et de distribution d'eau

Accroissement des besoins cause :

- de l'augmentation de la consommation
- du niveau élevé des pertes
- du gaspillage
- des prélèvements illégaux

La solution consiste à construire de nouvelles installations de captage, à mettre en place des bornes fontaines au lieu de branchements individuels et (ou) à introduire la distribution

Options recommandées

- Utilisation de dispositifs de mesure et de contrôle dans les zones de consommation des réseaux
- Amélioration du système de comptage de l'eau domestique
- Adoption systématique du comptage aux branchements et prises d'eau
- Amélioration de la purge des réseaux de conduites
- Adoption de robinetteries faisant diminuer la consommation
- Réduction des pertes d'eau selon 5.

intermittente

- Adoption de standards de consommation (par tête) pour la saison des pluies et la saison sèche selon 3.
- Surveillance des restrictions de consommation en saison sèche et du résultat de la diminution des pertes d'eau, etc.
- Adoption de tarifs couvrant les coûts et amélioration du recouvrement des redevances
- Implication de la population (femmes) dans les différentes fonctions de contrôle

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3.1 Valeurs-limites et directives en vigueur en Allemagne et dans d'autres pays industriels

Les standards de qualité appliqués en Allemagne, dans les pays membres de la Communauté Européenne (CE) et d'autres pays industriels sont centrés sur la fourniture d'eau potable de qualité parfaite. Ils prescrivent pour l'essentiel des valeurs limites, indicatives et maximales de concentrations et de contamination par des germes. Ces normes doivent être respectées pour certaines utilisations, afin d'exclure tout risque pour la santé humaine. Sur le plan écolo-gique, ces normes sont donc ciblées pour l'essentiel sur la prévention des effets hygiéniques et sanitaires

d'une alimentation en eau non conforme.

En Allemagne, l'alimentation en eau potable est régie par les normes du décret sur l'eau potable (TVO) qui ne tient compte toutefois que des matières les plus importantes (sur plus de 650 matières recensées ce jour comme dangereuses pour l'eau). De plus, des réglementations en général sectorielles sont appliquées pour évaluer les effets de l'alimentation en eau sur l'environnement et les prévenir si nécessaire. Compte tenu de la structure fédérale de l'Allemagne, il peut arriver que les modalités d'exécution des réglementations soient différents d'un Land à l'autre. Pour cette seule raison déjà, la transposition des normes allemandes à d'autres pays devrait soulever de grands problèmes.

Les principales réglementations légales sectorielles concernent la gestion des ressources en eau (loi sur le régime des eaux et lois sur l'eau des Länder) ainsi que la protection de la nature et l'aménagement des paysages (lois sur l'aménagement des paysages et la protection de la nature). Toutefois, du fait de cette structure sectorielle, d'autres dispositions légales (droit minier, par exemple) peuvent avoir une importance indirecte pour la limitation des effets environnementaux de l'alimentation en eau.

Les principales directives concernant la création de puits d'approvisionnement définissent des zones de protection.

Réparties en trois catégories, ces zones sont soumises à des restrictions d'utilisation dont les objectifs sont les suivants :

- (1) Eviter les apports de polluants dans le sol et dans les eaux souterraines à proximité des puits.
- (2) Garantir la dégradation des polluants lors de leur passage dans le sol et durant leur transport dans les eaux souterraines (ligne des 50 jours).
- (3) Garantir, qu'en cas d'accident à l'extérieur des zones de protection, on disposera de suffisamment de temps pour prendre les mesures requises.

Les réglementations d'exécution en vigueur en Allemagne (normes DIN) contribuent par exemple à empêcher de

polluer les eaux souterraines lors du forage et, par des instructions appropriées, de prévenir les décisions ultérieures dangereuses pour l'environnement.

Les directives et normes d'autres pays industriels ont, de manière générale, les mêmes objectifs qu'en République fédérale d'Allemagne.

Toutefois, suivant le degré d'utilisation et l'évolution historique, les réglementations propres à chaque pays sont très différentes, eu égard surtout aux valeurs à respecter et au nombre des exigences de qualité concernant l'eau potable. Dans la CE, des résultats ont déjà été atteints sur la voie difficile de l'harmonisation des normes d'eau potable des pays membres.

3.2 Autres directives nationales

De nombreux pays ne connaissent pas encore de lois et directives sur les effets environnementaux des systèmes urbains d'adduction et de distribution de l'eau.

Au niveau régional, il existe des réglementations traditionnelles concernant l'obtention et la distribution de l'eau, par exemple :

- utilisation de l'eau des sources,
- limitation des prélèvements d'eau dans les puits et champs de puits,
- reconstitution des nappes souterraines,
- utilisation d'eaux usées appropriées à des fins d'irrigation,
- réglementation de la gestion des eaux de retenues,
- distribution des eaux de surface pour l'irrigation.

Ces règles peuvent revêtir de l'importance pour la protection de l'environnement et il convient d'en tenir compte dans les projets concernés.

Toutefois, il est à noter que

- les bilans hydrologiques,
- les prévisions de consommation multidisciplinaires,
- les prévisions de qualité de l'eau,
- la priorité d'affectation des ressources en eau aux besoins humains,
- les réglementations juridiques sur l'eau,

sont souvent garantis de manière insuffisante, cause de l'absence de banques de données.

Au niveau international, les principaux outils de référence sont les normes sur la qualité de l'eau potable, dictées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Toutefois, dans les pays connaissant des conditions extrêmes, il est à noter que les standards de l'OMS ne sont que des recommandations et que des exceptions peuvent être tolérées dans des cas fondés. Dans le passé, les exigences hygiéniques minimales de l'OMS (nombres de germes, agents pathogènes) ont acquis une importance plus grande que les valeurs-seuils de concentration en composants.

Il est fréquent qu'au niveau national des directives et réglementations vagues existent (y compris pour la protection de l'environnement), mais les mécanismes et moyens nécessaires à leur mise en oeuvre font défaut.

3.3 Pondération des effets sur l'environnement

La pondération des effets environnementaux peut s'effectuer en fonction de priorités variables. Dans les pays dont les ressources en eau sont déjà limitées, le critère du volume d'eau disponible à moyen et long terme peut être prioritaire. A l'inverse, lorsque les ressources en eau sont suffisantes, l'évaluation des effets environnementaux des réseaux de distribution urbains doit mettre l'accent sur l'hygiène et la conformité sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine, sachant que des insuffisances dans la préservation des ressources ou l'absence de protection de ces dernières peut mettre en danger le profit à long terme apporté aux consommateurs par les réseaux urbains.

La consommation non contrôlée et le gaspillage de l'eau constituent des points très négatifs, par exemple dans les régions arides où l'autosuffisance en céréales moyennant le recours à l'irrigation a priorité sur l'utilisation à long terme des réserves limitées en eaux souterraines pour la consommation humaine.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'adduction et la distribution d'eau en milieu urbain présente de nombreux points de recoupement avec d'autres domaines d'intervention. On peut citer en particulier :

- a) les utilisations concurrentes des réserves d'eau (distribution urbaine, irrigation, besoins de l'industrie et de l'artisanat, production d'énergie) ou d'autres interventions nuisibles ;
- b) les activités pouvant entraîner un risque de pollution des réserves d'eau (utilisation d'engrais et de pesticides, stockage incorrect d'ordures et de déchets industriels, précipitations polluées par des émissions, transports non contrôlés de polluants) ;
- c) les planifications et réalisations obligeant à améliorer l'assainissement ;
- d) les planifications perturbant la recharge des nappes phréatiques (retenue ou dérivation des eaux de surface, transformations de la végétation, drainages, constructions).

Le tableau 1 récapitule les domaines d'intervention associés à l'adduction et à la distribution d'eau en milieu urbain et renvoie à d'autres Dossiers sur l'Environnement permettant d'évaluer les effets récurrents.

Le secteur de l'adduction et de la distribution d'eau en milieu urbain est une composante essentielle de l'aménagement urbain dans son ensemble. La meilleure façon d'éviter les effets récurrents sur l'environnement consiste donc à planifier un développement urbain équilibré, en tenant compte de l'aménagement régional et des plans directeurs d'aménagement et de gestion des ressources en eau. Ceci concerne en particulier les interactions entre la distribution d'eau en milieu urbain et l'assainissement, et en pratique, la fourniture d'eau potable et l'élimination des eaux usées doivent être combinées afin d'exclure des nuisances trop importantes. Dans les pays industriels, les conséquences tardives de l'élimination insuffisante des déchets, en particulier des déchets industriels, sur la distribution urbaine de l'eau ne sont apparues qu'au cours des dernières années. Le développement industriel de

nombreux pays montre qu'il faut également tenir compte de la localisation des activités industrielles et commerciales et du traitement des déchets dans les projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain.

Tableau 1 Effets environnementaux de domaines d'intervention voisins

Domaines d'intervention associés	Mode d'amplification des effets ou chevauchement des effets	Dossiers sur l'Environnement à prendre en compte
Captage d'eau pour d'autres usages - hydraulique agricole et pastorale - distribution d'eau à l'industrie Travaux hydrauliques - construction de bassins de collecte et de retenue - aménagement fluvial, régulation fluviale	<ul style="list-style-type: none"> * consommation accrue des ressources et diminution * nuisances pour d'autres utilisateurs * diminution de la qualité * modifications écologiques et socioculturelles * changements socioculturels * pollution des cours d'eau * menace à long terme pour les eaux souterraines par apport de polluants provenant de dépôts de déchets et de fuites ainsi que de l'agriculture, en particulier introduction de nitrates dans les eaux souterraines et de pesticides / apport de matières lors sur l'aménagement des paysages et la protection de la nature nutritives dans les lacs de 	Alimentation en eau des régions rurales Dossiers sur l'agriculture Hydraulique lourde Hydraulique rurale Ingénierie fluviale Equipement en logements et réhabilitation de quartiers existants Dossier spécial sur le domaine d'intervention à Industrie et artisanat, par exemple sucre, pétrole et gaz naturel, cellulose et papier Eaux usées Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales Elimination des déchets Aménagement du territoire et planification régionale

	retenue * surcharge de l'infrastructure avec tous les effets récurrents * diminution de la recharge des nappes souterraines * augmentation du ruissellement superficiel	Aménagement et gestion des ressources en eau
--	---	---

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

L'ampleur /des effets de l'adduction et de la distribution d'eau en milieu urbain est impossible à évaluer selon un schéma uniforme et rigide. Elle ne peut être que le résultat d'un compromis entre l'intention positive de mise en valeur d'une ressource indispensable à la vie et les conséquences d'une ingérence dans l'équilibre écologique. Les responsables de projet doivent simultanément prendre conscience du fait que l'eau potable joue un rôle clé, y compris pour les conditions socioculturelles et socio-économiques, lequel justifie un emploi attentif de cet élément d'amélioration structurelle.

L'impact environnemental de la distribution d'eau en milieu urbain peut être évalué à la lumière des aspects suivants :

- évaluation des ressources en eau et utilisation multidisciplinaire,
- justification de l'utilisation efficace de l'eau dans les réseaux actuels et futurs de distribution d'eau ainsi que de l'efficacité de l'assainissement,
- composantes importantes pour une planification de projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain ménageant l'environnement.

5.1 Evaluation des ressources en eau et utilisation multidisciplinaire

- Evaluation des disponibilités et de la qualité actuelles des ressources en eau, en tenant compte de leur utilisation multidisciplinaire et des fluctuations saisonnières des disponibilités, de la qualité et des utilisations.
- Surveillance fiable de la disponibilité et de la qualité actuelle des ressources en eau ainsi qu'estimation fiable de leur disponibilité et qualité futures (mesures permanentes, contrôles hydrogéologiques, hydrologiques, chimiques, physiques et biologiques, interprétation et évaluation professionnelles).

5.2 Justification de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans les projets actuels et futurs de distribution d'eau et de l'efficacité de l'assainissement

- Contrôle permanent de l'utilisation des ressources en eau par les exploitants des réseaux urbains, en collaboration avec d'autres utilisateurs des mêmes ressources.
- Contrôle de la consommation, gestion de la consommation (en saison sèche), contrôle des pertes, contrôle de la qualité de l'eau fournie par les réseaux urbains.
- Justification des besoins de réhabilitation des réseaux urbains, en particulier de la distribution de l'eau en fonction de priorités.
- Mise en place efficace de réglementations et normes légales.
- Efficacité et contrôle de l'assainissement.
- Mesures efficaces d'amélioration de la disponibilité des ressources en eau par infiltration, bassins de retenue, barrages réservoirs.
- Réutilisation efficace des eaux usées après épuration.

5.3 Mesures de correction en cas d'utilisation inefficace de l'eau dans des réseaux de distribution existants et en cas d'assainissement inefficace

Des mesures correctives peuvent être nécessaires pour une ou plusieurs des composantes citées au point 5.2.

5.4 Composantes importantes pour la planification de projets de distribution d'eau respectueuse de l'environnement

Il est possible de concevoir et de réaliser des installations urbaines de distribution de l'eau en respectant l'environnement, mais la condition de réunir un certain nombre de conditions qui, dans des cas particuliers, peuvent entraîner des restrictions importantes de la consommation.

La planification de projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain qui ne soient pas déprédateurs de l'environnement suppose :

- d'étudier les effets sur l'environnement des projets d'adduction et de distribution d'eau en milieu urbain ; les améliorations, transformations et extensions des réseaux sont-elles acceptables et la nécessité et l'intérêt d'un projet sont-ils justifiés, compte tenu de la perception qu'on en a dans chaque pays ? (la simple transposition de standards des pays industriels peut déboucher sur de graves erreurs de planification)

- la prise de conscience par les planificateurs et les habitants de l'importance écologique de la consommation d'eau, en fonction des conditions régionales. (Politique de restriction de la consommation dans les secteurs où l'eau est peu abondante et dans les zones de risques écologiques, importance d'une tarification couvrant les coûts, mise en oeuvre de normes et de réglementations légales)

- Analyses approfondies des situations locales : détermination des besoins, des réserves, de la qualité de l'eau, de la capacité de régénération de la ressource, des menaces de pollution, effets sur l'écologie des prélèvements d'eau, avec, en particulier dans les cas complexes, la participation d'organismes spécialisés multidisciplinaires (épuisement des ressources en eau, conséquences de la diminution des réserves d'eaux souterraines).

Les études menées sur place doivent aussi dresser l'inventaire des systèmes existants et évaluer leurs lacunes et défauts transparents dans l'application des techniques, avec les conséquences en résultant pour l'amélioration des systèmes et pratiques.

En particulier, les études locales doivent inclure les aspects socio-économiques : revenus des ménages, revenus des femmes, transport de l'eau par les femmes, position de la population face à la pénurie et

l'importance de l'eau, acceptabilité du prix de l'eau, ainsi que d'autres aspects comme la disponibilité de la population à participer aux contrôles de l'utilisation de l'eau et de sa distribution ainsi qu'aux actions de réparation.

- L'aide à la mise en place d'institutions nationales de contrôle ayant pour mission d'imposer chaque projet la prévention nécessaire des risques environnementaux.

6. Bibliographie

Albert, G. : **Écologiques Prognosen in Grundwassergewinnungsgebieten**, exposé présenté lors du 4^{ème} stage de formation continue du DVWK, Nutzbares Grundwasserdargebot, 11 au 14 octobre 1982.

BMI-Fachausschuß-Wasserversorgung und Uferfiltrat : **Künstliche Grundwasseranreicherung**, 1984.

D^écret sur l'eau potable et l'eau utilitaire pour entreprises alimentaires (d^écret sur l'eau potable) du 31.01.1975.

Directives du Conseil de la CE sur la qualité des eaux de surface servant la production d'eau potable du 16.06.1975.

Directives du Conseil de la CE sur la qualité de l'eau de consommation humaine du 15.07.1980.

Directives du Conseil de la CE sur la protection des eaux souterraines contre la pollution par certaines substances.

DVGW-Regelwerk : Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, W101 : Schutzgebiete für Grundwasser, W102 : Schutzgebiete für Trinkwassertalsperren, W103 : Schutzgebiete für Seen, Editions ZfGW, Francfort 1975.

DVWK (Fédération allemande pour la gestion de l'eau et la culture) - Fachausschuß Grundwassernutzung : Ermittlung des nutzbaren Grundwasserdargebotes Documents du DVWK numéro 58, 2 volumes, 1982.

Environmental Protection Agency : National Interim Primary Drinking Water, Regulations, July 1st 1983.

Loi sur le régime des eaux (WHG) du 16.10.1976 et lois sur l'eau des Länder

Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de l'Environnement de Bade-Wurtemberg, "Leitfaden für die Beurteilung und Behandlung von Grundwasserverunreinigungen durch leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe", Stuttgart, 1983.

Office fédéral de l'environnement : Synopse nationaler und internationaler Gewässerschutzregelungen, avril 1979.

O.M.S., Organisation Mondiale de la Santé : International Standards for Drinking Water, Genève, nouvelle édition (1984).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

11. Alimentation en eau des régions rurales

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

2.2 Surexploitation et risque pour la qualité des ressources en eau

2.2.1 Généralités

2.2.2 Surexploitation des ressources

2.2.2.1 Eaux souterraines

2.2.2.2 Eaux de surface

2.2.3 Aspects qualitatifs de la surexploitation et du stockage

2.2.4 Aspects qualitatifs de l'alimentation sans conduites d'eau

2.2.4.1 dans la zone directe de prélèvement

2.2.4.2 dans la zone étendue du bassin d'alimentation

2.3 Augmentation des besoins par réaction positive

2.4 Surexploitation due à une offre abondante

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

L'alimentation en eau des régions rurales comprend toutes les activités visant à satisfaire les besoins en eau dans

des régions essentiellement rurales.

Ces régions rurales peuvent se caractériser par :

- des structures nomades,
- des structures paysannes,
- des structures de périphérie urbaine²⁾.

2) Les plantations agro-industrielles et grosses propriétés terriennes ne sont pas incluses.

L'alimentation en eau de ces zones inclut la fourniture d'eau potable et non potable à la population rurale ainsi que la couverture des besoins en eau, par exemple pour l'arrosage des jardins. Bien que le problème soit différent sur le plan écologique, ce domaine d'intervention concerne aussi la fourniture d'eau pour l'abreuvement du bétail car, en milieu rural, il est pratiquement impossible d'obtenir une séparation nette entre l'eau potable destinée à l'homme et celle destinée aux animaux.

La fourniture d'eau pour les travaux généraux de l'agriculture ne fait pas partie de ce domaine d'intervention ; en particulier, l'alimentation en eau des zones rurales ne traite pas des installations d'irrigation des champs et des travaux d'hydraulique rurale. Contrairement à la distribution urbaine de l'eau, les systèmes d'alimentation ruraux ne sont généralement pas constitués de conduites d'eau, sauf dans les zones déficitaires qui sont dotées de conduites d'adduction et de lignes de canalisation (courtes la plupart du temps), constituant des réseaux de distribution rudimentaires pour le système public de prises d'eau dans les villages très tendus.

Les besoins en eau doivent impérativement s'adapter aux ressources disponibles et utilisables. Si l'on se limite exclusivement à l'approvisionnement de la population rurale, ils se situent en général entre 15 et 30 l par habitant et par jour, parfois moins, et atteignent rarement des valeurs supérieures à 60 l/h/j (uniquement si les usagers sont raccordés au réseau). Si l'on tient compte de l'abreuvement des animaux, il faut ajouter à ces besoins 15 l/j pour chaque petit animal et 75 l/j pour les têtes de gros bétail.

Suivant le mode de captage de l'eau, l'approvisionnement des zones rurales s'effectue selon plusieurs méthodes :

- approvisionnement à partir des nappes souterraines,
- approvisionnement à partir des eaux de surface, avec

utilisation des cours d'eau de surface
utilisation des eaux de précipitations.

Il est très fréquent, qu'en fonction de l'offre saisonnière, les trois ressources soient utilisées en même temps pour couvrir les besoins.

Contrairement à la distribution publique de l'eau dans les villes, basée sur des installations centrales de grande taille et des réservoirs ainsi que des réseaux de distribution, les zones rurales se caractérisent par une distribution "décentralisée", la réalisation et au fonctionnement de laquelle les bénéficiaires collaborent très souvent, dans le cadre de projets d'autopromotion.

Les groupes relativement limités d'utilisateurs, de la grande famille aux communautés villageoises ou de bergers et pasteurs nomades, s'approvisionnent au moyen d'installations de captage isolées, de petite taille, souvent éparpillées et éloignées les unes des autres, non équipées de réseaux de distribution ; par ailleurs, dans ces zones rurales, l'alimentation en eau est un domaine traditionnellement réservé aux femmes et aux filles.

L'extraction décentralisée des eaux souterraines s'effectue habituellement au moyen de puits foncés et forés ainsi que de captages de sources. Suivant le type d'utilisateurs, les disponibilités en eau et les possibilités techniques la plupart du temps limitées, les capacités d'extraction des installations sont généralement faibles et se situent dans un ordre de grandeur maximum de 1 m³/h pour les puits villageois et de 5 m³/h pour les puits pastoraux.

L'exhaure s'effectue la plupart du temps avec des moyens traditionnels, actionnés à la main ou au moyen d'animaux de trait. On trouve toutefois aussi des moyens mécaniques (pompes à main ou à moteur, diesel la plupart du temps), tiges de puisage, etc. Les puits artésiens, desquels l'eau jaillit uniquement sous l'effet de la pression de la nappe

souterraine, sont rares. Parfois, l'eau est pompée dans des réservoirs communautaires, ("community tanks"), d'une capacité de 2 à 6 m³, qui sont dotés de bornes fontaines.

Pour le captage dans des cours d'eau de surface, on se sert de petits barrages (la plupart du temps en terre). La citerne (du seau au réservoir fermé en béton, tôle ou plastique, en passant par le tonneau), placée sur une aire de collecte (toit, pente en dur, etc.) est l'élément typique servant à la récupération des eaux pluviales.

Pour le transport de l'eau du point de captage au lieu de consommation, tâche qui reste la plupart du temps confiée aux femmes et aux filles, les récipients portatifs ou l'âne restent les moyens prédominants. Les conduites d'adduction sont rares et le plus souvent très courtes. Pour surmonter ce problème de transport, les abreuvoirs sont généralement situés à proximité immédiate du point de captage ou de collecte.

Les projets d'alimentation en eau des zones rurales doivent inclure des mesures locales de régulation, en particulier lorsque les ressources sont limitées. Il s'agira par exemple de restrictions des heures quotidiennes de prélèvement et de pompage ainsi que des quantités de captage, et de mesures visant à maîtriser la consommation, comme la tarification de l'eau.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

Les projets d'alimentation en eau des zones rurales peuvent avoir des effets primaires sur l'environnement qui concernent en premier lieu l'utilisation qualitative et quantitative de l'eau, à savoir lors :

- (a) du prélèvement de l'eau (surexploitation de la ressource) ;
- (b) du captage, du stockage et du transport de l'eau ;

(c) de la distribution elle-même (besoins et mode d'utilisation).

Des effets secondaires et tertiaires sont possibles, dans les cas suivants :

(d) augmentation des besoins par rétroactions positives,

(e) surexploitation des ressources cause d'une offre d'eau temporairement favorable, accompagnée du surpâturage et de dégâts pour la végétation ainsi que d'une modification des habitudes d'utilisation.

Les mesures de protection de l'environnement ont donc des objectifs quantitatifs et qualitatifs et comprennent en premier lieu des stratégies visant à éviter les surexploitations et les risques hygiéniques pour l'eau. Outre les mesures techniquement possibles (exemple : travaux d'aménagement de puits limitant la consommation et adaptés sur le plan technologique), on peut citer surtout les efforts complémentaires d'autopromotion organisée, sous forme de campagnes d'éducation et d'hygiène, dans lesquelles les femmes jouent un rôle décisif, dès la phase de planification, mais surtout dans celle de la réalisation.

2.2 Surexploitation et risque pour la qualité des ressources en eau

2.2.1 Généralités

Les réserves d'eau peuvent subir des influences négatives sur le plan de la quantité et de leur disponibilité dans le temps et l'espace, mais aussi sur le plan qualitatif cause des polluants et bactéries. Ceci s'applique de la même manière au secteur de l'alimentation en eau des régions rurales.

La collecte des eaux pluviales exclut toute surexploitation cause de la limitation naturelle de cette offre (souvent très faible) ; en revanche, le captage dans les cours d'eau de surface comporte des risques, surtout sur le plan qualitatif.

Les effets négatifs les plus marqués se produisent lorsque l'eau est prélevée dans les nappes d'eau souterraines : les ressources peuvent alors subir un préjudice durable et irréversible, sur les plans qualitatif et quantitatif. Les eaux

souterraines fossiles ne constituent pas une ressource renouvelable et, dans la mesure du possible, leur exploitation devrait être totalement exclue.

Sur le plan de l'hygiène, les puits ouverts de captage d'eaux souterraines sont beaucoup plus menacés que les installations de pompage fermées.

Dans les régions rurales où les structures sont bien établies, il est très souvent possible que les ressources disponibles présentent globalement une capacité de régénération suffisante pour exclure toute surconsommation durable, les volumes prélevés étant relativement limités. Toutefois, lorsque les facteurs défavorables se cumulent, des surexploitations dangereuses peuvent se produire.

2.2.2 Surexploitation des ressources

2.2.2.1 Eaux souterraines

Les eaux souterraines étant la ressource la plus fragile, leur capacité de régénération quantitative se mesure selon un taux de recharge qui ne correspond souvent qu'à une fraction des précipitations moyennes. L'exemple suivant illustre l'importance de ce taux de recharge :

- un puits villageois unique, de taille moyenne, d'une capacité annuelle de 800 m^3 environ (10 heures de fonctionnement par jour au débit de $0,8 \text{ à } 2 \text{ m}^3/\text{h}$), suppose un bassin hydrologique de 10 ha, soit $0,1 \text{ km}^2$, dans l'hypothèse où la nappe phréatique est rechargée par les précipitations au taux de 80 mm/a ;
- mais si le rechargement est dix fois moins important, soit 8 mm/a, la superficie nécessaire du bassin d'alimentation du puits sera multipliée par dix, passant à 100 ha ou 1 km^2 .

Cet exemple traduit l'extrême sensibilité du bilan hydrologique lorsque les taux de recharge des nappes souterraines sont inférieurs à 10 mm/a, ce qui est le cas, par exemple, dans de nombreuses zones arides d'Afrique.

La surexploitation des réserves souterraines est possible dans le contexte hydrogéologique suivant :

- précipitations annuelles extrêmement faibles,
- taux d'évaporation élevés,
- couches faiblement perméables et (ou) insuffisamment aquifères,
- lentilles d'eau douce limitées.

Outre ces grandeurs naturelles et donc non influençables, d'autres facteurs liés à l'utilisation peuvent provoquer une surexploitation des ressources en eaux souterraines :

- trop grande densité de puits ou pompes, par exemple cause d'un manque de coordination ou d'information : les entonnoirs de dépression se recoupent et affectent négativement le rendement des puits ou pompes ;
- augmentation incontrôlée des taux d'extraction, par exemple la suite d'un accroissement du cheptel et (ou) d'une utilisation de l'eau des fins d'irrigation ;
- gaspillage de l'eau, par exemple cause d'un pompage excessif ou influencé par des équipements (pompes) trop grands ou trop puissants.

Empêcher les surexploitations suppose de connaître avec la plus grande précision les paramètres géohydrologiques, c'est-à-dire les composantes de charge et de décharge du bassin d'alimentation concerné. Or, du fait de l'absence de données, des informations suffisantes ne peuvent souvent être obtenues qu'après plusieurs années d'observation, ce qui empêche la réalisation rapide des projets. Ceci explique que les surexploitations résultent de planifications trop rapides (ou carrément négligées cause de la faible importance des projets) et de périodes d'observation trop courtes.

Dans les pays de zones tempérées, la préservation des eaux souterraines est traditionnellement le principe prioritaire des plans d'aménagement des ressources en eau (cf. Dossier "Aménagement et gestion des ressources en eau").

Dans les régions arides, la nécessité de préserver les vies humaines peut temporairement obliger à déroger ce principe, voire à exploiter des nappes souterraines fossiles (non renouvelables). Toutefois, la surexploitation continue

de la ressource conduit inévitablement à l'épuisement des réserves et donc, parfois à très long terme, à des réactions négatives sur les conditions de vie elles-mêmes.

Les problèmes purement mécaniques, mais ayant des conséquences importantes pour l'approvisionnement, se produisent souvent sur les pompes à main, dont il existe une multitude de systèmes. Il est fréquent que l'absence de petites pièces de rechange suffise à empêcher le fonctionnement des pompes : les pièces ne sont pas disponibles, les moyens manquent pour les acheter ou personne ne se sent compétent. Ceci peut se traduire par une immobilisation prolongée du puits incitant la population à utiliser des eaux de surface de qualité douteuse.

Ceci montre que les projets doivent aborder les questions de la maîtrise d'oeuvre, de la technique employée et de la tarification de l'eau, afin de garantir le fonctionnement continu des installations et leur entretien en collaboration avec le groupe-cible, en particulier avec les femmes chargées de la corvée d'eau.

2.2.2.2 Eaux de surface

Des barrages en terre de faible hauteur (quelques mètres) sont souvent construits dans les cours d'eau ou au bord de ceux-ci, ou bien, dans le bassin hydrologique concerné, au pied de cuvettes de vallées ou de coupures de terrain. Leur but est de stocker les eaux de surface et de les rendre disponibles pendant de longues périodes, voire toute l'année, pour des utilisations diverses (alimentation en eau, irrigation, etc.) (cf. Dossier sur l'Hydraulique rurale).

En aval de petits déversoirs, ces retenues n'auront des effets sur le bilan hydrologique, en particulier sur les eaux souterraines, que si les quantités prélevées dans la dérivation représentent une part relativement grande du débit préalable (par exemple lorsque le débit tombe sous le niveau d'étiage). Si l'ensemble du débit est dérivé (ce qui arrive rarement), le cours d'eau va s'assécher et le niveau des eaux souterraines baissera. Il convient d'examiner la situation au cas par cas et d'estimer en fonction des conséquences possibles si les volumes prélevés (moins les pertes dues par exemple à l'utilisation) auront des effets sur l'environnement ; ce faisant, on évaluera avec la plus grande précision si un prélèvement à 100% peut être justifié, malgré les effets graves qu'il peut avoir sur le bilan hydrologique en aval.

L'infiltration des eaux de surface servant à la recharge des réserves souterraines surexploitées et une épuration des eaux pendant leur passage dans le sol n'est possible que si le contexte hydrogéologique le permet et si les réserves de surface sont suffisamment importantes. Cette solution ne peut donc être qu'exceptionnelle. Dans ce cas, il est plus intéressant de filtrer l'eau en surface ou de construire dans le lit du cours d'eau une installation de retenue sous la forme d'un mur de barrage étanche, avec, en aval, une possibilité de prélèvement, et en amont, un point de collecte comprenant un dispositif de filtrage.

2.2.3 Aspects qualitatifs de la surexploitation et du stockage

Les effets sur l'environnement sont dus au stockage incorrect des eaux de pluie collectées et eaux de surface retenues, ainsi qu'à la contamination et à l'utilisation non autorisée de l'eau lors de son transfert dans des canalisations ouvertes. En particulier dans les zones rurales, les risques hygiéniques de transmission de maladies hydriques sont grands, étant donné que les eaux de surface sont la plupart du temps librement accessibles aux hommes et aux animaux, que cette eau n'est pas contingentée et que les risques sanitaires ne sont généralement pas appréciés comme il le devraient.

La qualité de l'eau est surtout affectée par la lumière, la croissance des algues et plantes et un fort réchauffement d'eaux le plus souvent stagnantes. Si par ailleurs, l'offre en substances nutritives est grande alors que les échanges d'eau sont très limités, il peut se produire une eutrophisation dans des zones de retenue la plupart du temps peu profondes.

Le risque sanitaire lié à ces retenues d'eau (malaria, bilharziose, maladies diarrhéiques) est amplifié par la multiplication des insectes, par les excréments humains et animaux pouvant se trouver sur les rives, ainsi que par le rejet d'eaux usées. À signaler aussi les contaminations dues à l'emploi de pesticides dans le bassin versant de la retenue. Pour y remédier, il importe de délimiter strictement le bassin d'alimentation (zone de protection) et de séparer physiquement les installations d'approvisionnement en eau destinées aux personnes des points d'eau pour les animaux (le cas échéant, filtrage de l'eau prélevée).

Le stockage d'eau de pluie dans des citernes entraîne des risques sanitaires à cause de la dégradation progressive de

la qualité de l'eau, du mauvais positionnement des citernes (exposition au soleil) ou de leur nettoyage irrégulier, de l'action des matériaux (corrosion des réservoirs métalliques par exemple), de l'absence de couvercles ou de leur non-étanchéité favorisant la pénétration d'impuretés et d'animaux qui y périssent et s'y décomposent. Le chlorage de l'eau, employé pour tuer les germes, peut aussi provoquer des risques sanitaires importants s'il est mal effectué.

2.2.4 Aspects qualitatifs de l'alimentation sans conduites d'eau

Les effets typiques sont générés par les points de distribution, aussi bien les petits puits ouverts ou dotés de pompes que les autres installations de captage d'eaux de surface. Le potentiel de pollution de l'eau des puits ou de cours d'eau et d'eaux souterraines d'une manière générale est très varié. Les principales sources de pollution dont découlent des risques d'épisodes individuels ou collectifs (épidémies) sont les suivants :

2.2.4.1 dans la zone directe de prélèvement (puits/point d'eau)

- fuites du moteur et du mécanisme de pompage (gazole, lubrifiants), les puits ouverts étant plus menacés que les puits fermés à pompe ;
- infiltration de polluants :

- lors du prélèvement de l'eau (récipients de puisage et de transport mal nettoyés),
- lors du transport de l'eau au moyen de voitures, camions, bêtes de somme, entraînant un risque de contamination par l'essence, le gazole et les excréments,
- lors du lavage et de la toilette (produits de lavage, phosphates, matières fécales, etc.),
- lors de l'abreuvement, avec dépôt de matières fécales, formation de mares et multiplication des insectes,
- lors du remplissage et du nettoyage des pulvérisateurs de pesticides pour la lutte contre les nuisibles.

2.2.4.2 dans la zone étendue du bassin d'alimentation - par d'autres activités, sans lien direct avec le prélèvement d'eau : agriculture (épandage d'engrais, de lisier, de pesticides), artisanat et petit commerce (huile, essence, gazole,

etc.) et par les pollutions provoquées par l'évacuation des eaux usées et l'élimination des déchets.

En ce qui concerne la préservation de la qualité des eaux souterraines, il faut souligner qu'il est certes souhaitable, mais difficile et possible uniquement après une action de sensibilisation appropriée, d'instaurer des zones de protection de l'eau pour empêcher la dégradation de la qualité des eaux souterraines par l'homme et les animaux. Toutefois, lorsque de premières mesures de protection sont prises dans le proche environnement d'un point d'eau (puits, pompe, citerne communautaire, point d'eau de surface, source), elle doivent servir à réduire les risques déjà indiqués et à améliorer ainsi la situation en matière d'hygiène. Ceci suppose un travail de sensibilisation et d'éducation, concentré en premier lieu sur les femmes chargées de la corvée d'eau ainsi que de l'hygiène des ménages et de la santé familiale.

Les premières protections peuvent consister à clôturer les points d'eau (puits villageois), à établir des zones clairement séparées en fonction des utilisations (homme/animaux, puisage/lavage/abreuvement) et à prévoir un dispositif sûr de rejet des effluents. Pour aller plus loin dans le maintien de points d'eau propres, opérationnels et adaptés aux divers besoins, il faut de plus introduire un système de contrôle et de surveillance pour l'entretien, la réparation et la prévention des dommages écologiques. Là encore, un rôle essentiel devra être alloué aux femmes dans un tel système (gardiennage des puits par exemple).

Dans de nombreux pays, le nombre croissant de garages automobiles et de stations-service impose de mettre l'accent sur la mise au point et l'installation de séparateurs d'essence et d'huile.

2.3 Augmentation des besoins par rétroaction positive

La présence d'équipements d'approvisionnement performants, s'accompagnant d'un développement généralement positif des espaces ruraux, peut entraîner une augmentation des besoins.

Il se produit alors une hausse non contrôlée des extractions, surtout d'eaux souterraines, qui va amplifier les effets quantitatifs sur cette ressource. De plus, la question des eaux usées (pratiquement négligée quand il s'agit de petites quantités couvrant uniquement les besoins essentiels, cf. 1) commence à avoir des conséquences négatives pour la

qualité des eaux de surface et souterraines, et donc indirectement, pour la santé des personnes et des animaux. Un premier remède consiste à lancer une action d'éducation en matière d'hygiène et à construire des latrines VIP³). Les femmes, en leur qualité de responsables de l'alimentation en eau et de l'hygiène familiale, les femmes doivent d'emblée jouer un rôle actif.

3) Ventilated improved pit-latrines = latrines améliorées et ventilées

2.4 Surexploitation due à une offre abondante

L'abondance de l'eau disponible dans une région rurale peut entraîner une augmentation du cheptel, qui s'accompagne d'effets récurrents négatifs : surpâturage, destruction de la végétation et piétinement du sol. A plus long terme, des effets tertiaires, comme des variations microclimatiques dues aux atteintes à la végétation, peuvent se produire (par exemple lorsque les chèvres broutent les arbres et provoquent des modifications du microclimat édaphique, qui est un élément important sur le plan écologique). On peut encore citer les érosions par l'eau et le vent entraînant un décapage de la couche arable après la disparition de la couverture végétale due au surpâturage).

Les effets négatifs peuvent aussi résulter de l'emplacement des équipements d'approvisionnement (puits par exemple), lorsque ceux-ci ne répondent pas aux besoins socio-économiques du groupe-cible. Ainsi, les populations nomades ont besoin d'équipements accessibles en un jour de marche, même dans de mauvaises conditions météorologiques ou d'alimentation du bétail. Si cela n'est pas possible, la durée moyenne de séjour à chaque point d'eau sera plus longue et le risque de surexploitation augmente d'autant. A la limite, la structure nomade devra être abandonnée au profit d'un quasi-sédentarisme, ce qui entraînerait d'autres conséquences difficiles à maîtriser dans leurs effets sociaux et socio-économiques.

Dans de tels cas, les projets doivent être conçus en coopération avec les groupes cibles, afin de tenir compte des droits traditionnels d'eau et de pâturage, mais aussi de prévoir des solutions qui ménagent les ressources, grâce à une action de sensibilisation et d'éducation (y compris, si nécessaire, sur la tarification de l'eau).

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'évaluation des ressources en eau utilisables constitue un préalable essentiel, aussi bien pour analyser que pour estimer les effets environnementaux de l'approvisionnement en eau des zones rurales. La capacité de régénération des eaux souterraines ainsi que le bassin versant du cours d'eau de surface et la courbe caractéristique de ses ressources en fonction du temps sont d'une importance essentielle pour déterminer l'intensité possible d'utilisation de l'eau.

L'utilisation d'eaux souterraines fossiles, qui ne sont pas renouvelables, présente des risques particuliers.

Les erreurs d'estimation des ressources disponibles en eau sont possibles surtout dans les zones arides et semi-arides, cause de la forte fluctuation de l'offre d'une année à l'autre, mais aussi en raison de la non-régénération des ressources due à l'absence de pluies sur des périodes de plusieurs années. Les estimations basées sur des moyennes pluriannuelles ne sont possibles qu'avec des nappes aquifères importantes et de grande dimension.

Lorsque les ressources se caractérisent par des conditions naturelles défavorables, les possibilités d'approvisionnement décentralisées sont restreintes, surtout pour les centres ruraux dans lesquelles une forte concentration démographique demanderait plusieurs puits proches les uns des autres, qui risqueraient alors de s'influencer dans leur rendement. La contamination des eaux souterraines par des fosses à déchets ou puits d'infiltration, par des points de lavage et abreuvoirs, constituent des restrictions supplémentaires.

Il est nécessaire de procéder à des bilans et à des études prévisionnelles de développement (population, consommation par tête, entreprises, etc.), en y incluant les effets locaux des potentiels de risque.

Les conditions climatiques et hydrologiques générales (sens et force du vent, précipitations, évaporation, température, niveaux des cours d'eau et eaux souterraines) sont un des préalables essentiels à l'analyse et à l'évaluation des effets environnementaux de l'alimentation en eau des zones rurales. On observera ces conditions

d'abord par rapport aux ressources, la reconstitution de ces dernières et aux possibilités d'utilisation. Beaucoup de pays ne disposent pas de mesures complètes effectuées pendant plusieurs années ou peuvent seulement fournir des valeurs relevées en des points trop rares ou situés à l'extérieur de la zone du projet. Ce travail peut donc exiger des campagnes de mesure supplémentaires, d'une durée de plusieurs années.

Bien que nécessaire pour planifier et réaliser des installations correctes et pour assurer une utilisation durable, cette procédure se heurte toutefois souvent à l'urgence des besoins, et peut susciter l'incompréhension des personnes concernées. Une collaboration étroite s'accompagnant de campagnes de sensibilisation est donc nécessaire dès le début de la planification.

Ce domaine sensible de l'alimentation en eau exige non seulement une expertise technique, mais aussi et surtout des connaissances sociologiques et ethnologiques. Dès les premières études, il convient si possible de chercher en collaboration avec les personnes concernées des réponses à des questions importantes comme la structure de la société, l'organisation villageoise officielle et traditionnelle, les habitudes de consommation d'eau, l'hygiène dans les foyers, la situation des revenus (cause de la tarification de l'eau), les droits de l'eau et du paturage et le rôle des femmes.

En règle générale, les normes (valeurs-limites et directives) portent sur la qualité de l'eau, y compris les conditions d'hygiène, d'une part, et sur les limites du degré de concurrence entre utilisations (secondaires) concomitantes, d'autre part. Il n'existe pas de normes absolues sur les situations et effets écologiques et socio-économiques, et des divergences d'interprétation sont possibles.

En ce qui concerne la composition de l'eau potable, il existe dans le monde des recommandations portant sur un certain nombre de constituants (cf. point 6), auxquelles de nombreux pays ne disposant pas d'une réglementation nationale se tiennent déjà officiellement en partie. Toutefois leur vérification et leur contrôle dans la pratique posent encore des problèmes considérables.

Quant aux coefficients d'utilisation (consommations par tête pour l'homme et les animaux par exemple, cf. a. 1.), des normes approximatives ont été établies. Mais la multitude des facteurs à prendre en compte permet de douter de

leur universalité de sorte qu'on donnera toujours la priorité à une étude régionale fondée sur des données concrètes.

Par une action adaptée de sensibilisation et d'éducation, chaque projet doit tenter d'imposer un respect maximum de l'environnement, dans le cadre des données socio-économiques et socioculturelles, en conférant aux femmes un rôle particulier en leur qualité de responsable de l'approvisionnement en eau dans les régions rurales.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'alimentation en eau des zones rurales présente des recoupements très nets avec tous les domaines d'intervention qui entraînent un accroissement des besoins en eau, qui ont pour objectif direct ou indirect l'utilisation de l'eau ou qui influencent la qualité de l'eau et limitent les quantités disponibles.

On peut citer en premier l'agriculture (cf. aussi les domaines du secteur agricole⁴), qui utilise les mêmes ressources des eaux de surface et souterraines, avec une superposition possible des effets de pompages voisins. Une action conjuguée avec d'autres sous-secteurs est possible et il faudra en examiner les conséquences au cas par cas. Ces sous-secteurs sont :

4) Production végétale, protection des végétaux, gestion des ressources forestières, pêche et aquaculture, irrigation, Production animale, agro-industrie).

- l'aménagement et gestion des ressources en eau,
- l'hydraulique rurale,
- l'élimination des déchets (collecte, traitement, élimination),
- les eaux usées et eaux pluviales (collecte, traitement, élimination ou rejet),
- l'ingénierie fluviale,
- les mesures techniques de lutte antiérosive,

- l'hydraulique lourde,
- l'aménagement du territoire et la planification régionale.

Selon le mode et l'intensité de développement d'une région, l'alimentation en eau joue un rôle capital ; dans ce cadre, il est associé tous les projets et domaines d'intervention concernant les programmes de maintien, d'amélioration ou de développement de l'infrastructure.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les projets d'alimentation en eau des zones rurales sont des mesures auxiliaires de préservation de la vie humaine et de la qualité de la vie long terme.

En principe, il est possible de planifier et d'exécuter des projets d'alimentation en eau de régions rurales en respectant les nécessités de la protection de l'environnement et des ressources. D'une manière générale, il faut noter qu'il est rare que des installations isolées (puits, pompe, bassin de retenue, citerne) provoque des effets importants sur l'environnement. En revanche, c'est la multiplication et la surexploitation de ces installations, en particulier lorsqu'elles servent l'abreuvement du bétail, qui peut faire subir des effets préjudiciables l'environnement.

En particulier avec les pompes à main, qui sont l'outil d'exhaure le plus répandu, il faut veiller à choisir des équipements robustes, mais aussi simples du point de vue de l'entretien et de l'achat de pièces. En effet, une panne va à l'encontre de l'objectif de base, à savoir fournir de manière durable de l'eau de bonne qualité, et oblige la population à réutiliser des points d'eau ouverts dangereux pour sa santé⁵⁾.

5) Les femmes traditionnellement chargées de l'alimentation en eau doivent être formées à la manipulation et à l'entretien des pompes.

En résumé, les critères suivants doivent être respectés pour garantir que le projet tienne davantage compte des impératifs environnementaux :

- (1) analyse de l'évolution des ressources globales en eau en fonction du temps et observation des tendances d'ordre hydrologique et climatologique sur le long terme ;
- (2) définition de la structure sociale recherchée et détermination des limites d'un développement possible de l'espace rural, en tenant compte des structures sociales traditionnelles et ethniques déjà établies ;
- (3) intégration du programme dans un plan cadre d'utilisation avec répartition par quantités des ressources disponibles et définition de priorités d'utilisation ;
- (4) développement et mise en oeuvre de solutions techniquement adaptées au cadre d'utilisation fixé, accompagnés d'une intégration active et précoce des groupes cibles et d'une garantie du fonctionnement ultérieur et de l'entretien (tarification) ainsi que contrôle strict de la reproductibilité de solutions ayant fait leurs preuves ailleurs.

Les expériences montrent que la concrétisation de ces critères rend nécessaire la définition de niveaux hiérarchiques de planification et qu'il est judicieux d'intégrer les projets d'approvisionnement de zones rurales dans les programmes de développement rural régional. L'importance de ce cadre est particulièrement grande parce que les possibilités de contrôle sont très faibles dans le secteur sensible de l'alimentation en eau (par exemple par la limitation des prélèvements d'eau) et que des marges de sécurité doivent être prévues dès le stade de la planification.

6. Bibliographie

Alheritiere , D. : Environmental Assessment and Agricultural Development. FAO-Environment Paper 2, Rome 1981.

Banque Mondiale : Rural Water Supply and Sanitation, Time for a Change. World Bank Discussion Paper, n° 18, 1987.

Banque Mondiale : Information and Training for Low-Cost Water Supply and Sanitation. Diverses interventions, 1985 :

- **3.1 Health Aspects of Water Supply and Sanitation**
- **4.2 Wells and Handpumps**
- **5.1 On-Site Sanitation**
- **5.2 Water-borne Sanitation**
- **5.3 Sanitation Technology Selection**

Caponera : Water Laws in Moslem Countries. FAO-Irrigation and Drainage Papers, n° 20/2, Rome, 1978.

Décret sur l'eau potable et sur l'eau des entreprises agroalimentaires (décret sur l'eau potable), 1975.

DHV Consulting Engineers : Shallow Wells, 2^e éd., 1979.

Directives CE sur la qualité des eaux de surface servant la production d'eau potable, 1975.

Directive CE sur la qualité de l'eau de consommation humaine, 1980.

Directive CE sur la protection des eaux souterraines contre la pollution par certaines substances.

Directives pour les zones de protection de l'eau potable. Fiches de travail du DVWG, W 101, 1^{ère} partie, Zones de protection des eaux souterraines, 1975.

Dyck, S. et Peschke, G. ; Grundlagen der Hydrologie, Editions Ernst & Sohn, Berlin 1983.

Environmental Protection Agency : National Interim Primary Drinking Water Regulations, 1983.

Glamie, C. : Village Water Supply in the Decade. John Wiley & Sons, 1983.

GRET : La Construction de Citernes. Dossier n° 4, Groupe de Recherche et d'Echanges Techniques, Paris 1984.

GRET : Le Captage des Sources. Dossier n° 10, Groupe de Recherche et d'Echanges Techniques, Paris 1987.

GTZ : Community Participation and Hygiene Education in Water Supply and Sanitation (CPHE). 1989.

Hofkes, E.H. : Small Community Water Supplies. John Wiley & Sons, 1983.

Loi sur le code du régime des eaux (loi sur le régime des eaux, WHG) et lois sur l'eau des *Länder*, 1976.

Ministère fédéral de la Coopération : Wasserversorgung und Sanitmaßnahmen in Entwicklungsländern "Sektorpapier" du 22 mai 1984

Mutschmann, J. et Stimmelmayer, F. : Taschenbuch der Wasserversorgung, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart

OMS Collaborating Centre : Practical Solutions in Drinking Water Supply and Wastes Disposal for Developing Countries. WHO-Technical Paper Series, n° 20, 1982.

OMS Collaborating Centre : Small Community Water Supplies. WHO-Technical Paper Series, n° 18, 1981.

OMS : International Standards for Drinking Water, Genève, 1984.

Règles techniques pour la réalisation d'essais de pompage pour la prospection des eaux. Fiches de travail du DVWG, 1975.

Schulz, Ch.R., Okun D.A. : Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries. John Wiley & Sons, 1984.

Teclaff : Legal and Institutional Responses to growing Water Demand. FAO-Legislative Study n° 19, Rome 1980.

UNDP/Banque Mondiale : Community Water Supply, the Handpump Option. 1987.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

12. Assainissement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

- 1.1 Définitions
- 1.2 Énoncé du problème
- 1.3 Définition des objectifs
- 1.4 Les différentes étapes de l'assainissement

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1 Remarques préliminaires
- 2.2 Effets caractéristiques des ouvrages d'assainissement
 - 2.2.1 Effets de la collecte et de l'évacuation des eaux usées
 - 2.2.2 Effets du traitement des eaux usées
 - 2.2.3 Effets de l'évacuation des matières fécales
 - 2.2.4 Effets du rejet des eaux usées
 - 2.2.5 Effets de l'élimination des boues

2.3 Mesures visant à éviter la production d'eaux usées, mesures de sauvegarde

2.3.1 Mesures visant à éviter la production d'eaux usées

2.3.2 Mesures de sauvegarde

2.3.2.1 Remarques préliminaires

2.3.2.2 Mesures de sauvegarde lors de la collecte et de l'évacuation des eaux usées

2.3.2.3 Mesures de sauvegarde lors du traitement des eaux usées

2.3.2.4 Mesures de sauvegarde lors de l'élimination des boues

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Remarques préliminaires

3.2 Secteur "Collecte et évacuation des eaux usées"

3.3 Secteur "Traitement des eaux usées"

3.4 Secteur "Élimination des boues"

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Notions

Les effluents sont constitués par les eaux dont les propriétés ont été altérées du fait de leur usage domestique, industriel, agricole ou autre (eaux usées) ainsi que par les eaux de ruissellement de temps sec et les eaux pluviales s'écoulant sur les terrains bâtis et surfaces imperméabilisées (eaux météoriques). Parmi les effluents figurent

également les liquides ayant été recueillis dans les installations de traitement et de stockage des déchets (2).

L'adduction et la distribution d'eau en milieu urbain, en tant que sous-secteur de la gestion des ressources hydrauliques, regroupe toutes les mesures visant à approvisionner les communes et l'industrie en eau potable et en eau de processus de bonne qualité ainsi que les dispositifs servant à l'évacuation des eaux usées domestiques et industrielles (assainissement urbain).

L'assainissement urbain, quant à lui, réunit les opérations de collecte, d'évacuation, de traitement et de rejet des effluents.

Par règles techniques communément admises, on désigne en Allemagne les règles ayant été sanctionnées par la pratique et telles que la majorité des spécialistes de la discipline concernée approuvent les procédés, installations, équipements et modes opératoires se référant à ces règles (3). Les conditions pratiques d'application de ces règles peuvent varier en fonction des exigences spécifiques du pays.

L'état actuel de la technique est considéré comme l'état de développement des procédés, installations, équipements et modes opérationnels que l'adéquation d'un dispositif technique à un problème particulier fait apparaître comme une solution appropriée. Pour l'appréciation de l'état actuel de la technique, on fera intervenir des procédés, installations, équipements et modes opératoires comparables, ayant fait leurs preuves dans la pratique (4). Les conditions de mise en oeuvre de matériels et procédés conformes à l'état actuel de la technique peuvent dépendre des exigences spécifiques rencontrées dans le pays d'utilisation.

1.2 Énoncé du problème

L'évolution industrielle enregistrée à l'échelle mondiale au cours de la dernière décennie, avec ses effets sur la fabrication des produits et le comportement des individus en matière de consommation et d'hygiène, s'est traduite par un accroissement considérable des quantités d'eaux usées produites. Ici, un concept approprié d'assainissement, qui tient compte à la fois des conditions et possibilités locales et des aspects de l'environnement, peut apporter les améliorations nécessaires. Un tel concept ne se limitera pas aux techniques d'élimination des

effluents, mais englobera également les aspects relatifs à la législation, l'administration, la gestion et l'organisation.

Les améliorations à mettre en œuvre porteront également sur la participation des femmes qui, en tant que groupe cible important, devraient être représentées au sein des institutions et comités impliqués. De cette manière, il pourra être tenu compte de leurs légitimes préoccupations surtout pour ce qui est de l'élaboration et de la mise en application des consignes émanant des administrations et des entreprises en ce qui concerne la surveillance des paramètres et indices de pollution, etc.

1.3 Définition des objectifs

Toute agglomération dont les habitants ont le souci de vivre dans de bonnes conditions d'hygiène ne saurait renoncer à un système efficace d'évacuation des eaux usées et pluviales. Pour les localités qui en sont dépourvues, c'est un élément indispensable à l'amélioration des conditions de vie de la population. Un tel système s'intègre dans la gestion de la qualité des eaux dont l'objectif doit être :

- de maintenir l'équilibre écologique des cours d'eau ou de le restaurer s'il est perturbé ;
- d'assurer une alimentation en eau des populations ainsi que de l'industrie, en quantité et en qualité satisfaisantes, tout en tenant compte de la sauvegarde des ressources à long terme ;
- d'approvisionner de façon continue ceux qui utilisent l'eau à d'autres fins, soit pour le bien-être de la collectivité, soit pour d'autres usages légitimes (5).

Les chiffres révèlent que dans de nombreux pays il existe un profond déséquilibre entre l'approvisionnement en eau et l'assainissement. Ceci est dû au fait que les pays en question accordent une nette priorité à l'alimentation en eau sans développer d'autant les capacités au niveau de l'élimination des effluents. Ce constat s'applique également au rapport alimentation en eau/assainissement dans le domaine des entreprises industrielles.

Dans le cadre du présent dossier, les questions relatives à l'assainissement communal occupent le premier plan. En raison de leur complexité et de l'ampleur des problèmes, les aspects relatifs à l'élimination des effluents industriels ne seront abordés ici que de façon ponctuelle.

1.4 Les différentes étapes de l'assainissement

Le domaine d'intervention de l'assainissement communal peut englober notamment les étapes suivantes :

- collecte des eaux usées ;
- évacuation des eaux usées ;
- traitement des eaux usées ;
- rejet des eaux dans le milieu récepteur ;
- évacuation des matières fécales (provenant des toilettes et équipements semblables) ;
- traitement des boues.

Les étapes d'assainissement évoquées ci-dessus peuvent se rapporter aux eaux usées d'origine domestique ou industrielle tout comme aux eaux pluviales. Dans ce contexte, il convient également de mentionner les eaux parasites telles les eaux souterraines parvenant dans les égouts par suite de défauts d'étanchéité des canalisations et les eaux de drainage résultant d'abaissements de la nappe phréatique et s'écoulant par le réseau d'assainissement.

Aux différentes étapes de l'assainissement correspondent les opérations numérotées ci-après :

- Collecte des eaux usées : recueil des eaux usées sur les terrains à assainir au moyen de conduites de branchement, tuyaux de descente, collecteurs principaux ainsi que de fosses de collecte des eaux usées et de fosses septiques, latrines etc.
- Evacuation des eaux usées : acheminement des effluents dans les égouts (dans des canaux à ciel ouvert également dans le cas des eaux pluviales) établis selon le système séparatif, unitaire ou pseudo-séparatif (dans ce dernier cas, sans évacuation centralisée des eaux pluviales)
- Traitement des eaux usées : mise en oeuvre de procédés physiques, biologiques (aérobies ou anaérobies) et chimiques dans le but de réduire les quantités de substances nuisibles à l'environnement, et en particulier au milieu aquatique, dans les effluents ou de diminuer leur nocivité.
- Rejet des eaux usées dans le milieu récepteur : renvoi de l'effluent (généralement après traitement) dans le milieu naturel (par exemple au moyen de déversoirs de bassins de retenue dans le cas d'un système

unitaire, de dispositifs d'orage dans le cas d'un système mixte ou de l'émissaire de rejet d'une station d'épuration).

- Traitement des boues : conditionnement des boues en vue de leur valorisation ou de leur élimination (cf. DIN 4045, (6)).

Les étapes d'assainissement ci-dessus doivent tout d'abord être considérées individuellement en ce qui concerne leurs effets sur l'environnement, afin d'évaluer leurs incidences respectives. Dans un second temps, celles-ci seront soumises à une évaluation portant sur l'ensemble du projet et faisant intervenir d'éventuelles interactions significatives.

En ce qui concerne le domaine de l'assainissement industriel et artisanal, on se basera sur les étapes sus-mentionnées et ceci tout autant pour les rejets directs que pour les rejets indirects. Néanmoins, dans ce dernier cas, il conviendra d'interposer une étape supplémentaire qui consistera à éviter ou à réduire les effluents rejetés, ce pour quoi on devra tenir compte à la fois du débit d'eau (débit volumique) et de la charge polluante (débit solide). Ici, la question des matières introduites dans les cycles de production et la production elle-même, c.-à-d. les processus mis en oeuvre, jouent un rôle déterminant.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.1 Remarques préliminaires

Malgré la **vocation de dépollution** d'un système d'assainissement, celui-ci peut être l'origine de différents **facteurs perturbateurs** qu'il peut être impossible ou difficile d'attribuer :

a) Emissions impossibles à éviter pour des motifs techniques ou économiques (émissions résiduelles) provenant des équipements d'assainissement et se répandant dans l'air, le sol et l'eau, et agissant sur l'homme et les écosystèmes en général.

b) Production accrue d'eaux usées, non prise en compte dans les provisions, sur les terrains des habitations (modification des habitudes).

c) Production accrue d'eaux usées, non prise en compte dans les provisions, sur les terrains d'établissements industriels et artisanaux (extension de la production, fluctuations, exploitation saisonnière).

d) Phénomènes d'eutrophisation dans le milieu recevant les effluents traités lors de

périodes marquées par une persistante faiblesse des précipitations.

e) Répercussions négatives de l'utilisation de boues résiduelles ou de compost confectionnés à partir de déchets et de boues résiduelles.

Les **facteurs perturbateurs** ci-dessus devraient être dûment pris en compte dès la phase d'étude du projet afin d'en **minimiser les effets prévisibles** par le déploiement de **mesures** appropriées au niveau de l'**organisation**, des **ouvrages** et de l'**exploitation** des équipements, le cas échéant en ayant recours à des mesures d'urgence. Par ailleurs, les projets d'assainissement doivent être étudiés **en fonction des conditions locales**, de manière à assurer la conformité des ouvrages avec les règles techniques communément admises ou avec l'état de la technique (le cas échéant établi après un examen approfondi).

Ci-après on trouvera une énumération des effets possibles sur l'environnement, classés selon les différents ouvrages d'un système d'assainissement (7) (8).

2.2 Effets caractéristiques des ouvrages d'assainissement.

Lors de l'étude d'un projet d'assainissement, il importe tout d'abord de choisir l'une des deux options suivantes :

- assainissement décentralisé (assainissement individuel au moyen de fosses de collecte des eaux usées, fosses septiques, fosses de décantation-digestion, latrines, etc.) ou

- assainissement centralisé (assainissement collectif sous forme d'un réseau d'égouts avec tous les ouvrages nécessaires pour assurer la collecte des eaux usées produites sur les terrains à assainir, leur évacuation vers une ou plusieurs station(s) de purification).

La nature des **effets sur l'environnement variera** selon l'option retenue. On trouvera l'énumération des plus importants de ces effets dans ce qui va suivre.

2.2.1 Effets de la collecte et de l'évacuation des eaux usées

2.2.1.1 Assainissement décentralisé

Un système d'assainissement décentralisé peut avoir les **effets négatifs suivants** sur l'environnement :

Pour l'usage des terrains en question, les **dispositifs individuels d'assainissement** se traduisent par un **entretien plus dispendieux** que dans le cas des terrains desservis par un réseau d'assainissement collectif. Si les ouvrages sont **mal entretenus**, cela peut entraîner les inconvénients ci-après :

- Problèmes en ce qui concerne la composition des produits évacués (lorsque les compartiments de décantation ne sont pas vidangés régulièrement et correctement) et, par voie de conséquence, la contamination de l'émissaire.
- Interventions fréquentes des trop-pleins de secours de baches de pompage lorsque

les pompes ne sont pas entretenues correctement et, par suite, contamination de zones ne devant recevoir des eaux usées qu'en cas d'extrême urgence.

- Contamination du sous-sol et surtout de la nappe phréatique par des latrines sèches (ventilées/non ventilées), fosses septiques, installations fonctionnant par infiltration (notamment puits absorbants en aval d'unités de traitement à probies ou anaérobies), fosses de collecte non étanches, etc., en particulier lorsque les conditions hydrogéologiques ne sont pas favorables.
- Problèmes d'hygiène lors de l'exploitation de dispositifs d'assainissement individuels (p. ex. risque d'infection par contact direct au cours des opérations de vidange des fosses ; pullulations d'insectes, rats).
- Problèmes d'hygiène lors de l'évacuation définitive des boues issues de fosses septiques ou de fosses de décantation/digestion ou du contenu de fosses de collecte des effluents lorsque cette évacuation n'est pas effectuée correctement.
- Nuisances d'ordre esthétique et gênante due aux mauvaises odeurs.
- Impossibilité d'évacuer et de traiter les eaux d'origine industrielle/artisanale avec les eaux usées domestiques.

Un système d'assainissement décentralisé peut avoir les **effets positifs** suivants sur l'environnement :

- Le cycle naturel de l'eau n'est ni interrompu, ni perturbé du fait de la collecte systématique et de l'évacuation des eaux pluviales (ce qui aurait pour effet de réduire notablement le pourcentage d'eau pluviale s'infiltrant dans le sol).

- Les contraintes liées à l'assainissement individuel peuvent inciter les usagers à modifier leur consommation d'eau (un accroissement de cette consommation se traduirait par une augmentation sensible des coûts liés à l'enlèvement des déchets accumulés dans les fosses).
- Le cours d'eau récepteur (faible capacité d'absorption) ne subit pas d'écoups de pollution dus à des charges ponctuelles venant des déversoirs d'orages, surverses et ouvrages de rejet des stations d'épuration des effluents.
- Les phénomènes d'eutrophisation et de dépeuplement dans le milieu récepteur sont largement évités.

2.2.1.2 Assainissement centralisé

A contrario, les **effets positifs d'un système d'assainissement décentralisé** énumérés au par. 2.2.1.1 ne se produisent pas dans le cas d'un assainissement centralisé. De plus, il faut également faire figurer les **effets suivants au passif d'un assainissement centralisé** :

- Lorsque les raccordements des conduites n'ont pas été effectués dans les règles de l'art, de graves défauts d'étanchéité peuvent apparaître (pénétration d'eau souterraine dans les conduits ; surcharge hydraulique des canalisations, des postes de pompage et de la station d'épuration ; écoulement d'eaux usées dans le sol ; contamination du sous-sol et de la nappe souterraine).
- Dans le cas d'installations de relevement importantes (postes de pompage), des mauvaises odeurs et des nuisances acoustiques sont à craindre lorsque

la distance par rapport aux habitations les plus proches est trop faible ou

qu'aucune disposition n'a été prise pour insonoriser et ventiler les ouvrages de même que pour désodoriser les effluents ou que ces dispositions s'avèrent insuffisantes.

Parmi les **effets positifs** d'un **système d'assainissement centralisé**, il faut avant tout citer (9) :

- La population est à l'abri des risques d'infection liés aux germes pathogènes susceptibles de transmettre des maladies directement ou indirectement, notamment par le biais de la contamination de la nappe phréatique dans laquelle l'eau de boisson est prélevée ou par contact direct avec les eaux polluées.
- Les odeurs nauséabondes liées à la fermentation putride des substances ainsi que la gêne esthétique des installations sont évitées à la population.
- Les submersions de caves et de magasins de stockage en cas de pluies sont évitées à la population.
- La circulation des véhicules à moteur, vélos et piétons n'est pas entravée, même en cas de fortes pluies.
- Les effluents industriels peuvent être traités et diversés en commun avec les eaux usées domestiques.
- Les eaux souterraines ne risquent pas d'être contaminées par les substances contenues dans les eaux usées (domestiques), notamment par des composés azotés.

2.2.1.3 Méthodes spéciales d'assainissement

Il est à noter que, dans bien des cas, les zones à desservir se prêtent à un assainissement mixte, c.-à-d. à mi-chemin entre les deux méthodes évoquées ci-dessus. De même, on aura parfois des zones, où pour des motifs d'environnement et de gestion des eaux, on aura tout intérêt à opter pour un système pseudo-séparatif, où seules les eaux usées seront évacuées vers un système central alors que les eaux météoriques ne le seront pas.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier que, dans le cas d'un système séparatif, le déversement des eaux pluviales dans un cours d'eau ou dans la nappe souterraine peut constituer une solution valable, sur le plan écologique comme du point de vue de la gestion des ressources hydriques. La condition préalable est que l'on prenne bien soin de séparer les eaux usées et les eaux pluviales et que l'on veille à maintenir ces dernières aussi "propres" que possible. Autrement dit, ce qui a priori est relativement propre, à savoir l'eau pluviale, ne doit pas être mélangée avec un effluent sale (les eaux usées en l'occurrence) afin d'éviter qu'elle ne devienne sale elle-même. Un système séparatif bien conçu et correctement exploité soulage le milieu récepteur essentiellement pour les raisons suivantes :

- On peut se passer de déversoirs d'orage pour les eaux pluviales ou les eaux usées pluviales, ce qui, notamment après une période de sécheresse prolongée, pourrait signifier d'importantes charges polluantes dans le cours d'eau récepteur.
- Les eaux acheminées vers la station d'épuration centrale sont presque exclusivement constituées d'eaux usées, ce qui se traduit par une réduction notable des débits d'eau arrivant à la station, une régularisation de ces débits et, par voie

de conséquence, une amélioration du rendement des installations et de leur sécurité de fonctionnement.

2.2.2 Effets du traitement des eaux usées

2.2.2.1 Remarques préliminaires

Les critères qualitatifs et quantitatifs pour l'appréciation d'un système de **traitement des eaux usées**, et donc de ses **effets sur l'environnement**, sont liés aux **exigences relatives aux émissions et nuisances**, qui elles-mêmes découlent de la situation régnant dans le domaine de la **gestion des ressources hydriques**, en même temps que des textes réglementaires y afférent. Or, dans de nombreux pays, ces derniers font défaut ou sont insuffisants. **La reprise, tels quels, des règlements édictés en Allemagne, dans la Communauté Européenne ou aux Etats-Unis ne constitue souvent pas une formule adaptée à la situation prévalant dans le pays concerné.** Ce qu'il faut, ce sont plutôt des mesures s'inspirant des conditions spécifiques rencontrées, qui soient mises en oeuvre avec le **concours des groupes de population intéressés.**

2.2.2.2 Emissions dues aux stations d'épuration (centrales)

Pour **éliminer** ou tout au moins **réduire les substances contenues dans les effluents** d'un système d'assainissement public (communal), qui auraient pour effet de polluer les cours d'eau et les boues résiduelles, on dispose de **différents procédés et dispositifs**. Lors de l'étude d'une station d'épuration, on élabore donc une filière qui consiste à **associer** ces différentes

techniques (étapes de traitement) d'une certaine manière. Au tableau 1, on trouvera les différents procédés pouvant être utilisés aujourd'hui pour le traitement des eaux usées communales, avec indication de leurs rendements épuratoires (5).

Ces différents procédés sont énoncés selon l'ordre dans lequel les différentes étapes de traitement se succèdent habituellement dans une station d'épuration moderne afin d'obtenir un résultat optimal. Le tableau fait également ressortir les effets sur le cours d'eau récepteur sur lesquels il faut tabler en fonction des caractéristiques de l'effluent parvenant à la station.

Tableau 1 Rendement épuratoire des différents traitements des eaux usées (en %)

Procédé	Matières en suspension	DBO5 ¹⁾	DCO ²⁾	Phosphore (Ptot)	Azote (NH4-N)
Nettoyage mécanique	40 - 70	25 - 40	env. 15	env. 15	env. 7
Épuration biologique					
à l'aérobie	85 - 90	85 - 95	env. 80	env. 30	env. 40
Diminution supplémentaire des substances résiduelles					
Microtamis	20 - 40	5 - 10	5 - 10	-	-
Filtration	50 - 80	10 - 20	5 - 20	-	-

Précipitation chimique	70 ? 90	50 ? 85	40 ? 70	50 ? 90	0 ? 30
Adsorption sur charbon actif	50 ? 90	env. 95	env. 90	env. 90	env. 10

1) Demande biochimique d'oxygène sur 5 jours

2) Demande chimique d'oxygène

En ce qui concerne les rendements épuratoires des traitements anaérobies (convenant bien aux pays à climat chaud), nous renvoyons à l'ouvrage (10) de la bibliographie.

Outre les émissions affectant le milieu aquatique, les stations d'épuration sont à l'origine d'autres nuisances, à savoir :

- bruit
- odeurs et
- pollution atmosphérique (aérosols).

D'une manière générale, on peut néanmoins affirmer que les nuisances ci-dessus ont une ampleur nettement moindre que les émissions relatives au milieu aquatique (rejets dans le cours d'eau récepteur).

2.2.2.3 Emissions dues aux dispositifs individuels d'assainissement

Dans le cas de systèmes d'assainissement décentralisés, on aura recours soit à des fosses septiques, soit à des fosses de décantation/digestion (cf. par. 2.2.1.1). L'élimination des eaux traitées peut s'effectuer par déversement dans un cours d'eau ou par évacuation dans le sous-sol (épandage souterrain, infiltration).

En ce qui concerne les émissions autorisées pour les systèmes individuels et les nuisances qui s'y rapportent, il convient de faire la distinction entre deux types d'installations :

- a) les installations sans ventilation des eaux usées, appelées fosses septiques (avec épuration purement mécanique ou en partie biologique (anaérobie)) et
- b) les installations comportant un système de ventilation des eaux usées et une épuration mécanique-biologique. Dans le cas des installations de type A, on obtiendra un rendement biologique de 20 à 25 % ; dans des cas exceptionnels, de jusqu'à 50 %. Dans le cas des installations de type b), on pourra obtenir des rendements analogues à ceux d'une station d'épuration centrale (cf. par. 2.2.2.2, tableau 1), à condition que les installations en question soient judicieusement dimensionnées, construites dans les règles de l'art et exploitées comme il se doit.

Si l'on adjoint aux installations un système d'épandage souterrain, un filtre à gravier ou un puits absorbant, l'effluent d'une installation de type a) pourra être épuré biologiquement et évacué dans le sol, à condition que les conditions hydrogéologiques l'autorisent. Un rejet

des eaux usées provenant des installations de type a) directement dans les eaux superficielles n'est généralement pas acceptable.

2.2.2.4 Effets sur les cours d'eau

Le déversement d'eaux usées insuffisamment traitées dans l'émissaire peut entraîner une diminution de son pouvoir d'auto-purification naturel, qui repose sur des processus physiques, chimiques et biologiques, ainsi que d'autres effets néfastes.

En particulier dans les cours d'eau à faible vitesse d'écoulement ou les eaux stagnantes tels les étangs, lacs, canaux de navigation ainsi que les bras morts, anses, retenues de barrage etc., les substances non dissoutes peuvent être l'origine de dépôts de boues. Si ces dépôts sont constitués par des matières organiques, des phénomènes de décomposition apparaîtront avec dégagements de gaz de putréfaction et de fermentation, consommation de l'oxygène dissous dans l'eau par les produits de dégradation, diminution de la vitalité voire décimation des micro-organismes et des poissons. Certains effluents industriels chargés de polluants organiques favorisent la prolifération de champignons dans les cours d'eau coulant rapidement et riches en oxygène, notamment à la saison froide. Des particules de ces champignons se répandent dans l'eau et entraînent fréquemment, aux endroits où le courant est plus faible, des dépôts de boues secondaires dont nous venons d'évoquer les effets.

Dans la mesure où l'on est en présence de conditions aérobies, les particules dissoutes et substances organiques contenues dans les effluents ont besoin d'une certaine quantité d'oxygène pour leur dégradation. Cette quantité d'oxygène, qui se mesure de la même

manière que dans l'effluent lui-même, est appelée demande biochimique d'oxygène (DBO).

Si la quantité d'oxygène contenue dans un milieu récepteur ou sa capacité d'absorption d'oxygène ne suffit pas à assurer l'oxydation biochimique des substances organiques qu'il reçoit, le phénomène de dégradation se poursuit dans des conditions anaérobies. La réduction bactérienne des nitrates, sulfates et des composés organiques contenant de l'oxygène conduit à la formation d'acide carbonique, d'hydrogène sulfuré ou encore de sulfures, d'ammoniac, d'azote et autres produits de dégradation. Dans les boues, on assiste par ailleurs à la formation de méthane (14). Les processus de dégradation entraînés par le manque d'oxygène ont une influence néfaste sur le pouvoir d'auto-épuration du cours d'eau, qui fait essentiellement appel à des phénomènes aérobie, et peuvent aller jusqu'à l'annihiler complètement. De tels problèmes peuvent même surgir dans le cas où les eaux déversées dans le milieu récepteur ont été traitées dans les règles de l'art. En pareil cas, il faut en déduire que le pouvoir d'auto-épuration du cours d'eau n'est pas suffisant, eu égard à la charge polluante déversée dans celui-ci. Ici, il faudra donc accroître les exigences en ce qui concerne les caractéristiques des effluents rejetés afin de maintenir la qualité souhaitée dans le cours d'eau ou de la rétablir (cf. par. 3.3).

Outre le manque d'oxygène lié à la dégradation biochimique des substances polluantes, un autre phénomène important est l'eutrophisation, c.-à-d. l'enrichissement des eaux en matières nutritives, notamment en phosphore et en azote. Cette "fertilisation excessive" multiplie les possibilités de développement des plantes aquatiques à feuilles ainsi que des algues bleues, vertes et filamenteuses. La dégradation des substances végétales ne peut plus

se faire dans des conditions normales (aérobies) et l'on assiste à une transformation putride de la matière organique (dégradation anaérobie), extrêmement néfaste pour le milieu aquatique.

À côté du phosphore et de l'azote, il existe encore un grand nombre de substances ayant des effets toxiques sur la faune aquatique. À ce titre, il faut citer les métaux lourds, les hydrocarbures halogénés à haute volatilité (p. ex. trichlore), les hydrocarbures halogénés à faible volatilité (p. ex. chlorobenzène), la Dioxine, les pesticides et les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Les divers organismes de la faune aquatique réagissent différemment à la pollution, de sorte que certains peuvent être utilisés comme indicateurs de pollution (indices biotiques). Cela s'applique notamment à la charge de pollution résultant des déficits en oxygène par suite de la réduction des substances organiques et à la présence de substances toxiques. C'est la base même des systèmes de saprobies (7).

2.2.3 Effets de l'évacuation des matières fécales

Une grande partie des effets énumérés au par. 2.2.1.1 ("Effets négatifs des systèmes d'assainissement décentralisés sur l'environnement") s'appliquent ici pareillement. Il convient de souligner particulièrement les effets (négatifs) ci-après, qui sont propres à l'évacuation des matières fécales (dans le cas de latrines ventilées, non ventilées, de fosses septiques et de fosses de collecte des eaux usées) :

- Problèmes d'hygiène lors de l'utilisation et de la vidange des latrines et fosses de collecte des eaux usées (risque d'infection par suite du contact direct avec les matières fécales ; pullulation d'insectes, rats, etc.).
- Contamination du sous-sol et surtout de la nappe phréatique, en présence de conditions hydrogéologiques défavorables.
- Problèmes d'hygiène lors de l'évacuation définitive des matières fécales lorsque cette évacuation n'est pas effectuée correctement.
- Nuisances d'ordre esthétique et gênante due aux mauvaises odeurs.

Effets positifs : on retiendra ici des effets analogues à ceux énoncés au paragraphe 2.2.1.1 ("Effets positifs d'un système d'assainissement décentralisé sur l'environnement").

2.2.4 Effets du rejet des eaux usées dans le milieu récepteur

A la dernière étape du processus d'assainissement, les eaux usées vont rejoindre le cycle naturel de l'eau, c'est-à-dire qu'elles sont déversées dans le milieu récepteur. Ce rejet a lieu quel que soit le système d'évacuation adopté (décentralisé ou centralisé) (cf. paragraphe 1.4).

En ce qui concerne les rejets dans le milieu naturel d'un système d'évacuation décentralisé, on retiendra pour l'essentiel ce qui a été dit aux paragraphes 2.2.1.1 et 2.2.2.4.

A part les nuisances acoustiques et olfactives, les effets du rejet des eaux usées dans un système centralisé d'évacuation des effluents se manifestent avant tout sous la forme d'une

charge polluante subie par le cours d'eau récepteur du fait des rejets de la station d'épuration. D'autres répercussions sur le milieu aquatique peuvent être dues aux déversoirs d'orage d'un système unitaire d'assainissement. Pour le reste, les effets énoncés au paragraphe 2.2.2.4 sont applicables de façon analogue au rejet des effluents au sein d'un système d'assainissement centralisé.

2.2.5 Effets de l'élimination des boues

2.2.5.1 L'élimination des boues au sein d'un système d'assainissement centralisé

Les boues générées par les stations d'épuration centrales doivent subir un traitement avant leur évacuation. L'étape de traitement la plus importante est la stabilisation ; elle peut s'effectuer en milieu aérobie ou anaérobie (7) (8). Dans le cas du traitement anaérobie des boues d'épuration, il se dégage des gaz de digestion (digesteurs). Si le processus est conduit correctement, c.-à-d. qu'on est en présence d'une fermentation alcaline ou méthanique (8), ces gaz sont relativement peu odorants. Il y a alors essentiellement production de dioxyde de carbone, d'azote et de méthane.

Considérant qu'il est toujours souhaitable de valoriser les produits résiduels obtenus, on devrait s'efforcer, dans la mesure du possible, d'obtenir une valorisation agricole des boues d'épuration après leur avoir fait subir un traitement approprié.

Cette valorisation ne devra toutefois pas conduire à une accumulation de métaux lourds dans le sol, car ceux-ci se concentrant le long de la chaîne alimentaire, ils constituent une menace

pour les animaux comme pour les êtres humains, surtout pour ce qui est du cadmium et du mercure qui sont extrêmement toxiques.

En ce qui concerne les effets des boues résiduelles en tant que sources de matières premières pour l'agriculture, on est amené à faire les constatations suivantes (15) :

- L'intérêt majeur des boues résiduelles en tant que fertilisant réside dans leur teneur en phosphate et en azote, mais aussi en calcium et magnésium. Par contre, la teneur en potassium est insignifiante. On notera aussi leur apport en substances organiques qui n'est pas non plus négligeable. Il apparaît donc judicieux de recycler les boues des stations d'épuration dans l'agriculture.

- Cette utilisation ne doit toutefois pas aboutir à des quantités excessives de substances indésirables dans le sol ou à d'autres effets néfastes. De tels effets comme :

- les déprédations infligées aux organismes du sol et aux plantes (phytotoxicité) ;**
- l'atteinte à la santé des êtres humains et des animaux du fait de l'ingestion de certaines substances en trop grandes quantités (par accumulation dans les plantes) ;**
- les effets indirects dus à des problèmes d'hygiène sont à craindre lorsque des éléments susceptibles d'avoir des effets toxiques sont présents en trop grandes quantités dans les boues épandues sur des surfaces**

agricoles.

- Pour toutes ces substances, l'aspect de l'assimilabilité par les plantes est déterminant. Dans le cadre de la valorisation agricole des boues résiduelles, les facteurs déterminants seront donc la teneur de ces dernières en :

- phosphate assimilable par les plantes
- azote assimilable par les plantes
- substances toxiques assimilables par les plantes

Pour ce qui est de ces dernières, on considèrera les quantités de métaux non ferreux potentiellement toxiques (plomb, cadmium, chrome, cuivre, nickel, mercure, zinc) contenues dans les boues d'épuration mais aussi dans les sols où l'on envisage d'épandre ces boues.

En ce qui concerne les effets des boues d'épuration utilisées dans l'agriculture, également en liaison avec la confection de compost à partir des ordures ménagères et des boues d'épuration, on pourra consulter également les ouvrages (16), (17), (18) et (19) de la bibliographie.

2.2.5.2 L'élimination des boues au sein d'un système décentralisé

Les boues produites par les installations individuelles d'un système décentralisé sont généralement traitées dans des conditions anaérobies. A condition que le dispositif d'épuration mis en oeuvre soit exploité correctement, la gêne olfactive et les problèmes

d'hygiène seront relativement peu importants (20) (21). Pour le reste, les remarques faites au par. 2.2.5.1 s'appliquent ici de manière analogue, notamment en ce qui concerne l'évacuation des boues.

Les boues issues de dispositifs d'assainissement individuels n'étant pas toujours suffisamment stabilisées et désinfectées (surtout s'il s'agit d'un mélange de matières fécales et d'eau de transport issu de fosses de collecte des eaux usées), il peut être avantageux de prévoir, un emplacement central, une digestion secondaire par ex. dans des fosses en terre non recouvertes ou dans des cuves. Une telle mesure sera conseillée plus forte raison si l'on envisage une valorisation agricole des boues en question. Cette méthode simple de traitement complémentaire des boues peut très bien être appliquée partout où le surcroît de travail qu'elle représente et où les nuisances olfactives, qu'il n'est pas toujours possible d'éviter, ne posent pas de problème majeur.

2.3 Mesures visant à éviter la production d'eaux usées, mesures de sauvegarde

2.3.1 Mesures visant à éviter la production d'eaux usées

Lorsqu'on ne produit pas d'eau usée, il n'est pas nécessaire de traiter et d'évacuer cette eau. En d'autres mots : les effluents qu'on a pu réduire ou éviter par des mesures appropriées sont autant de charges polluantes qui ne mettront pas le système d'assainissement en contribution.

Dans le domaine privé, la réduction des quantités d'eaux usées ne pourra être obtenue que

si la population se comporte en conséquence et s'efforce d'économiser l'eau, par exemple en recourant à des équipements sanitaires consommant peu d'eau. Néanmoins, de telles mesures ne doivent pas s'effectuer au détriment de l'hygiène et ne pas perturber la collecte et l'évacuation des effluents. Par ailleurs, elles supposent la motivation des individus et leur prise de conscience du problème. Des campagnes d'information menées par les autorités compétentes et par les collectivités locales peuvent largement y contribuer, si elles sont bien organisées et renouvelées périodiquement.

On ne sous-estimera pas non plus les effets positifs de l'instauration de tarifs échelonnés sur le comportement des abonnés du réseau public d'approvisionnement en eau.

Dans le domaine industriel et artisanal, il conviendra d'élaborer des concepts spécifiques selon les branches concernées. Ici, la solution passera la plupart du temps par le recyclage des eaux de processus, le cas échéant après un traitement préalable des eaux à recycler. Dans bien des cas, il s'avèrera judicieux de prévoir plusieurs circuits partiels (14), (22).

2.3.2 Mesures de sauvegarde

2.3.2.1 Remarques préliminaires

Dans ce qui va suivre, nous allons aborder toutes les mesures de sauvegarde visant à atténuer ou à compenser les effets indésirables sur l'environnement, de même que celles pouvant être substituées à des interventions susceptibles de perturber l'équilibre naturel.

2.3.2.2 Mesures de sauvegarde lors de la collecte et de l'évacuation des eaux usées

Lors de l'étude, de la construction et de l'exploitation des ouvrages - en particulier dans le cas d'un système centralisé d'assainissement - mais aussi de façon analogue dans le cas de systèmes décentralisés, on se fixera les objectifs suivants :

- a) collecte et évacuation des eaux usées et des eaux pluviales, sans dissémination de substances polluantes eu égard notamment à la protection contre les épidémies.
- b) maintien ou amélioration de la qualité des eaux superficielles et souterraines.
- c) fabrication d'égouts dont l'étanchéité est assurée à long terme et assainissement des canalisations, conduites en charge et caniveaux non étanches.
- d) optimisation de l'assainissement

Pour atteindre ces objectifs, on pourra notamment recourir aux mesures et dispositions suivantes :

ibid. a)

- dimensionnement approprié et suffisant des canalisations et réservoirs destinés à absorber les débits de pointe (afin d'éviter les submersions de terrains, rues etc.) ;
- tracé judicieux des égouts et mise en place de déversoirs d'orage aux

emplacements appropriés (systèmes unitaires) ;

- dispositifs de régulation des débits ;
- utilisation de matériaux répondant aux exigences techniques d'un réseau d'égouts et offrant les garanties requises sur le plan de l'hygiène.

ibid. b)

- réduction des paramètres de fonctionnement (fréquence, débits cumulés, durée des déversements, charges polluantes transférées) des déversoirs d'orage des égouts unitaires ;
- élimination des raccordements indésirables dans les égouts séparatifs (égouts avec séparation des eaux pluviales et des eaux usées) ;
- diminution du débit des effluents (eaux pluviales, eaux usées pluviales et eaux usées) par ex. en laissant les eaux pluviales s'infiltrer dans le sol, en prévoyant des circuits séparés des eaux de refroidissement et des eaux de processus dans l'industrie, en réduisant la consommation d'eau (cf. par. 2.3.1) ;
- exclusion des apports d'eau venant de fossés, de sources, de ruisseaux et de conduites de drainage (évacuation seulement dans des cas exceptionnels et exclusivement à travers des canaux d'eaux pluviales d'un système séparatif, compte tenu des inondations possibles).

ibid. c)

- utilisation de composants de qualité (tuyaux notamment) et de produits/éléments

d'éviter ainsi l'introduction d'eaux souterraines et d'eaux d'infiltration (eaux parasites) dans le réseau d'assainissement d'une part et l'écoulement d'eaux usées et de substances polluantes dans le sous-sol et donc dans la nappe phréatique d'autre part.

ibid. d)

- recours à une main-d'oeuvre qualifiée et motivée pour les opérations de surveillance, d'entretien et de nettoyage des ouvrages ;
- mise à disposition de fonds suffisants (tarifs permettant de couvrir les coûts) afin de pouvoir faire face aux dépenses récurrentes (23).

2.3.2.3 Mesures de sauvegarde lors du traitement des eaux usées

Pour éviter le déversement de charges polluantes dans le milieu naturel, en particulier dans les eaux superficielles, on appliquera avant tout les principes suivants :

- Déterminer avec autant de précision que possible la nature et le débit des eaux usées parvenant à la station d'épuration. Ce faisant, on devra tenir compte des fluctuations périodiques des quantités d'effluents domestiques produits (maxima, minima journaliers), des quantités d'effluents industriels et des polluants qu'ils contiennent (le cas échéant, il faudra prévoir des dispositifs d'épuration préalables dans l'enceinte des établissements en question) ainsi que de la pluviométrie et des conditions de ruissellement dans la zone à assainir (7) (8).

- Prendre d'abord en compte les conditions climatologiques de la zone considérée (hauteur et distribution dans le temps des précipitations annuelles, durée d'ensoleillement, températures moyennes annuelles, mensuelles et journalières, etc.).
- Adapter le rendement d'épuration de la station à la charge polluante pouvant être supportée par le cours d'eau récepteur, compte tenu de sa vocation et de la pollution initiale momentanée ou à prévoir.
- En cas d'utilisation des eaux usées traitées et des boues d'épuration sur des surfaces agricoles, veiller à ce que les règles techniques et les règles d'hygiène sont bien respectées.

Si l'on désire opter pour une technologie aussi simple que possible, on pourra recourir, surtout dans les pays à climat chaud et fortement ensoleillés, à des lagunes aérobies, sans aération artificielle (avec ou sans traitement anaérobie préalable), même si de telles installations requièrent plus de place et une main-d'oeuvre plus importante. De telles lagunes permettent d'obtenir un bon rendement épuratoire (7), (8), (24), (25), (26), (27), (28). Parmi les avantages, sur le plan gestion mais aussi du point de vue écologique, de ces installations, on citera :

- manipulation aisée ; équipements nécessitant peu d'entretien ;
- conduite des installations se prêtant particulièrement bien à l'irrigation ;
- bon effet de désinfection, à condition de respecter les temps de séjour prescrits (réduction de la charge bactérienne de 97 à 98 %) ;
- faibles nuisances olfactives, à condition que l'installation soit correctement

exploitée et que les quantités de boues stabilisées produites ne soient pas trop élevées.

Dans l'optique de la préservation des ressources, surtout dans les pays chauds, il conviendra d'accorder la plus grande attention à l'utilisation des substances utiles contenues dans les effluents (valorisation des eaux usées). Ici, il faut nommer les méthodes de digestion des boues (production de biogaz), la valorisation agricole (utilisation du pouvoir fertilisant) des boues après un traitement approprié et les lagunes piscicoles (utilisation des substances nutritives) (10), (29), (30), (31), (32).

Des effets négatifs seront surtout à craindre si l'on n'a pas pris soin de respecter les principes énoncés au début de ce chapitre. En ce qui concerne les lagunes, il ne faut pas non plus négliger le rôle qu'elles peuvent jouer en tant que "tampons", permettant d'absorber les pointes d'eaux usées importantes. Néanmoins, il faut s'attendre à des difficultés si des eaux contenant des matières toxiques sont déversées dans les lagunes et viennent ainsi remettre en cause l'efficacité du système d'épuration aérobie. Avant que celles-ci puissent se régénérer et retrouvent le rendement d'épuration requis, il peut s'écouler plusieurs semaines pendant lesquelles le cours d'eau récepteur sera exposé à une pollution excessive.

En ce qui concerne les émissions autres que celles affectant le milieu aquatique, on prendra les mesures suivantes afin de protéger l'environnement :

- Contre les nuisances acoustiques : encapsulage des moteurs et ventilateurs p.ex.
- Contre les rejets de polluants dans l'atmosphère : couverture des bassins de

traitement ; capotage des équipements tels les grilles automatiques, les bassins de précipitation etc. Les émissions gazeuses devront être filtrées (p. ex. élément filtrant sur installation de compostage).

- Conditionnement des boues d'épuration ; stabilisation aérobie, stabilisation anaérobie (digestion), séchage. Les émanations gazeuses devront également être filtrées et soumises à un traitement thermique.

Par ailleurs, il peut s'avérer nécessaire de prendre les mesures nécessaires pour intégrer les installations au paysage.

2.3.2.4 Mesures de sauvegarde lors de l'élimination des boues

Les boues produites dans les installations d'épuration communales et dans les installations d'assainissement individuelles devraient être valorisées d'une manière ou d'une autre, après avoir subi un conditionnement approprié. D'une manière générale, on leur réservera un usage dans l'agriculture (cf. par. 2.2.5). Cela pourra également être le cas du contenu des fosses de collecte des eaux usées en condition de lui faire subir au préalable un traitement approprié (cf. par. 2.2.5.2).

Sur le plan de la teneur en métaux lourds et en substances organiques, en partie toxiques, difficilement dégradables, les boues résiduelles des stations d'épuration communales sont souvent problématiques. Ces substances ont surtout leur origine dans des établissements industriels qui déversent leurs effluents dans les égouts (rejets indirects). L'exploitant du réseau d'assainissement public (central) doit donc veiller à ce que les établissements

raccordés au réseau n'y déverse que des effluents compatibles la fois avec la bonne marche de la station d'épuration et avec l'épandage des boues résiduelles sur des surfaces agricoles (cf. chap. 3).

On peut partir du principe que les eaux résiduelles de la station d'épuration seront aussi "bonnes" ou aussi "mauvaises" que les eaux usées déversées dans le réseau d'assainissement. Il importe donc de surveiller les effluents des rejets indirects avec la même rigueur que ceux qui sont déversés directement dans le milieu récepteur et d'accorder une attention toute particulière aux établissements industriels desservis par le réseau d'égouts.

A ce propos, il est essentiel que les services d'assainissement de la commune en question fasse l'inventaire de toutes les entreprises industrielles rejetant leurs eaux usées à l'égout, qu'ils exigent partout où cela est nécessaire qu'il soit procédé aux traitements préalables requis et que, par la suite, ces services surveillent les rejets provenant des installations en question, pour le moins sous forme de prélèvements ponctuels.

Dans de nombreux cas, on aura intérêt à conseiller les industriels qui rejettent leurs effluents à l'égout en ce qui concerne la gestion des eaux usées ainsi que les manières d'éviter ou de réduire les effluents. De cette manière, on évitera dès le départ des problèmes d'émissions.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3.1 Remarques préliminaires

Pour pouvoir comprendre un projet de réseau d'assainissement, il est indispensable de bien connaître le contexte et les contraintes liées au projet en question et qui conditionnent ses effets écologiques et économiques. Pour mieux appréhender ce contexte et ces contraintes, on pourra faire intervenir les éléments suivants :

- historique de la planification ;
- textes et exigences juridiques ;
- situation actuelle de l'assainissement (débit d'eaux usées, installations existantes et leur fonction) ;
- état ex-ante du cours d'eau récepteur (débit, qualité, pouvoir d'auto-purification, vocation, etc.) ;
- état souhaité du cours d'eau récepteur (buts de l'exploitation : fonction écologique, utilisations, exigences relatives à l'extension du réseau, etc.; objectifs en terme de qualité : caractéristiques, valeurs limites) ;
- objectifs déjà formulés, par exemple sur la base de schémas directeurs relatifs

l'assainissement ou d'autres besoins exprimés ;

- **intégration dans les grandes orientations de l'aménagement du territoire ou d'autres plans analogues ou encore dans les structures d'assainissement régionales/suprarégionales ;**
- **motifs ayant présidé au choix de l'installation retenue et de ses composants essentiels (postes de pompage, bassins pluviaux, déversoirs d'orage, installations de traitement des eaux usées, polders, etc.) ;**
- **autres options possibles (p. ex. réseau d'assainissement avec système séparatif/système unitaire, relèvement des effluents oui/non, valorisation/mise en décharge des boues résiduelles, extension des installations existantes ou adjonction de nouveaux équipements à ces installations, ou bien renoncement pur et simple au projet).**

Parmi les autres éléments pour l'appréciation des effets sur l'environnement d'un projet d'assainissement, il faut citer également :

- **le processus de recherche de sites optionnels, y compris les analyses socio-économiques éventuellement nécessaires en ce qui concerne des questions spécifiques aux femmes ou aux hommes, ou des groupes de population vivant dans la zone desservie par les ouvrages en question ou dans leur périmètre d'influence ;**
- **l'analyse comparative des différents sites et son résultat ;**
- **les installations pertinentes et les risques d'incident ;**
- **les facteurs ayant des effets négatifs sur l'environnement et liés directement au**

projet ou aux installations devant être prises en compte dans une étude d'impact sur l'environnement.

La construction et l'exploitation des équipements de traitement des effluents ci-après, qui doivent présenter une capacité ou une taille minimale, ont d'importants effets sur l'environnement :

- postes de pompage, débit $Q_p \geq 4\,500 \text{ m}^3/2\text{h}$;
- bassins d'eaux pluviales (bassins de retenue, bassin pluvial avec déversoir, etc.) ;
effluent de temps sec $Q_t \geq 1\,500 \text{ m}^3/2\text{h}$ en amont du système de bassins d'eaux pluviales ;
- déversoirs d'orage, effluent de temps sec en amont du déversoir $Q_t \geq 1\,500 \text{ m}^3/2\text{h}$;
- installations de traitement des eaux usées dimensionnées pour (cf. (1)) :

$Q_{zu} \geq 1\,500 \text{ m}^3/2\text{h}$ (volume admettre en station) ou

$B_{d,x} \geq 3\,000 \text{ kg/d DBO}_5$ (charge organique en entrée) ou

$E_a \geq 50\,000 \text{ ha}$ (valeur de branchement en valeur habitants pour une charge polluante de 0,060 kg/d par habitant)

Les valeurs ci-dessus doivent être considérées comme des valeurs indicatives : par ailleurs, on décidera au cas par cas de l'ampleur des analyses en fonction de l'incidence écologique des équipements en question. Il en est ainsi par exemple des bassins de retenue des eaux pluviales,

qui sont aménagés en souterrain et sont donc "invisibles".

Les eaux usées domestiques se composent essentiellement des éléments ci-après :

- eaux d'urine et matières fécales,
- eaux de cuisine,
- eaux de toilette,
- eaux de lessive (nettoyages domestiques).

Bien que présentant donc une structure diversifiée, ces eaux ne sont généralement pas de nature à provoquer des détériorations des installations d'épuration, ni à perturber leur fonctionnement, pas plus qu'à menacer la santé du personnel d'exploitation. Par ailleurs, condition toutefois que les installations d'épuration soient bien dimensionnées et que les cours d'eau soient exploités correctement, que de plus, les boues résiduelles soient évacuées et valorisées comme il se doit, les eaux usées domestiques ne présentent pas les caractéristiques d'un effluent susceptible d'altérer le milieu naturel.

Néanmoins, il est à noter que le fonctionnement d'installations d'épuration des eaux usées domestiques et, par conséquent, la protection du milieu récepteur, devra faire l'objet d'une attention particulière lorsque le débit d'eaux usées est soumis à d'importantes fluctuations (débits de pointe ou au contraire absence momentanée de débit). Cela s'applique notamment des hôtels, relais routiers, terrains de camping, établissements de cure et autres, reliés à un système d'assainissement individuel. Ici, il faudra tenir compte de cet aspect dans l'étude de projet et prévoir des modalités d'exploitation spécifiques afin d'épargner au milieu

récepteur des charges polluantes intempestives (33) (34).

Ceci étant dit, dans les par. 3.2 et 3.4 qui vont suivre, nous nous consacrerons donc uniquement à l'examen des effets sur l'environnement des eaux usées d'origine industrielle ou artisanale, en considérant essentiellement la part de ces effluents déversée dans le réseau d'assainissement communal (rejets indirects) plutôt que ceux qui vont rejoindre directement le milieu récepteur (rejets directs) sans passer par les égouts communaux. A titre d'orientation, nous nous référerons à ce sujet à la réglementation allemande.

3.2 Secteur "Collecte et rejet des eaux usées dans le milieu récepteur"

Le rejet indirect d'effluents industriels peut être admis, lorsque

- a) la santé du personnel travaillant dans les installations de traitement des eaux usées n'est pas menacée ;
- b) le fonctionnement des installations publiques d'épuration des eaux usées ne se trouve pas pour autant perturbé et que celles-ci ne subissent pas de détériorations.
- c) le cours d'eau recevant les effluents de la station d'épuration ne se trouve pas de ce fait pollué outre mesure ou ne se trouve pas altéré de quelque autre manière.
- d) des nuisances olfactives persistantes n'apparaissent pas à la station d'épuration.

e) le traitement, la valorisation et l'élimination des boues ne se trouvent pas pour autant rendus particulièrement difficiles.

Si des effets négatifs du genre de ceux énumérés ci-dessus sont à craindre, alors le traitement préliminaire des effluents en question ou toute autre mesure appropriée devra être imposée comme préalable au déversement de ces eaux dans un réseau d'assainissement public (cf. fiche de travail A 115, ATV (5)) .

L'autorisation de rejet peut généralement être accordée lorsque les valeurs portées à l'annexe I (35) en ce qui concerne les paramètres des effluents et les substances qu'ils contiennent ne sont pas dépassées. Pour ce qui est des taux de concentration autorisés pour les matières ne figurant pas à l'annexe I, il faudra décider au cas par cas.

Les substances ayant tendance à colmater les canalisations du réseau d'assainissement, dégageant des vapeurs ou gaz toxiques, malodorants ou explosibles, de même que les substances ayant une importante action agressive sur les matériaux et sur les ouvrages ne doivent pas être admises dans un réseau d'égouts public.

La fiche de travail allemande A 115 ne prévoit encore pas de réglementation particulière en ce qui concerne le rejet indirect de substances dangereuses au sens de l'art. 7a de la loi sur la gestion de l'eau (WHG) (11) tels les hydrocarbures chlorés (hexachlorobenzène, pentachlorophénol, trichloréthylène, etc.). L'art. 7a de la WHG et les règlements subséquents dictés par les Länder recommandent de s'inspirer de l'état de la technique en ce qui concerne la délivrance d'autorisations de rejets indirects.

Pour ce qui est des analyses visant à contrôler les effluents en question, la réglementation allemande prévoit l'application des normes DIN pertinentes (DIN 38400 et s.) (36).

3.3 Secteur "Traitement des eaux usées"

En République fédérale d'Allemagne, les émissions en ce qui concerne le rejet d'eaux usées dans les eaux superficielles sont essentiellement réglementées par les annexes au règlement administratif général portant exigences minimales pour le rejet d'effluents dans les cours d'eau (12), conformément à l'art. 7a de la WHG. Dans l'ouvrage (37) de la bibliographie, on trouvera la liste des règlements administratifs concernés.

Pour les rejets des stations d'épuration communales, les indications pertinentes sont fournies par l'annexe 1 de (12). On y relève pour les différentes catégories de stations d'épuration, les valeurs limites suivantes définies en fonction des règles techniques communément admises :

Tableau 2 Exigences minimales relatives aux rejets des stations d'épuration communales

Catégorie (Selon la taille de l'installation) ¹⁾	DBO ₅ (mg/l)	DCO (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	P _{tot} (mg/l)
1 (≤ 60)	40	150	---	---
2 (≥ 60 ≤ 300)	25	110	---	---

3 (≥ 300 ≤ 1200)	20	90	10	
4 (≥ 1200 ≤ 6000)	20	90	10	2
5 (≥ 6000)	15	75	10	1

1) Valeurs entre parenthèses DBO₅ (brute) de l'effluent arrivant à la station [kg/d]

Plus la taille de l'installation est importante (valeur de raccordement) et plus les exigences sont élevées, la sécurité de fonctionnement accrue des installations le permettant.

En ce qui concerne les analyses de surveillance des effluents, on se réfère également aux méthodes préconisées dans la norme DIN 38400 (36). Les méthodes analytiques relatives aux effluents des établissements industriels s'appliquent ici de manière analogue. La nature et l'étendue des prélèvements sont définies pour l'essentiel dans les prescriptions administratives.

Si dans un cas concret, on constate que, bien que les normes imposées soient dument respectées, le milieu récepteur subit une pollution dépassant les limites acceptables (pouvoir d'auto-épuration insuffisant), il faudra alors appliquer des critères plus rigoureux en ce qui concerne la nature des effluents rejetés s'il s'avère impossible de prendre d'autres mesures (évacuation de débits partiels vers une autre partie du cours d'eau ou un autre cours d'eau

p.ex.). En ce qui concerne la surveillance des rejets (analytique), on appliquera les règlements d'ajout évoqués ci-dessus.

3.4 Secteur "Elimination des boues"

Les incidences écologiques des boues d'épuration (communales) se situent essentiellement au niveau de la valorisation des boues dans l'agriculture. Les critères à respecter sont fournis en Allemagne par l'ordonnance sur les boues d'épuration (16) qui fixe des valeurs limites pour les teneurs en certains métaux lourds dans le sol et dans les boues elles-mêmes ; par ailleurs, les quantités pouvant être épandues sont également limitées. Cf. le tableau 3 ci-après.

Tableau 3 Teneurs en métaux lourds dans les boues résiduelles et charges autorisées selon l'ordonnance sur les boues d'épuration

Métaux lourds	Teneurs généralement admises dans les boues résiduelles mg/kg ¹⁾	Dose d'épandage autorisée t/(ha × 3a) ¹⁾	Charges maximales en métaux lourds autorisées en cas d'épandage de boues	
			g/(ha × 3a)	g/(ha × 3a)
Cadmium	20	5	100	33,3
Mercuré	25	5	125	41,7

Nickel	200	5	1000	333,3
Plomb	1200	5	6000	2000
Chrome	1200	5	6000	2000
Cuivre	1200	5	6000	2000
Zinc	3000	5	15000	5000

1) par rapport au résidu sec

Pour les zones climatiques tempérées tout au moins, il est démontré que les prescriptions de l'ordonnance sur les boues d'épuration remplissent les conditions nécessaires pour que l'épandage de ces boues sur des terres agricoles n'ait, même à très long terme, pas d'effets nocifs sur les sols, les végétaux, les animaux et les êtres humains et que notamment la consommation d'aliments et de fourrages ayant poussé sur les surfaces d'épandage ne puisse porter préjudice à la santé des hommes ou animaux (15).

Pour la réalisation pratique d'un réseau d'assainissement, il est souvent intéressant de savoir quelles sont les charges en métaux lourds qu'un réseau d'égouts peut encore acheminer vers la station d'épuration centrale sans que la teneur en métaux lourds des boues d'épuration dépasse les valeurs prescrites par l'ordonnance sur les boues résiduaires. Le mode opératoire est décrit dans la publication (38) de la bibliographie.

Pour l'analyse des boues résiduaires, nous renverrons ici aux prescriptions de la norme DIN

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Du fait de leurs effets qui s'exercent sur de vastes étendues et de leurs diverses implications, les projets d'approvisionnement en eau et les projets d'assainissement doivent s'insérer clairement et logiquement dans les autres infrastructures en place. Cela vaut particulièrement pour les projets d'évacuation des eaux usées, notamment en raison des dangers que peuvent receler les effluents d'origine domestique et industrielle qu'il s'agit d'évacuer.

Parmi les domaines d'intervention pouvant être touchés également par les projets d'assainissement, ce qui peut alors donner lieu des situations concurrentielles ou d'autres interactions, on citera avant tout :

- Cours d'eau et eaux souterraines ; gestion de l'eau, génie hydraulique
- Sols ; agriculture et foresterie
- Air
- Captage d'eau, approvisionnement en eau
- Gestion des déchets, élimination des déchets
- Protection de la nature, protection des sites, aires de détente
- Urbanisme, implantation d'industries
- Biens matériels et culturels

- **Domaine des transports (routes, chemins de fer, voies navigables, couloirs aériens d'approche)**
- **Plans d'aménagement du territoire, plans d'occupation des sols, plans de mesures (existants et futurs)**
- **Problèmes d'éloignement par rapport aux zones résidentielles existantes et projetées**
- **Disponibilité des terrains.**

Si des conflits apparaissent au niveau de l'utilisation des ressources, on devra peser le pour et le contre des différentes options possibles. C'est pourquoi le statu quo ne saurait être le critère décisif, c.-à-d. non pas les structures et services en place avant la mise en oeuvre du projet d'assainissement mais le potentiel de développement de la zone concernée. Les potentialités sont déterminantes, non les performances du moment (39). Cette constatation fait ressortir l'importance de l'inventaire et de l'évaluation des potentiels au niveau des sols, des biotopes et des ressources hydrologiques (quantité, qualité). Des mesures compensatoires peuvent être les éléments qui mènent sur la voie d'une solution d'ensemble, qui tienne compte du caractère indissociable des différentes composantes de l'environnement.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

En résumé, on pourra faire les constatations suivantes énoncées par propos de l'incidence sur

l'environnement de projets d'assainissement :

Les ouvrages d'un tel projet doivent être étudiés, construits et exploités conformément aux règles techniques communément admises, notamment en matière de gestion des eaux usées, et selon les règles de l'état de la technique si le traitement des effluents en question nécessite l'élimination de substances dangereuses. Le projet doit tenir compte du niveau de pollution, de la vocation ainsi que de la capacité d'absorption hydrologique et biologique du cours d'eau récepteur.

Si le cours d'eau récepteur n'est pas en mesure d'absorber les effluents traités selon les règles de la technique, il faudra appliquer des règles plus contraignantes en ce qui concerne le rendement de la station d'épuration ou la qualité des rejets. Dans certains cas, il pourra être nécessaire d'élaborer un plan d'exploitation afin que le milieu récepteur puisse continuer d'assurer le bien-être de la collectivité et de satisfaire aux autres usages qu'il en est fait et que, d'une façon générale, toute nuisance évitable soit exclue (cf. art.1a WHG (11)).

En principe, toute eau superficielle doit subir un traitement avant de pouvoir être utilisée comme eau de boisson ; le respect de cette règle est d'autant plus important si des effluents sont déversés en amont du point de captage. Pour ménager les systèmes d'évacuation des eaux usées, entre autres choses, il conviendra d'une façon générale d'éviter autant que possible la production d'eaux usées, tant chez les particuliers que dans les établissements industriels.

Les effets d'un projet d'ouvrages d'assainissement autres que ceux portant sur le milieu

aquatique, telle l'amputation de terrains pour la mise en place des équipements, les nuisances acoustiques et olfactives, les émissions de fumées, etc. ne jouent généralement qu'un rôle de second plan pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement d'un projet d'assainissement. Cela s'explique par le fait que la majeure partie des ouvrages sont implantés sous terre et que les installations rejetant des polluants l'atmosphère sont plutôt rares (incinération des boues p.ex.).

6. Bibliographie

- (1) Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie des Rates vom 27. Juni 1985 über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (85/337/EWG) du 12 février 1990; article I: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG); BGBl, 1990, Teil 1, p. 205.**
- (2) Abwasserabgabengesetz - AbwAG du 5 mars 1987 (Bekanntmachung der Neufassung); BGBl, 1987, partie I, p. 880.**
- (3) Friesecke, G.: Die allgemein anerkannten Regeln der Technik beim wasserrechtlichen Vollzug, Wasser und Boden, 5/1985; Verlag Paul Pary, Hambourg.**
- (4) Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umweltwirkungen durch Luftverunreinigungen, Gerüche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissions-schutzgesetz -**

BlmSchG) du 22 mai 1990, BGB1.), p. 881.

(5) Bretschneider, H. (Ed.): Taschenbuch der Wasserwirtschaft, 6. Aufl.; Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin; 1982.

(6) DIN 4045; Abwassertechnik, Begriffe; Beuth Verlag GmbH, Berlin.

**(7) Abwassertechnische Vereinigung e.V. (Ed.): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Vol. I
VII, 3. Aufl.; Verlag W. Ernst & Sohn, Berlin, Munich, Düsseldorf; 1982/1986.**

(8) Imhoff, Karl et Naus R.: Taschenbuch der Stadtentwässerung, 27. Aufl.; Oldenbourg Verlag, Munich, Vienne; 1990.

(9) Pöpel, F. (Ed.): Lehrbuch für Abwassertechnik und Gewässerschutz (ergänzenbar); Deutscher Fachschriften-verlag, Wiesbaden.

(10) GTZ (Kloss): Stand, Potentiale und Bedeutung der Biogastechnologie auf dem Gebiet der anaeroben Reinigung von dunnflüssigen Abwässern sowie Maßnahmen zur Einführung dieser Technologie in den ländlichen Regionen der Dritten Welt; Gutachten, 1990.

(11) Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz WHG) i.d. Fassung der Bekanntmachung vom 23. Sept. 1986, BGBl. I, p. 1529.

(12) Allgemeine Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten

von Abwasser in Gewässern - Rahmen-Abwasserverordnung - du 8 sept. 1989 (GMBl. p. 518),
modification du 19 déc. 1989 (GMBl. p. 798) et annexes 1 et suiv. p. 521.

(13) The World Bank, Washington D.C.: Environmental Guidelines, 09/1988.

(14) Meinck, F.; Stoof, H., Kohlschlatter, H.: Industrie-Abwasser; Gustav Fischer Verlag,
Stuttgart, 1968; Neuauflage in Vorbereitung.

(15) Hiesel, G.; Schenkel, W.; Schnurer, H.: Müll-Handbuch (ergänzenbar), 3356 et suiv.,
Landwirtschaftliche Kreislaufschlammverwertung; Erich Schmidt Verlag, Berlin.

(16) Kreislaufschlammverordnung - AbfallKreislV du 25 juin 1982, BGBl. I, p. 734.

(17) LAWA/ZfA: Merkblatt 7: Die Behandlung und Beseitigung von Kreislaufschlamm unter
Berücksichtigung ihrer seuchenhygienisch unbedenklichen Verwertung im Landbau; Mai 1972;
abgedruckt in (18), Lfg. 1972.

(18) Hiesel, G., Schenkel, W., Schnurer, H.: Müll-Handbuch (ergänzenbar); Erich Schmidt Verlag,
Berlin.

(19) Merkblatt 10, Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll
und Müll/ Kreislaufschlamm: LAGA, Umweltbundesamt; abgedruckt in (18).

(20) Deutsches Institut für Normung e.V.: Din 4261: Kleinkläranlagen, partie 1 (oct. 1983),

partie 2 juin 1984), partie 3 (oct. 1983), partie 4 (juin 1984), Beuth Verlag, Berlin.

(21) The World Bank, Washington, D.C.: Water-born Sanitation; Information and Training for Low-Cost Water Supply and Sanitation, 1985.

(22) Wolf, P. (Ed.): Stand der Technik bei der Vermeidung gefährlicher Stoffe in der Abwasserbeseitigung; Schriftenreihe des Fachgebiets Siedlungswasserwirtschaft Universität /Gesamthochschule Kassel, 1989.

(23) ATV: Planung von Entwässerungsanlagen, Arbeitsblatt A 101, janvier 1992; GFA, St. Augustin.

(24) Parker, C.D.: Hydrobiological Aspects of Lagoon Treatment; Journal Water Pollution Central Federation, J.W.P.C.F., vol. 34, p. 149; 1962.

(25) WBTP 7: Arthur, J.P.: Notes on the Design and Operation of Waste Stabilization Ponds in Warm Climates of Developing Countries; 1983.

(26) Yanez, Fabian: Lagunas de Estabilización, Centro Panamericano de Ingenieria, Lima, Perou, 1977.

(27) Arthur, J.P.: The Development of Design Equations for the Facultative Waste Stabilization Ponds in Semi-Arid Areas; Proceedings of the Institution of Civil Engineers, vol. 71, part 2: 1981.

(28) Gloyna, E.F.: Waste Stabilization Ponds; OMS, Geneva 1971.

(29) World Bank Technical Paper (WBTP) 49: Gunnerson, Charles G.; Stuckey, David C.: Anaerobic Digestion, Principles and Practices for Biogas Systems; 1986.

(30) WBTP 51: Shuval, Hillel J.; Adin, Avner; Fattal, Badri; Rawitz, Eliyahu; Yekutieli, Perez: Wastewater Irrigation in Developing Countries; 1986.

(31) The World Bank, Washington D.C.: Aquaculture with Treated Wastewater, A Status Report on Studies conducted in Lima; 1987.

(32) WBTP 36: Edwards, P.: Aquaculture: A Component of Low Cost Sanitation Technology; 1985.

(33) ATV: Richtlinie für den Anschluss von Autobahnnebenbetrieben an Kläranlagen, Arbeitsblatt A 115, janv. 1983; GFA, St. Augustin.

(34) ATV: Abwasserbeseitigung aus Erholungs- und Fremdenverkehrseinrichtungen, Arbeitsblatt A 129, mai 1979 ; GFA, St. Augustin.

(35) ATV: Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Arbeitsblatt A 115, janvier 1983 ; GFA, St. Augustin.

(36) DIN 38400 et suiv.: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

(37) Lohaus, J.: **übersicht über die geltenden Verwaltungsvorschriften zu 7a WHG, Korrespondenz Abwasser, 37, 1990, numero 6, GFA, St. Augustin.**

(38) Friesecke, G.: **Auswirkungen der Klärschlammverordnung auf abwasser- und abfalltechnische Fragen, Wasser und Boden, 11/1983; Verlag Paul Parey, Hambourg.**

(39) Gassner, E.: **Die medien- und verfahrensübergreifende Umweltverträglichkeitsprüfung, Umwelt- und Planungsrecht 1990/10; Kommunschriftenverlag Jehle, Munich.**

(40) EG-Richtlinie: **Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten; 85/337/EWG - Journal officiel numero 175/40 du 05/07/1985.**

(41) Schemel, H.-J.: **Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Großprojekten; Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1985; nouvelle édition en cours.**

(42) Strom, P.-C. (ed.): **Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), ergänzbar; Erich Schmidt Verlag, Berlin.**

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

13. Elimination des déchets

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Principes

1.2 Problématique

1.3 Détermination des objectifs

1.4 Processus d'élimination des déchets : les étapes

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Considérations préalables

2.2 Effets sur l'environnement selon le projet

2.2.1 Effets de la collecte et du transport des déchets

2.2.2 Effets du traitement des déchets

2.2.3 Effets de l'entreposage des déchets

2.2.4 Effets de la mise en décharge des déchets

2.2.5 Effets de la valorisation des déchets

2.2.6 Effets de la combustion des déchets

2.3 Mesures de prévention et de sécurité

2.3.1 Prévention des déchets

2.3.2 Mesures de sécurité

2.3.2.1 Mesures de sécurité dans la collecte et le transport des déchets

2.3.2.2 Mesures de sécurité dans le traitement des déchets

2.3.2.3 Mesures de sécurité dans l'entreposage des déchets

2.3.2.4 Mesures de sécurité dans la mise en décharge des déchets

2.3.2.5 Mesures de sécurité dans la valorisation des déchets

2.3.2.6 Mesures de sécurité dans l'incinération des déchets

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Considérations préalables

3.2 Secteur de la collecte et du transport des déchets

3.3 Secteur du traitement des déchets

3.4 Secteur de l'entreposage

3.5 Secteur de la mise en décharge

3.6 Secteur de la valorisation des déchets

3.7 Secteur de l'incinération des déchets

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Principes

Les déchets sont des choses meubles, dont le détenteur souhaite se débarrasser (concept subjectif de déchet) et dont l'élimination réglementée est conçue pour préserver le bien-être de la communauté et plus particulièrement pour protéger l'environnement (concept objectif de déchet). La définition des déchets dangereux figure dans le dossier "Élimination des déchets dangereux". L'élimination des déchets comprend la collecte, le transport, le traitement, le stockage (l'entreposage), la mise en décharge et la valorisation des déchets. En revanche, la prévention et la réduction des déchets ne font pas partie d'un tel processus d'élimination ; elles font partie d'un autre volet de la gestion des déchets.

La gestion des déchets regroupe l'ensemble des mesures visant la prévention et la réduction

des déchets ainsi que l'élimination contrôlée et non polluante des déchets de toutes sortes : les déchets urbains, commerciaux, industriels.

Les règles techniques d'usage sont les règles qui ont fait leurs preuves dans la pratique, c'est-à-dire qui sont approuvées par la majorité des personnes compétentes en la matière, tant au niveau des procédés, des installations et des infrastructures déployés, qu'au niveau de leur mise en application. Dans certains cas, ces règles doivent s'inscrire dans un cadre spécialisé conforme aux réglementations internationales en vigueur [3] .

L'état de la technique est le degré d'évolution des procédés, installations, infrastructures ou applications, qui garantit la validité d'une telle mesure technique au niveau pratique. Pour établir l'état de la technique, il convient notamment de comparer plusieurs procédés, installations, infrastructures ou applications expérimentés avec succès. Dans certains cas, l'état de la technique doit s'inscrire dans un cadre spécialisé conforme aux réglementations internationales en vigueur [4] .

1.2 Problématique

L'évolution industrielle mondiale de ces dernières décennies avec ses effets sur la production des biens et les schémas de consommation des populations ont entraîné une augmentation substantielle des déchets surtout dans les agglomérations. Un processus ciblé et diversifié d'élimination des déchets qui, après une analyse minutieuse, prendrait en compte, outre les conditions et opportunités géographiques, également les aspects écologiques des installations envisageables, pourrait produire les améliorations nécessaires. De manière

générale, ces améliorations ne se fondent pas exclusivement sur les dispositions relatives à la gestion des déchets et sur la technique en la matière. Elles reposent également sur le droit, l'administration, la gestion d'entreprise et l'organisation.

Dans cette optique, il serait également envisageable de prévoir la représentation des femmes dans les institutions et comités responsables de l'élimination des déchets, étant donné qu'elles constituent un des groupes cibles. De cette manière, l'on pourrait mieux garantir les intérêts légitimes des participants principalement lors de la préparation et de la formulation des dispositions en matière de gestion, de fonctionnement et d'environnement.

1.3 Détermination des objectifs

L'élimination contrôlée des déchets urbains et des déchets industriels s'inscrit obligatoirement dans l'infrastructure d'une agglomération humaine, elle-même régie par des principes d'hygiène. Elle représente une branche essentielle de la gestion des déchets, dont l'objet est de contribuer :

- la protection de la santé humaine ;
- la qualité de la vie, par l'amélioration des conditions de vie ;
- l'équilibre écologique, et plus particulièrement la conservation des sols et des eaux souterraines, et en cas de dégradation, leur restauration ;
- une élimination fiable des déchets ménagers, commerciaux et industriels, selon leur quantité et leur nature - tout en respectant les exigences en matière de prévention et de réduction ; ainsi que la conservation et la préservation à long

terme des ressources nécessaires au bien-être de la communauté.

Les chiffres révèlent qu'il existe dans de nombreux pays un déséquilibre important, au niveau de la gestion des déchets, entre la production des déchets et leur élimination contrôlée. Cela s'explique par le fait que ces pays accordent clairement la priorité à l'évolution industrielle, sans mettre en oeuvre un processus d'élimination des déchets sinon équivalent, du moins suffisant.

Il s'agit souvent de déchets issus de produits industriels importés. Rares sont les mesures incitatives promouvant une prévention des déchets.

1.4 Processus d'élimination des déchets : les étapes

Un projet d'élimination des déchets comprend les étapes suivantes :

- collecte et transport des déchets (le cas échéant, collecte sélective) ;
- traitement des déchets ;
- entreposage des déchets ;
- stockage (mise en décharge) des déchets ;
- valorisation des déchets.

Ces différents stades de l'élimination des déchets se rapportent tant aux ordures ménagères qu'aux déchets commerciaux et industriels. Toutes ces étapes ne doivent pas automatiquement se suivre ; leur combinaison peut même parfois s'avérer plus efficace, d'un

point de vue technique.

Le transport des déchets (dans des véhicules de collecte) comprend généralement, outre les étapes du transport vide, en transit et plein, également le vidage dans des stations d'entreposage et usines de traitement, ainsi que la mise en charge. Le transport des déchets (dans des véhicules spéciaux) consiste à acheminer les déchets des stations d'entreposage vers les installations d'élimination requises. Il importe, à ce stade, d'évaluer, du point de vue économique, la distance entre la zone de ramassage et les installations d'élimination (par exemple, les décharges), et de prévoir, le cas échéant, des stations d'entreposage. Dans le cadre de notre dossier, l'entreposage des déchets est repris dans la mise en charge.

Dans le cadre du traitement des déchets, les procédés suivants peuvent être mis en oeuvre :

- procédés biologiques :

- a) procédés aérobies :

- en phase liquide (ventilation) ;
 - en phase solide (compostage) ;

- b) procédés anaérobies (fermentation/extraction de biogaz) ;

- système monophasé (réacteur mixte ; réacteur à lit solide) ;
 - système biphasé (hydrolyse avec brassage complet, hydrolyse à lit fixe) ;

- procédés chimiques : régénération/floculation, neutralisation, oxydation, réduction, etc. ;
- procédés physiques : triage ; décantation, déshydratation, dessiccation, osmose inverse, ultrafiltration, séparation par émulsion, etc. ;

L'entreposage des déchets peut s'avérer utile lorsque, ne pouvant, pour des raisons économiques ou techniques, être valorisés, traités ou mis en décharge, les déchets doivent être provisoirement conservés dans des installations situées en lieu fixe.

La mise en décharge des déchets est une méthode de suppression finale des déchets dans des dépôts. Celle-ci doit être effectuée conformément à l'état de la technique (étanchéité à la base, traitement des eaux d'écoulement, évacuation ou récupération du gaz méthane des décharges, etc.). La mise en décharge des déchets représente d'une certaine manière le stade final d'un processus d'élimination, quelle que soit sa structure technique. Exception : les déchets/résidus restants sont complètement valorisés matériellement (par exemple, l'exploitation agricole des boues d'épuration, le recyclage du verre ou autres).

La valorisation des déchets fait référence à l'ensemble des procédés (méthodes) de récupération ou d'exploitation de matières utilisables contenues dans les déchets. Les principaux procédés de valorisation de déchets sont :

- le recyclage matériel (par exemple, de verre, d'huiles, de papier, de matières plastiques, de métaux, etc.) ;

- l'aérotation en phase liquide, compostage, production de biogaz (ces procédés sont identiques aux modes de traitement biologique des déchets ; cf. plus haut) ;
- l'incinération (utilisation de la chaleur produite, des résidus de combustion) ;
- la valorisation des boues d'épuration dans l'agriculture.

Pour pouvoir évaluer l'importance des différents stades d'un projet d'élimination des déchets, il importe avant tout d'observer leur action sur l'environnement. Ensuite, ils peuvent faire l'objet d'une appréciation globale dans le cadre du projet, qui doit également révéler leurs interactions significatives.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.1 Considérations préalables

Nonobstant le fait que les objectifs d'un projet d'élimination des déchets soient fondamentalement écologiques, un tel projet peut également poser divers problèmes

critiques plus ou moins directement maîtrisables :

- a) les émissions inévitables du point de vue technique/économique (émissions résiduelles) qui s'échappent des installations d'élimination dans l'air, sur terre et dans l'eau, et qui ont des effets sur l'homme et sur l'écosystème ;
- b) les conséquences négatives d'un mode de compostage ou tout autre type de recyclage non approprié pour l'équilibre écologique de la région concernée ;
- c) l'augmentation imprévue de la production des ordures ménagères ;
- d) l'augmentation imprévue de la production des déchets commerciaux et industriels.

Dans toute préparation de projet, une attention particulière devrait d'emblée être accordée à ces facteurs critiques afin de minimiser leurs effets éventuels. Il convient de développer des mesures au niveau de l'organisation, de la construction, du mode de fonctionnement ainsi que de la taxation et, le cas échéant, d'établir les mesures d'urgence appropriées. Chacune des étapes de l'élimination des déchets exerce, selon le projet élaboré, une influence particulière sur l'environnement [5], [6].

2.2 Effets sur l'environnement selon le projet

2.2.1 Effets de la collecte et du transport des déchets

L'enlèvement sur place des ordures ménagères ne représente généralement pas un investissement rationnel car il est trop onéreux. En outre, il n'est pas rare que la structure de la voirie et des agglomérations ne le permette pas. Dans ce cas, il faut souvent prévoir des installations de collecte centralisées (conteneurs interchangeables, emplacements fixes de dépôt des ordures). Il convient dès lors de prendre en compte :

- l'effet du climat sur la décomposition des déchets (prolifération d'insectes, nuisances olfactives, combustion spontanée, etc.) ;
- la dispersion des déchets par les animaux (chiens, chats, rats).

Dans les stations de manutention des chargements de plus grande importance, des nuisances sonores et olfactives peuvent se produire dans les cas suivants :

- trop courte distance par rapport aux habitations ;
- mesures d'insonorisation, de ventilation ou d'aération (désodorisation) inexistantes ou insuffisantes.

2.2.2 Effets du traitement des déchets

2.2.2.1 Considérations préalables

Les normes qualitatives et quantitatives relatives au traitement réglementaire des déchets se fondent avant tout sur les effets à en attendre sur l'environnement et sur les dispositions nécessaires au niveau des émissions et immissions. Elles-mêmes sont déterminées par les

conditions de gestion des déchets, de même que par les dispositions légales, règlements en vigueur, etc., qui sont quasiment inexistantes ou insuffisantes. Or, l'application de la lettre des dispositions et règlements allemands, européens ou américains fournit rarement les solutions appropriées.

Il importe donc de développer, avec la participation de la population, des mesures adaptées aux conditions existantes.

2.2.2.2 Traitement biologique a)

a) Compostage

Au cours du processus de compostage, les composants organiques des déchets domestiques se transforment en substances produisant de l'humus. Tant le compost frais que le compost préparé peuvent être utilisés en agriculture, en horticulture ou dans les travaux d'aménagement du paysage pour améliorer la qualité du sol. La valeur fertilisante du compost s'améliore lorsqu'il est mélangé à des boues d'épuration ordinaires.

Dans l'ensemble, les procédés de compostage les plus simples du point de vue technologique se sont révélés les plus efficaces, même s'ils nécessitent des dépenses de personnel plus importantes. Il s'agit des procédés de compostage statique, et plus précisément du compostage en meules. Ce type de procédé est traité plus amplement dans les prochains chapitres.

Malgré son action bénéfique et relativement durable en tant que moyen d'amélioration des sols, le compost peut également avoir des effets négatifs sur l'environnement. Les matières premières du compost, à savoir les ordures ménagères et, dans certains cas, des boues d'épuration, peuvent contenir des substances qui, en forte concentration, sont nuisibles aux sols, aux plantes et, au fil de la chaîne alimentaire, également aux consommateurs (animaux, hommes). Sont avant tout concernés ici les métaux lourds. En revanche, les découvertes relatives à l'action des composés organiques toxiques sont encore contradictoires. Il importe de parvenir à réduire la teneur en composés toxiques des déchets en deçà des seuils de toxicité par une sélection minutieuse et un pré-triage des matières premières. Cf. Chapitre 3.3 et [7].

Le lessivage des substances nocives et leur infiltration peuvent, en outre, porter atteinte aux eaux souterraines et de surface.

Lors de la sélection des centres de compostage, sous l'angle de leurs effets sur l'environnement, il est essentiel de prendre en compte les différents facteurs suivants :

- la dégradation du paysage (par les ouvrages de construction, les installations mécaniques, les surfaces réservées aux meules de compost et les dépôts de résidus, etc.) ;
- les émissions de bruit provenant des installations de compostage (dus à l'enlèvement des matières premières, du compost et des résidus mis en décharge) et des dépôts de résidus ;

- les émissions olfactives des installations de compostage (généralement limitées dans le cas d'entreprises sérieuses et de circonstances favorables).

b) Fermentation (production de biogaz)

Bien que les procédés de compostage et de production de biogaz soient fondamentalement distincts de prime abord, ils diffèrent peu au niveau de leurs effets sur l'environnement. Se reporter sur ce sujet au chapitre 2.2.2.2. a).

La valorisation du biogaz permet d'économiser d'autres sources d'énergie ; néanmoins, l'exploitation d'installations de biogaz comporte des risques techniques (cf. sur ce sujet le dossier "Energies renouvelables").

2.2.2.3 Traitement physique et chimique

Les installations de traitement physique et/ou chimique peuvent fortement différer au niveau des procédés (cf. également chapitre 1.4). Il serait en cet égard abusif de considérer ces installations du seul point de vue de leurs effets sur l'environnement. Toutefois, selon les cas, les facteurs suivants peuvent intervenir :

- la dégradation du paysage (par les ouvrages de construction, les installations mécaniques, les surfaces réservées aux déchets et aux résidus, etc.) ;
- les émissions de bruit provenant des installations de compostage (dues au dépôt et à l'enlèvement des déchets, des matières utilisables et des résidus) ;

- les émissions olfactives ;
- la pollution des eaux de surface (due au traitement des résidus liquides)
- la pollution des eaux souterraines (due au manque d'étanchéité des aires de décharge et leur drainage insuffisant) ;
- la pollution de l'air par des matières nocives (immissions).

2.2.3 Effets de l'entreposage des déchets

Lorsque la durée d'entreposage n'est pas trop importante, se référer au chapitre 2.2.2.3.

2.2.4 Effets de la mise en décharge des déchets

La mise en décharge des déchets constitue l'étape finale d'un processus d'élimination (cf. chapitre 1.4). Dans tous les cas, le type et la quantité de déchets à stocker dépendent des conditions socio-économiques qui prévalent dans la zone de collecte et de la structure technique du processus d'élimination. Ceci est également en grande partie valable dans le domaine de l'élimination des déchets commerciaux et industriels.

Lorsque la décharge se situe sur un site approprié au niveau géologique et hydrogéologique, que les systèmes d'étanchéité et de drainage fonctionnent correctement et que l'évacuation des eaux de percolation et du gaz méthane de décharge s'effectue de manière réglementaire, il y a lieu de conclure que

- les émissions d'eau d'infiltration, de gaz, d'odeurs et de bruits,

- les nuisances dues aux insectes, aux rats et aux oiseaux, et
- la dispersion de poussière et de papier

sont maîtrisables par les techniques modernes.

Les effets négatifs et inévitables d'une aire de dépôt sur l'environnement peuvent être résumés comme suit :

- la superficie relativement grande nécessaire à l'installation d'une décharge représente une intrusion considérable sur la nature et le paysage. Celle-ci peut cependant, dans une large mesure, être contrebalancée par des mesures judicieuses de revalorisation agricole ;
- dans la masse d'une décharge de déchets urbains, d'importants processus de dégradation biologique et principalement anaérobie ont lieu. Toutefois, il convient de ne pas sous-estimer la possibilité d'un danger pour l'environnement à long terme provenant des déchets non inertisables. Ceci s'applique d'autant plus aux déchets industriels difficilement ou non dégradables [5].
- Les possibilités de revalorisation des terres de décharges sont réduites. Toute construction, par exemple, est normalement exclue. Chaque décharge produit des eaux d'infiltration et des gaz (entre autres. du méthane) qui doivent être dûment traités - soit éliminés, soit, dans le cas des gaz, revalorisés. Le problème se pose lorsque des eaux de percolation apparaissent encore, même en quantités décroissantes, après la fermeture d'une décharge.

En résumé, il s'avère que la mise en décharge - malgré ses inconvénients écologiques - représente l'heure actuelle une des composantes indispensables d'un système centralisé d'élimination des déchets.

2.2.5 Effets de la valorisation des déchets

2.2.5.1 Remarques préalables

D'une manière générale, la récupération et l'exploitation des matières utilisables présentes dans les déchets devraient avoir la priorité sur les autres formes d'élimination des déchets. En effet,

- a) l'exploitation et la valorisation des matières premières présentes dans les déchets permet d'économiser des matériaux bruts et de l'énergie. Par ailleurs, elles réduisent la pollution de l'environnement ;
- b) l'économie de matériaux bruts permet aux pays concernés de réduire leur dépendance vis-à-vis des importations ;
- c) dans le cas de la valorisation ou de la transformation des ordures ménagères en compost, et si possible, grâce au mélange des boues d'épuration municipale, il est possible de réduire les importations et la production d'engrais minéraux dans une mesure correspondante. Or, la production et l'utilisation d'engrais minéraux sont comparativement moins avantageuse, la première du point de vue énergétique, la seconde du point de vue écologique ;

d) lors de l'utilisation de compost fabriqué à partir de déchets ou d'un mélange de déchets et de boues d'épuration, il faut veiller à ce que la teneur en métaux lourds et substances organiques difficilement dégradables ne dépasse pas les valeurs (cf.3.3) fixées [7], [8]. Dans le cas où des analyses chimiques sont difficilement réalisables, il convient de procéder aux évaluations correspondantes en se livrant à des considérations de plausibilité sur la base de l'origine et de la provenance des matières brutes utilisées pour la fabrication du compost. Ceci s'applique de la même manière à la valorisation thermique (combustion) des déchets et au recyclage des résidus (scories, cendres).

2.2.5.2 Effets du recyclage matériel

Le tri des matières utilisables dans les ordures ménagères facilite grandement les processus d'élimination contrôlée des déchets. La sélection des déchets à domicile (le pré-triage) représente une contribution substantielle à réduire le travail de collecte et de transport des autres déchets. Ceci est également le cas des conteneurs publics lorsque l'enlèvement des matières utilisables présentes dans les déchets peut s'effectuer sur des bases commerciales. Grâce à ces mesures,

- les quantités de déchets déversés sur les décharges sont moins importantes, de sorte que la durée de vie de ces dernières augmente proportionnellement et que la nécessité d'exploiter de nouveaux sites est réduite d'autant ;
- les installations de combustion des déchets produisent moins de scories et de cendres dans la mesure où la quantité de verre et de métaux est moins importante

[9]. En revanche, du fait de la faible teneur en papier, matières plastiques et tissus, le pouvoir calorifique des déchets diminue également. Mais cette perte est compensée par la diminution équivalente du taux de matières inertes. En outre, la réduction des matières plastiques, surtout du PVC, entraîne une réduction de la teneur en composés nocifs des gaz de combustion ;

- le triage des matières utilisables présentes dans les déchets ménagers comporte également des avantages au niveau du compostage : la préparation du compost brut et celle du compost fini est facilitée par l'absence de verre, de métal ou de matières plastiques ;

- une fois extraites, les matières utilisables peuvent, selon leur nature, être utilisées dans la fabrication de papier, de verre, de métal, de matériaux de construction, etc. Lors de la mise en oeuvre de tels projets, il importe par ailleurs de ne pas négliger de considérer l'ensemble de leurs effets cumulés sur l'environnement (cf. également [10] - [16]).

La récupération des matières premières peut s'effectuer par des moyens techniques perfectionnés. Dans ce cas, le tri et la préparation des déchets ménagers font appel au système de ramassage à 2 bennes (fraction sèche/fraction humide). Du fait de l'importance de la fraction sèche, les produits du ramassage peuvent plus facilement être dirigés vers la chaîne de recyclage adaptée. Ce type d'exploitation peut cependant exercer un impact négatif sur l'environnement. Cf. à cet égard le chapitre 2.2.2.3 (Traitement physique, chimique).

2.2.5.3 Effets du compostage

L'inconvénient majeur de la valorisation du compost se situe au niveau du traitement biologique des déchets. Concernant les effets du compostage, se référer au chapitre 2.2.2.2. a).

2.2.6 Effets de la combustion des déchets

Dans la gestion des déchets, la combustion des ordures ménagères comporte les avantages suivants [5], [12] :

- une diminution importante des quantités de déchets à mettre en décharge, soit une diminution de 80 à 90% du volume de déchets sans valorisation des scories, allant jusqu'à 97% avec valorisation des scories ; le poids (sans valorisation des scories) diminue de 60 à 70% ;
- la production d'énergie calorifique et de produits secondaires recyclables (scories pour la construction des routes). Pouvoir calorifique des ordures ménagères entre 6000 et 10.000 KJ/kg [5], [9], [10] ;
- l'hygiénisation et désinfection plus fiables des déchets ;
- du fait de la réduction des quantités de déchets résiduelles, la recherche de nouveaux sites de décharge est moins problématique que dans le cas d'une mise en décharge sans incinération préalable.

Parmi les inconvénients de l'incinération des ordures ménagères, on peut citer :

- des dépenses d'investissement et frais d'exploitation relativement élevés, notamment pour la purification des gaz de combustion ;
 - l'entretien et la maintenance réglementaires nécessitent l'existence d'un personnel spécialisé et de bénéfices d'exploitation suffisants. Le mauvais fonctionnement des usines d'incinération des ordures peut avoir une action hautement polluante sur l'environnement pour les raisons suivantes :

- émissions de fumée (dioxines) ;
- eaux usées (lors de l'épuration des gaz de combustion par voie humide et le refroidissement de l'eau des scories) ;

- des effets négatifs inévitables (particulièrement pour les usines fonctionnant de manière correcte), à savoir :

- poussières volantes produite par le dépoussiérage des gaz de fumée ;
- résidus solides de l'épuration des gaz de fumée ;
- dioxines et autres substances nocives pour l'environnement.

Les résidus susmentionnés doivent être évacués dans des décharges spéciales ou, dans le cas de décharges ordinaires, être stockés dans des zones réservées.

Il faut également tenir compte des émissions de bruits et d'odeurs (moins importantes) provenant des usines de combustion d'ordures ménagères (provoquées lors du transport d'amenée des déchets et de l'enlèvement des cendres/scories et autres résidus).

De manière générale, les usines d'incinération se prêtent particulièrement au traitement des déchets dans les zones de forte concentration démographique ou dont les eaux souterraines sont particulièrement exposées, c'est-à-dire dans le cas d'une disponibilité insuffisante de zones de décharge, de même que lorsque la prévention des déchets est insuffisante.

2.3 Mesures de prévention et de sécurité

2.3.1 Prévention des déchets

Si l'on ne produit pas de déchets, il est inutile de les éliminer! En d'autres termes, si l'on réduit ou évite de produire des déchets (par des méthodes et mesures ciblées), le système d'élimination des déchets est moins sollicité, et par la même, l'environnement est préservé.

Un comportement écologique de la part de la population (renoncement aux emballages superflus, aux récipients et articles dits jetables, etc.) et l'encouragement des industries à réduire leur production d'emballages (moins de dépenses d'emballage, récipients à usage multiple, etc.) représentent pratiquement les seules possibilités de réduire la production d'ordures ménagères. Il est possible, à cet égard, de prévoir une intervention publique sous forme d'interdictions ou de taxation de la production des déchets

En ce qui concerne les déchets industriels (déchets spéciaux), il est des plus judicieux de prévenir, ou pour le moins de réduire leur apparition directement sur place, par exemple par

l'introduction de nouveaux procédés de production en circuits fermés. La mise en oeuvre de stratégies de prévention efficaces n'est pas toujours facile, surtout au regard des conditions techniques et économiques prévalant dans les entreprises et des problèmes soulevés par la faisabilité juridique et pratique de telles stratégies.

Il est, en revanche, plus aisé de mettre en place des stratégies de récupération des déchets industriels. L'inventaire minutieux des entreprises concernées avec recensement des quantités et types de déchets produits constitue dans tous les cas une première étape indispensable (cadastre des déchets).

De nombreux pays disposent de possibilités relativement intéressantes de valorisation de déchets/residus industriels, notamment dans le secteur du nettoyage chimique et du traitement des surfaces métalliques (galvanisation) où les matériaux primaires et secondaires sont relativement chers, et où le recyclage est donc "rentable" pour les firmes. En ce qui concerne les principes et les procédés techniques de ces différentes possibilités, cf. [17], [18], [19].

2.3.2 Mesures de sécurité

2.3.2.1 Considérations préalables

Le concept de "mesures de sécurité" implique ici toutes les actions destinées à la réduction et à la compensation des dommages causés à l'environnement ainsi que, le cas échéant, les mesures visant à se substituer aux interventions dans le milieu naturel, soit en d'autres termes,

les mesures tendant à garantir le respect des impératifs écologiques dans les projets d'élimination des déchets.

Lors de la conception et du fonctionnement des installations d'élimination des déchets, il importe de tenir compte des normes d'utilisation réglementaires et des prescriptions découlant des règles de la technique entrant en ligne de compte [27]. Si l'on part de ce principe et si, lors de la conception d'un système d'élimination des déchets, on procède suffisamment tôt à une évaluation minutieuse des retombées de ce dernier sur les êtres humains et les conditions écologiques concernées (par exemple, la flore et la faune) ainsi que sur les conditions hydrologiques et géologiques, et que le projet veille à leur protection, on peut en conclure que le milieu naturel ne subira aucun dommage.

Par ailleurs, un système fiable d'élimination des déchets ne nécessite pas uniquement une meilleure connaissance de la composition des déchets, mais doit aussi satisfaire à des normes élevées en ce qui concerne les technologies et les infrastructures à mettre en place [17].

2.3.2.1 Mesures de sécurité dans la collecte et le transport des déchets

Dans la planification, la construction et le fonctionnement des installations et structures de collecte et de transport (enlèvement) des déchets, les objectifs suivants doivent être pris en considération pour réduire les effets sur l'environnement :

- Introduction d'un système de collecte avec pré-triage des matières utilisables destinées au recyclage (par exemple, systèmes à deux bennes : fraction sèche et

fraction humide). Selon les cas, il convient de prévoir des conteneurs de dépôt (pour le verre, le papier, etc.). Si ces mesures ne sont pas applicables, en raison de coûts trop élevés ou autres restrictions, il est nécessaire de prévoir d'autres types de tri des matières utilisables, dans le cadre de l'entreposage ou de la mise en décharge des déchets, etc.

- Optimisation de la fréquence de collecte, notamment pour diminuer les émissions de bruits et d'odeurs.

- Mise en place des conditions matérielles et d'organisation pour la sécurité de l'élimination et la flexibilité du système de décharge.

- Réunion de conditions d'hygiène saines, ne présentant aucun risque d'épidémie ;

- Développement de possibilités pour le recensement, la décharge et l'élimination contrôlée des déchets industriels ;

- Dans les centres de manutention des chargements :

- contre l'émission de bruits : mise en atelier des machines, moteurs etc. bruyants ;**
- contre les odeurs et autres infiltrations dans l'atmosphère : mise en atelier des secteurs concernés, captation et filtrage de l'air vicié, etc. ;**

- le cas **échouant** : meilleure insertion dans le paysage pour **atténuer** les atteintes portées **ce dernier**.

En ce qui concerne les fondements et les concepts **écologiques** de la collecte et du transport de **déchets** dans les pays en **développement**, voir la partie relative **la gestion de l'élimination** des **déchets** et de manière plus **générale** [20]. Voir **également** [5].

2.3.2.2 Mesures de **sécurité** dans le traitement des **déchets**

Les **systèmes** de traitement de **déchets** par voie biologique revêtent une importance particulière pour les pays en **développement** car ils **ménagent** les ressources [21], [26] :

- installations de compostage, et
- installations de production de biogaz.

Il s'agira, selon le cas :

- d'**usines** de traitement physique (usines de triage, usines de **recupération** de matières utilisables, installation de **déshydratation** des boues, etc.), ou
- d'**usines** de traitement chimique (installations de **regénération/floculation** et de neutralisation, etc.). [5], [17].

Les mesures de **sécurité** envisageables sont les suivantes :

- contre le bruit : mise en atelier des outils, des moteurs, de ventilateurs et autres machines ;
- contre l'émission d'odeurs (et autres) dans l'air : mise en atelier des secteurs concernés, captation et épuration de l'air vicié, etc. ;
- contre la pollution des eaux de surface par des agents chimiques et résidus de traitement ou d'entreposage : construction et gestion d'installations de traitement des effluents (si nécessaire), et ultérieurement, rejet contrôlé des émissions concernées (par exemple : évacuation dans les réseaux d'assainissement publics) ;
- clôturation des zones de décharge ;
- contre la pollution des nappes phréatiques : création et drainage réglementaire des zones de décharge, de traitement, etc., et contrôle approprié ;
- pour compenser l'impact sur le paysage : création de zones vertes, construction de bâtiments esthétiques, développement de zones tampons, etc. ;
- élaboration et contrôle de dispositions relatives à la sécurité d'exploitation et de fonctionnement des installations de biogaz.

2.3.2.3 Mesures de sécurité dans l'entreposage des déchets

Cf. le chapitre 2.3.2.2.

2.3.2.4 Mesures de sécurité dans la mise en décharge des déchets

Conformément au chapitre 2.2.4., la mise en décharge des déchets est soumise principalement aux mesures suivantes :

- en l'absence d'une barrière géologique en sous-sol (argile, marne), établissement d'une couche de fond étanche et durable (normalement constituée d'une couche minérale (argile), d'une couche d'étanchéité réalisée en matériau synthétique de qualité, soigneusement déposée), et d'une couche de drainage également bien répartie et durable ;
- construction et fonctionnement d'une installation de traitement des eaux de percolation ;
- construction et fonctionnement d'installations de dégazage ;
- contrôle fiable des déchets et leur arrivée et la décharge (contrôle d'entrée) ;
- application des techniques prescrites pour le traitement des déchets ;
- recouvrement quotidien des zones exploitées (afin de réduire les émissions d'odeurs, la dispersion de papier, la prolifération d'insectes, ainsi que pour éviter les risques d'incendie et l'aspect inesthétique) ;
- contre la poussière et le bruit : arrosage des aires et des voies de décharge, nettoyage régulier des voies de décharge et d'accès, construction d'installations de nettoyage des pneus, plantations aux alentours ; installation de murs antibruit, écrans végétaux ;
- contrôle des nappes souterraines par le creusement de puits d'observation ;
- enherbement progressif ;
- mesures de suivi après fermeture de la décharge (traitement des eaux d'infiltration, contrôle des puits d'observation, etc.).

Il importe de souligner que les dispositions à prendre au niveau de la planification, de la

construction et de l'exploitation des décharges, telles que décrites ci-dessus, peuvent varier (adoucissement, intensification) selon le degré de nocivité des déchets qui y sont déposés. Ceci vaut notamment pour les décharges de terres polluées, de gravats de construction ou de déchets spéciaux particulièrement nocifs.

2.3.2.5 Mesures de sécurité dans la valorisation des déchets

Cf. Chapitre 2.3.2.2.

Pour une gestion rationnelle et écologique du recyclage et de la valorisation des déchets, se référer au [14], [15], [5], [17].

2.3.2.6 Mesures de sécurité dans l'incinération des déchets

Conformément au chapitre 2.2.6., l'incinération des déchets est soumise principalement aux mesures suivantes :

- le dépoussiérage des gaz de combustion (refroidis) par des filtres électriques ou textiles ; ensuite ;
- l'élimination des gaz nocifs inorganiques (dangers dus aux dioxines) par épuration des gaz de fumée selon un des procédés suivants :
 - sorption par voie humide ;
 - sorption par voie sèche ;

- sorption par voie quasi sèche ;

- la valorisation ou l'élimination réglementée des résidus solides, et des scories/cendres de rouille, de la poussière des filtres et des produits de réaction de l'épuration des gaz résiduaires :

- scories/cendres de rouille : mise en décharge, et si possible valorisation dans la construction de routes, pistes et barrages (plus particulièrement lors d'une combustion homogène et complète) ;
- poussière des filtres : du fait de la forte concentration de matières nocives, élimination en décharges spéciales, en ayant éventuellement recours à un procédé de solidification ;
- produits de réaction de l'épuration des gaz de combustion : les moyens de neutralisation provoquent l'apparition de gros sel, de sulfate de soude, de chlorure de calcium ou de gypse. Décharges spéciales selon les déchets spéciaux concernés ; concentration par évaporation ; valorisation. Les procédés de valorisation sont encore en développement ;

- élimination contrôlée des résidus fluides, présents dans les eaux d'écoulement :

- eaux de nettoyage de l'épuration des gaz de combustion ;
- eaux de refroidissement et de nettoyage issues du système de décrassage par voie humide ;
- eaux d'intercepteurs hydrauliques, eaux usées de rinçage et d'arrosage.

Ces effluents contiennent de grandes quantités de matières nocives ; il convient de procéder à une épuration et un déversement dans les réseaux d'assainissement publics ou à une concentration par évaporation.

Par ailleurs, il convient de prévoir également des mesures contre les émissions de bruits et, dans une moindre mesure, d'odeurs, ainsi que des mesures contre la dégradation du paysage. Voir ce sujet le chapitre 2.3.2.2. et [5] 7610 et suiv.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3.1 Considérations préalables

Pour comprendre un projet d'élimination des déchets sous l'angle de ses effets écologiques et économiques, il est indispensable de connaître le cadre général dans lequel il s'insère et les contraintes auxquelles il se trouve confronté. Sa description se fonde sur les critères suivants :

- les antécédents de la planification ;

- la situation et les exigences caractérisant la gestion des déchets et des eaux ;
- une présentation de la situation actuelle dans le domaine technique (production de déchets, installations existantes et leur fonction) ;
- les objectifs préétablis (par exemple, par les plans d'élimination des déchets, les concepts de gestion des déchets municipaux, etc.) Exposés des besoins pour les installations à concevoir ;
- l'intégration dans les objectifs de l'aménagement du territoire et des espaces comme dans les structures régionales et suprarégionales d'élimination des déchets ;
- la présentation des motifs ayant guidé le choix du système d'élimination et de ses composants effectifs (collecteurs, parc roulant, aires de stockage intermédiaires, procédés et installations de recyclage, installations de traitement des déchets spéciaux, installations d'incinération et de mise en décharge des déchets, etc.) ;
- la présentation d'alternatives (par exemple incinération/mise en décharge, système de traitement des eaux de percolation propre à la décharge/traitement conjoint de ces effluents dans la station d'épuration communale ; agrandissement et extension des installations et infrastructures existantes, variante 0).

Intervient également dans l'évaluation des effets sur l'environnement d'un projet d'élimination des déchets, la description :

- du procédé de sélection des sites pour les alternatives pertinentes, y compris les études socio-économiques nécessaires concernant la population (hommes/femmes,

groupes, etc.) vivant dans l'environnement et la zone de desserte des installations d'élimination des déchets ;

- de la comparaison des sites et des résultats ;
- des installations importantes et de leurs risques de panne ;
- des facteurs du projet préjudiciables l'environnement, et
- des installations, et plus spécifiquement, des composantes de ces installations qui devraient en fin de compte être intégrées dans une étude d'impact.

Les principaux effets sur l'environnement proviennent tant de la mise sur pied et du fonctionnement des installations (fixes) d'élimination des déchets citées ci-dessous, que des modifications apportées de telles installations ou leur fonctionnement :

- sites de stockage intermédiaire ;
- stations de manutention du chargement ;
- décharges de déchets urbains et de déchets spéciaux ;
- installations d'incinération ;
- installations de traitement thermique, comme les installations de pyrolyse ;
- installations de traitement physique, chimique et biologique, pour autant qu'elles soient susceptibles d'avoir des incidences préjudiciables sur l'environnement.

Il convient de cerner l'ampleur de l'étude en fonction de l'importance écologique des installations précitées. Ceci vaut particulièrement pour les aires de stockage intermédiaire ne recevant pas de déchets dangereux, dont la taille et les équipements techniques peuvent

varier considérablement.

Outre la quantité, l'origine et la qualité des déchets jouent un rôle considérable au niveau de leur mode d'élimination et de leurs effets sur l'environnement. De ce fait, l'analyse des déchets mérite une attention particulière. Du fait de leur composition très hétérogène, il est nécessaire de procéder à des échantillonnages, de même qu'à la préparation et à l'analyse de ces échantillons de manière à obtenir des résultats concrets et représentatifs. La République fédérale d'Allemagne dispose à cet égard des textes réglementaires concernant les déchets établie par le groupe de travail inter-régional sur les déchets (LAGA) [31], des méthodes d'analyse DIN 38400 et suiv. (cf. [32]) et de la compilation des Procédures et techniques d'analyse (cf. [33]).

3.2 Secteur de la collecte et du transport des déchets

Le ramassage et le transport des déchets ne posent aucun problème lorsqu'ils :

- a) ne constituent pas une atteinte à la santé des populations concernées et du personnel employé aux machines, camions et installations ;
- b) ne provoquent pas des nuisances olfactives persistantes ;
- c) n'entravent pas la mise en oeuvre de nouvelles mesures d'élimination (ou complémentaires).

En ce qui concerne les éventuelles missions de bruit dans les stations de manutention des chargements, il convient de prendre en considération les valeurs limites applicables (cf. [34]).

3.3 Secteur du traitement des déchets

Seront considérées ci-après (cf. chapitre 2.3.2.2.) :

- les installations de fabrication de compost et de biogaz (traitement biologique) et
- les usines de traitement physique et chimique (usines de triage ; usines d'extraction des matériaux utilisables, usines de régénération/floculation/neutralisation, installations de déshydratation des boues, etc.).

Dans l'évaluation, il convient de prendre en considération dans quelle mesure ces installations contribuent à économiser des énergies fossiles, à réduire la DCO/DBO, ainsi qu'à diminuer les nuisances olfactives et à améliorer l'hygiène publique.

L'impact écologique des installations de fabrication de compost et de biogaz se manifeste au travers des produits obtenus : compost et boues digérées utilisables dans le cadre de la "valorisation agricole" des déchets, ainsi que gaz et eaux résiduaires [1].

La Notice 10 du groupe de travail LAGA concernant les critères de qualité et les recommandations d'usage pour le compost fabriqué à partir de déchets et le compost de déchets/boues d'épuration (cf. [7]) énonce des normes ayant un caractère contraignant en Allemagne et valeur indicative pour les autres pays, et définit, pour les différents métaux

lourds sélectionnés, les valeurs limites de concentration dans les sols et valeurs limites dans le compost. En vertu de ces critères et normes :

- l'épandage de compost devrait être évité lorsque les analyses de sols indiquent que les teneurs en métaux lourds dépassent les valeurs suivantes (en milligrammes par kilogramme de sol séché à l'air) :

	Valeurs limites (mg/kg)
Plomb	100
Cadmium	3
Chrome	100
Cuivre	100
Nickel	50
Mercure	2
Zinc	300

Dans le cas où les valeurs précitées sont dépassées, l'épandage de compost reste possible dans des cas exceptionnels lorsque, en fonction des conditions naturelles du site et des utilisations prévues, aucun dommage n'est à craindre pour le bien-être de la communauté. En revanche, l'application de compost est exclue lorsque les valeurs relatives au cadmium et au

mercure sont dépassés.

- dans le cas d'épandage régulier de compost, les charges suivantes (moyenne en grammes par hectare sur plusieurs années) ne peuvent être dépassés :

	Valeurs limites (g/ha • a)
Plomb	2.000
Cadmium	33
Chrome	2.000
Cuivre	2.000
Nickel	330
Mercure	42
Zinc	5.000

Lors de valorisation agricole des boues digérées produites par les installations de biogaz, les dispositions de la directive sur les boues d'épuration (cf. [35]) sont applicables. Celles-ci définissent les teneurs admissibles des sols et des boues en divers métaux lourds. Les quantités de boues pouvant être épandues font également l'objet de restrictions (cf. tableau 1). Il est intéressant de noter par ailleurs que les valeurs limites en question correspondent aux valeurs limites fixées pour l'épandage de compost (cf. ci-dessus).

Tableau 1 Teneurs et concentrations en métaux lourds admissibles conformément la directive sur les boues d'épuration

Métaux lourds	Teneurs admissibles dans les boues d'épuration ¹⁾	Quantités de boues d'épuration pouvant être épandues ¹⁾	Concentrations maximales de métaux lourds admissibles dans les boues d'épuration épandues	
	mg/kg	t/(ha • 3a)	g/(ha • 3a)	g/(ha • a)
Cadmium	20	5	100	33,3
Mercure	25	5	125	41,7
Nickel	200	5	1000	333,3
Plomb	1200	5	6000	2000,0
Chrome	1200	5	6000	2000,0
Cuivre	1200	5	6000	2000,0
Zinc	3000	5	15000	5000,0

¹⁾ rapportés à la boue et au résidu sec

Au moins dans les zones climatiques tempérées, les réglementations contenues dans la directive sur les boues d'épuration permettent d'éviter que la valorisation agricole des boues d'épuration n'ait des effets nocifs, même à très long terme, sur le sol, les plantes, les animaux et l'homme et, plus spécialement, que la consommation de denrées alimentaires et fourrages produits sur les surfaces fertilisées à l'aide de boues n'ait des effets délétères pour l'homme et le bétail [36].

En ce qui concerne les analyses spécifiques du compost, se référer aux annexes du point [7]. Il y a lieu, par ailleurs, de tenir compte des méthodes d'analyse indiquées au chapitre 3.1. pour autant que celles-ci soient importantes dans le cas concerné.

Dans les installations de traitement biologique des déchets, les valeurs limites fixées dans les Instructions Techniques sur la protection contre le bruit "TA-Lärm" (cf. [34]) peuvent servir de base pour l'évaluation des émissions de bruits. Les émissions dans l'air sont soumises aux valeurs limites stipulées dans les Instructions techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" (cf. [37]) ; en ce qui concerne l'évacuation des eaux usées, les seuils en vigueur sont stipulés dans les annexes aux dispositions administratives générales sur la gestion des eaux [39] conformément au § 7a de la réglementation des eaux [38]. Les dispositions précitées s'appliquent également aux installations de traitement physique/chimique des déchets.

3.4 Secteur de l'entreposage

Les commentaires énoncés aux chapitres 3.1 et 3.3, qui traitent des dispositions déjà citées concernant les procédés d'analyse et la fixation de valeurs limites relatives aux effets

éventuels sur l'environnement, s'appliquent également ici.

3.5 Secteur de la mise en décharge

Pour l'analyse et l'évaluation des effets d'une décharge sur l'environnement, il importe de contrôler minutieusement l'entrée des déchets (fiches de suivi, contrôle des entrées). Tout manquement ou toute négligence, peuvent, par des erreurs répétées au niveau de "l'occupation de la décharge", entraîner l'apparition d'autres potentiels de nocivité que ceux qui étaient prévus dans la planification initiale, c'est-à-dire conformément au dossier sur les effets positifs et négatifs des déchets mis en dépôt. Il convient dans ce cas de procéder des échantillonnages et analyses fréquents et non annoncés pour étudier les composantes caractéristiques des déchets (apparence, consistance, composition, etc.) sur le trajet entre la production et la mise en décharge. Des méthodes d'investigation et d'analyse fiables et concrètes constituent une aide précieuse dans ce contexte. Voir cet égard les chapitres 3.1. et 3.2.

Les valeurs limites admissibles pour la mise en décharge des déchets spéciaux sont stipulées pour l'Allemagne dans les instructions techniques sur la gestion des déchets "TA-Abfall", section 1 [27].

En ce qui concerne les émissions de bruit dans les décharges, on peut se référer aux valeurs limites stipulées dans les directives indiquées sous [34]. Concernant le traitement des eaux de décharges, les valeurs limites d'application sont stipulées dans l'annexe 51 des dispositions administratives générales sur l'aménagement et la gestion des eaux [39]. Quant aux questions

relatives aux gaz de décharge, elles trouvent réponse dans les explications et exigences du document d'information "gaz méthane de décharges" du LAGA [30].

3.6 Secteur de la valorisation des déchets

Cf. chapitre 3.3 (Secteur du traitement des déchets)

3.7 Secteur de l'incinération des déchets

Les émissions étudiées pour l'évaluation des effets sur l'environnement d'installations d'incinération des déchets sont les gaz de fumée. Du fait de la composition hétérogène des déchets, des ordures ménagères par exemple, l'incinération requiert un apport considérable d'air pour assurer la combustion efficace et complète des matières combustibles et des gaz de fumée. Pour l'incinération des ordures ménagères, le taux d'apport d'air s'élève à 2, ce qui donne lieu à la production de 5 000 à 6 000 m³ de gaz brut par tonne de matières combustibles. Les gaz bruts émis par la combustion des ordures ménagères provoquent l'émission de

- gaz toxiques (surtout du HCl, HF, SO₂, NO_x, CO et C_xH_y) ;
- poussières toxiques (provenant surtout des métaux lourds tels que le Pb, le Cd, le Hg, Sb, Be, Cr, Ni) ; et
- matières organiques également gazeuses (tels que le PCB, le HCB, les chlorophénols mais aussi des dioxines et furanes).

Les valeurs limites en vigueur pour les gaz d'épuration sont stipulées dans les Instructions techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" [37] :	$\leq 30 \text{ mg/m}^3$
- poussières	
- monoxyde de carbone	$\leq 0,10 \text{ mg/m}^3$
- matières organiques (sous forme de carbone total)	$\leq 20 \text{ mg/m}^3$
- oxydes de soufre (valeur en SO ₂)	$\leq 0,10 \text{ mg/m}^3$
- composés halogénés	
* valeur de chlore inorganique (valeur en HCl)	$\leq 50 \text{ mg/m}^3$
* composés inorganiques de fluor (valeur en HF)	$\leq 2 \text{ mg/m}^3$

Les autres points de détail, concernant principalement l'échantillonnage et les mesures de même que les conditions d'insertion de ces opérations ressortent des Instructions techniques

sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" [37]. Ceci vaut également pour les questions relatives à la propagation des émissions.

En ce qui concerne les installations d'incinération, les valeurs limites d'émissions de bruit. [34] peuvent servir de référence. Le traitement et l'évacuation des eaux usées doivent être décidés au cas par cas, selon l'état de la technique. Les annexes aux prescriptions générales sur l'aménagement et la gestion des eaux [39] peuvent apporter une contribution indirecte. Quant aux scories, elles peuvent être réutilisées dans la construction pour autant que les valeurs relatives aux produits le permettent (cf. [40]).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Du fait de leur portée spatiale et matérielle, les projets d'approvisionnement et d'élimination doivent s'intégrer de manière claire et plausible aux autres dimensions de la gestion de l'environnement et de l'aménagement du territoire. Cela vaut particulièrement pour les projets d'élimination des déchets, du fait du potentiel de nocivité des déchets ménagers, commerciaux et industriels.

Les domaines touchés par les projets d'élimination des déchets et les conflits d'utilisation et interactions éventuels sont principalement :

- le sol, l'agriculture et la foresterie ;

- les eaux (de surface, souterraines), l'aménagement et la gestion des ressources en eau, les ouvrages hydrauliques ;
- le captage d'eau, l'adduction et la distribution d'eau en milieu urbain, l'alimentation en eau des régions rurales et l'assainissement ;
- la protection de la nature et des paysages, les possibilités de loisir et de détente ;
- la construction et l'urbanisme, la planification de la localisation des activités industrielles et commerciales ,
- le patrimoine culturel et matériel ;
- les réseaux de transport (routes, voies ferrées, voies d'eau, aéroports) ;
- les plans existants/futurs d'aménagement du territoire, d'occupation des sols et d'urbanisation ; plans d'action ;
- la problématique des distances par rapport aux zones d'habitation existantes ou prévues ;
- la disponibilité de terres et terrains.

Dans le cas où des conflits d'utilisation se manifestent, il convient de développer des processus d'appréciation comparative. Le critère à retenir en l'occurrence n'est pas le *status quo*, c'est-à-dire les structures et réalisations existant avant l'exécution du projet d'élimination des déchets, mais de définir le potentiel de développement de la zone concernée. Le critère de référence est donc représenté par la capacité de développement et non par le niveau de développement existant [41]. Cette approche souligne combien il est important de cerner et d'évaluer les potentialités en sols et terrains, en biotopes et en ressources hydrologiques (aux plans quantitatifs et qualitatifs).

Des mesures de rééquilibrage, d'amortissement et de compensation peuvent considérablement contribuer à développer une solution globale, optimale au regard des impératifs, environnementaux.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Dans le souci de minimiser les effets sur l'environnement, tout projet d'élimination des déchets doit s'appuyer sur les principes suivants (cf. également [45]) :

- la prévention, c'est-à-dire la réduction de la production de déchets, également au niveau de la production industrielle, doit prévaloir sur la valorisation ;
- la valorisation des déchets doit prévaloir sur l'élimination ordinaire ;
- les déchets non récupérables ou les résidus doivent être éliminés conformément à la réglementation en vigueur, c'est-à-dire en respectant l'environnement.

Ces principes directeurs peuvent constituer des réponses écologiques et économiques raisonnables quel que soit leur sphère d'application, pour autant qu'ils soient techniquement adaptés aux réalités locales.

En résumé, l'impact des projets d'élimination des déchets sur l'environnement suscite les commentaires suivants :

Les installations d'un tel projet doivent être conçues, réalisées et exploitées conformément aux normes techniques universellement reconnues ou à l'état de la technique, par exemple, en ce qui concerne les installations d'épuration de l'air (cf. article 5, loi fédérale sur la protection contre les émissions aériennes polluantes, [4]) ou les installations de traitement des eaux usées en vue de l'élimination des matières toxiques (cf. article 7a des dispositions administratives générales sur la gestion des eaux [38]). Les installations d'incinération des déchets et les décharges doivent faire l'objet de mesures particulières, surtout lorsqu'elles sont relativement proches des zones d'habitat ou qu'elles constituent une intrusion considérable dans le paysage. Les principales raisons justifiant de telles mesures sont, dans le cas des installations d'incinération, le potentiel de nocivité de leurs émissions de gaz de fumée ; et, dans le cas des décharges, le potentiel de nocivité à long terme des déchets mis en décharge pour les eaux souterraines.

Quand elles ne sont pas destinées à recevoir des déchets spéciaux et que le risque de mise en décharge de ces derniers est exclu, les autres installations équipant les projets d'élimination des déchets, telles que les stations de stockage intermédiaire, les stations de manutention des chargements, les meules de compostage, les installations de traitement physique/chimique des déchets, etc., peuvent être considérées comme moins préjudiciables à l'environnement. En effet, l'impact de ces installations sur l'environnement est généralement moindre, les effets induits étant moins persistants, moins nombreux et moins importants. Ceci vaut d'autant plus lorsqu'une attention particulière est accordée aux mesures visant à réduire les émissions olfactives et sonores.

6. Bibliographie

- (1) Loi modifiant la directive du Conseil du 27 juin 1985 concernant l'incidence de certains projets publics et privés sur l'environnement (85/336/CEE) du 12 février 1990 ; Article I : Loi sur les incidences pour l'environnement : BGBl. 1990, Partie I, p. 205.
- (2) Loi sur l'évitement et l'élimination des déchets (Loi sur les déchets) 27 août 1986 ; BGBl. Partie I, p. 1410.
- (3) Friesecke, G. : Die allgemein anerkannten Regeln der Technik beim wasserrechtlichen Vollzug, Wasser und Boden, 5/1985 ; Verlag Paul Parey, Hamburg.
- (4) Loi sur la protection de l'environnement contre les effets de la pollution de l'air, de l'émission de bruit et autres phénomènes similaires (Loi fédérale sur la protection contre les immissions) du 22 mai 1990, BGBl. Partie I p. 881.
- (5) Hesel, G., Schenkel, W., Schnurer, H. : Müll-Handbuch (ergänzzbar) ; Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- (6) GTZ GmbH : Participation communautaire et éducation sanitaire (CPHE) ; 10/1989.
- (7) Document 10 : Critères de qualité et recommandations d'usage concernant le compost

base d'ordures et de boues d'épuration ; LAGA, UBA ; publié sous (5).

(8) Directive CE : Utilisation des boues d'épuration en agriculture : 86/278/CEE - JO n° L 181. 04.07.1986 p. 6.

(9) Ministère fédéral pour la recherche et la technologie, Bonn, 1984 : Valorisation des déchets en République fédérale allemande ; préparé par Bernhard Jäger, Prof. Jäger & Partner - Ingénieur-conseil, Berlin.

(10) Thom-Kozmiensky, Karl J. (Hrsg.) : Recycling von Haushaltsabfällen ; Bd. 1 ; EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1987.

(11) Thom-Kozmiensky, Karl J. ; Loll, Ulrich (Hrsg.) : Recycling von Klärschlamm, Bd. 1 und 2 ; EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1987 und 1989.

(12) Thom-Kozmiensky, Karl J. (Hrsg.) : Müllverbrennung und Umwelt, Bd. 1, 2 und 3 ; EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1985 und 1989.

(13) Règlement sur la production d'eaux usées et de purin (Règlement sur les boues d'écoulement) du 13 mars 1984 ; GW. NW. p. 210 /SGV NW. 2061, y compris les prescriptions administratives pour l'application du règlement précité (circulaire du Ministre de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'agriculture NW du 7 juin 1985, - AIII2-890-31446-.

(14) World Bank Technical Paper (WBTP) 30 : Cointreau, Sandra J. ; Gunnerson, Charles G. ; Huls, John M. ; Seldman, Neil N. : Recycling from Municipal Refuse : A State-of-the-Art Review and Annotated Bibliography ; 1984.

(15) WBTP 31 : Lund, Robert T. : Remanufacturing : The Experience of The United States and Implications for Developing Countries ; 1984.

(16) WBTP 37 : Abert, James G. : Municipal Waste Processing in Europe, A Status Report on Selected Materials and Energy Recovery Projects ; 1985.

(17) Koch, Thilo C., Seeberger, J., Petrik, H. : \diamond kologische M \diamond llverwertung, Handbuch f \diamond r optimale Abfallkonzepte, 3. Auflage ; Verlag C. F. M \diamond ller, Karlsruhe, 1991.

(18) Sutter, H. (Hrsg.) : Vermeidung und Verwertung von Abf \diamond llen : EF-Verlag f \diamond r Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1989.

(19) Zweckverband Schwabach ZVSSM : Umlenkung von Sonderabf \diamond llen aus der chemisch-physikalischen Behandlung in die Verwertung am Beispiel buntmetallhaltiger Abfallstoffe ; Forschungsbericht, Umweltbundesamt, Berlin, 1988.

(20) The World Bank, Washington D.C. (S. J. Cointreau) : Environmental Management of Urban Solid Wastes in Developing Countries, a Project Guide ; 1982.

(21) GTZ (Kloss) : Stand, Potentiale und Bedeutung der Biogastechnologie auf dem Gebiet der

anaeroben Reinigung von dennfl**essigen Abw**essern sowie Ma**en**nahmen zur Einf**eh**rung dieser Technologie in den l**en**dlichen Regionen der Dritten Welt ; Gutachten, 1990.

(22) WBTB 49 : Gunnerson, Charles G. ; Stuckey, David C. : Anaerobic Digestion, Principles and Practices for Biogas Systems ; 1986.

(23) WBTB 57 : Obeng, Letitia A. ; Wright, Frederick W. : The Co-composting of Domestic Solid and Human Wastes ; 1987.

(24) Dalzell, H. W. ; Gray, K. R. ; Biddlestone A.J. ; "Composting in Tropical Agriculture", 2nd printing 1981, Intern. Inst. of Biological Husbandry, England.

(25) Parr, J. F. ; Colacicco, D. ; "Organic Materials as Fertilizers and Soil Conditioners", UNEP Industry and Environment, 1982.

(26) Chaney, R. L. ; "Sludge Management ; Risk Assessment for Plant and Animal Life", p. 19 - 32, in : Proc. 1980 Spring Seminar on Sludge Management in the Wash. D.C. Metropolitan Area. American Society of Civil Engineers National Capital Section, 1980.

(27) Texte complet de la deuxien**me prescription administrative g**en**erale sur la Loi des d**en**chets (TA - Abfall) du 12 mars 1991 ; GMBI p. 137.**

(28) Document sur la mise en den**charge : LAGA, UBA, VKS ; publi**en** sous (5).**

(29) Hesel, G., Schenkel, W., Schnurer : Müll-Handbuch (ergänzbar), 4587 ff. Sickerwasser auf Hausmülldeponien; Erich Schmidt Verlag, Berlin.

(30) Document d'information sur les gaz de décharge : LAGA, UBA ; publié sous (5).

(31) Directives concernant les analyses physiques et chimiques relatives à l'élimination des déchets : LAGA ; publié sous (5).

(32) DIN 38400 FF. : directive nationale allemande pour les procédés d'analyse des eaux, des eaux usées et des boues ; Ed. Beuth SPRL, Berlin.

(33) Ministère pour l'environnement, l'aménagement du territoire et l'agriculture et Ministère de l'économie, des classes moyennes et de la technologie NRW : Procédés d'analyse relatifs à l'élimination des déchets et des matériaux usés, circulaire générale du 25.3.1988.

(34) Instructions techniques sur la protection contre le bruit "TA-Lärm" ; Indicateur fédéral n° 137 du 26 juillet 1968 (annexe).

(35) Règlement sur les boues d'épuration - déchets du 25 juin 1982 ; Code civil I. p. 734.

(36) Hesel, G., Schenkel, W., Schnurer : Müll-Handbuch (ergänzbar), 3356 ff., Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung ; Erich Schmidt Verlag, Berlin.

(37) Instructions techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", 27 février 1986 ;

GMBL. p. 95.

(38) Règlementation des eaux ménagères (Loi sur les eaux ménagères) ainsi que texte de publication du 23 septembre 1986, BGBl. I. p. 1529.

(39) Prescription administrative de cadre général relative aux exigences minimales concernant l'introduction d'eaux usées dans les eaux - 8 septembre 1989 (GMBL. p. 518), modifié le 19 déc. 1989 (GMBL. p. 798) et annexes 1 et suivantes, p. 521.

(40) Ministère pour l'environnement, l'aménagement du territoire et ministère du développement urbain et des routes NWR : Prescriptions sur l'utilisation de matériaux de construction usés (recyclage - matériaux de construction) et de produits industriels de substitution dans l'aménagement des sols et la construction des routes du point de vue hydrologique, circulaire générale du 30.4.1991.

(41) Gassner, E. : Die medien- und verfahrenübergreifende Umweltverträglichkeitsprüfung, Umwelt- und Planungsrecht 1990/10 ; Kommunalchriftenverlag Jehle, München.

(42) Directive CE : L'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. ; 85/337/CEE -JO n° L 175 05.07.85 p. 40.

(43) Schemel, H.-J. : Die Umweltverträglichkeitsprüfung von Großprojekten ; Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1985 ; Neuauflage in Vorbereitung.

(44) Storm, P.-C. (Hrsg.) : Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung (HdUVP), ergänzbar ;
Erich Schmidt Verlag, Berlin.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

14. Elimination des déchets dangereux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Définitions en conformité avec la Convention de Bâle

2.2 Problèmes spécifiques aux pays en développement

2.3 Aperçu des différents types de déchets rencontrés dans les pays en développement

2.3.1 Généralités

2.3.2 Sites de production

2.3.3 Identification des déchets

2.3.4 Possibilités de classification des déchets dangereux par rapport à la mise en oeuvre de méthodes d'élimination écologiquement rationnelles

2.4 Description des risques liés au traitement inadéquat des déchets spéciaux

2.5 Evaluation des risques dans le domaine recouvert par la dénomination "source-transport-objectif"

2.5.1 Phases de l'évaluation des risques

2.5.2 Source : sites de production des déchets

2.5.3 Transport

2.5.4 Objectif : installations de traitement/élimination des déchets spéciaux

2.6 Mise en oeuvre d'une gestion écologique des déchets dangereux

2.6.1 Etapes de la planification de la gestion des déchets

2.6.2 Valorisation des mesures de prévention/réduction des déchets et de recyclage/réutilisation des matériaux

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

Neuf annexes comportant des données spécifiques

1. Présentation du domaine d'intervention

La planification de la gestion des déchets spéciaux ainsi que la mise en oeuvre de méthodes écologiques d'élimination des déchets présentent un caractère d'urgence incontestable, quels que soient les pays considérés. Dans les pays en développement (PVD), la faible disponibilité de ressources financières renforcent les activités et problèmes liés à la gestion et à l'élimination des déchets. En effet, ces ressources sont affectées dans les secteurs où l'intervention s'avère la plus urgente - ou semble la plus urgente aux responsables politiques - en fonction de la réalité économique. Or, dans une perspective à court terme, le domaine de l'élimination écologique des déchets dangereux est rarement considéré comme tel, de telle sorte que surgissent souvent des effets négatifs à long terme sur la santé humaine et l'environnement, dont l'atténuation absorbera ultérieurement des ressources tout aussi

considérables, voire plus importantes que celles auxquelles l'on aurait dû consentir dans un premier temps.

L'absence relative de solutions techniques adaptées tant pour des motifs financiers qu'en raison de structures administratives défaillantes ou d'une formation professionnelle insuffisante constitue une autre restriction majeure quant à la mise en place d'une planification efficace de la gestion des déchets spéciaux. Une telle situation se caractérise généralement par diverses faiblesses administratives et organisationnelles, par des capacités de contrôle et de sanction insuffisantes ainsi que par l'incapacité des autorités locales d'imposer le principe du pollueur payeur en tant que moteur de la politique de l'environnement.

Réduire au minimum les risques et les effets préjudiciables à l'environnement résultant toujours de l'élimination des déchets spéciaux n'est possible que si les déchets identifiés - et dont la composition est parfaitement connue - sont stockés, contrôlés et transportés dans les réceptacles requis. Une fois les possibilités de revalorisation évaluées, ces déchets seront soumis au processus d'élimination le plus approprié.

Le présent dossier répertorie les principaux effets associés à la gestion et à l'élimination des déchets spéciaux ainsi que les mesures envisageables. Ce tour d'horizon se fonde essentiellement sur l'étude publiée conjointement par la Banque mondiale, l'OMS et le PNUE intitulée "The Safe Disposal of Hazardous Wastes - The Special Needs and Problems of Developing Countries, World Bank Technical Paper Number 93, Vol. I, II, III, Washington D.C. ; 1989".

L'élimination des déchets radioactifs ne sera pas abordée dans cet ouvrage dans la mesure où elle requiert des mesures spécifiques.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.1 Définitions en conformité avec la Convention de Bâle

La "Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (Convention de Bâle)" du 22.3.1989 constitue un progrès significatif dans la création d'un droit international de l'environnement. Cette convention est le fruit de plusieurs années de discussions intenses entre les représentants de plus de cent Etats. Elle sert de base juridique fondamentale aux autorités compétentes pour endiguer les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux de plus en plus problématiques et pratiquement incontrôlés ce jour. Déclarés en partie comme marchandises, ces déchets sont exportés dans des pays tiers en vue de procéder à leur élimination. Cette convention constitue un outil précieux pour l'harmonisation internationale du concept de "déchets

dangereux".

Ce concept de „déchets dangereux" fait plus particulièrement l'objet de l'Article 1 (cf. Annexe 1 en comparaison avec l'Annexe III). A cet égard, les Etats signataires de cette convention se réservent le droit d'appliquer une définition plus restrictive encore pour leur pays dans la mesure où d'autres types de déchets sont susceptibles d'être inclus dans le concept de "déchets dangereux" en vertu de leur législation nationale.

Aux termes de cette Convention de Bâle dont la portée est internationale, „la gestion écologiquement rationnelle des déchets dangereux ou autres déchets" évoquée à l'Article 2 est définie comme : "la mise en oeuvre de toutes mesures pratiques permettant d'assurer que les déchets dangereux ou d'autres déchets sont gérés d'une manière qui garantisse la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets".

Pour une définition plus précise du concept d'élimination, l'Article 2 renvoie aux opérations prévues à l'Annexe 4 de cette convention. Répertoriant les catégories de déchets, les caractéristiques de danger et les méthodes d'élimination, les annexes mentionnées sont intégrées aux Annexes 1 à 3 du présent ouvrage. L'Annexe 4 comprend la liste des déchets dangereux telle qu'elle apparaît dans l'annexe à la directive CEE relative aux déchets toxiques et dangereux. Ces données révèlent jusqu'à quel point la Convention de Bâle s'inspire de cette directive CEE.

2.2 Problèmes spécifiques aux pays en développement

En ce qui concerne la manutention, le traitement et l'élimination des déchets dangereux, les pays en développement sont généralement confrontés aux problèmes suivants :

1. le danger que représentent ces déchets pour l'homme et l'environnement ainsi que la nécessité d'agir en titre préventif ne sont pas ou sont insuffisamment reconnus par les exploitants des installations industrielles (producteurs de déchets), les décideurs politiques et la population ;
2. l'absence d'un cadre politique ou politico-économique visant à assurer la prévention ou la réduction des déchets dangereux. En outre, le cadre juridique relatif au contrôle de l'élimination des déchets ainsi que l'appareil administratif nécessaire pour imposer la mise en oeuvre de la réglementation sont incomplets ;
3. des facilités d'élimination appropriées et un système de contrôle adaptés de tels déchets font défaut ;
4. les observations et contrôles du milieu naturel et de l'environnement sont insuffisants voire inexistants.

En outre, certaines conditions secondaires restreignent la liberté d'action et de décision. Parmi les restrictions qui s'appliquent précisément aux pays en développement, il convient de mentionner :

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • moyens financiers limités | en particulier en devises convertibles |
|---|--|

<ul style="list-style-type: none"> manque de ressources humaines : 	<p>en particulier dans les domaines de l'ingénierie, de la gestion et de l'administration</p>
<ul style="list-style-type: none"> limites relatives de l'occupation des sols : 	<p>en particulier en raison des concentrations de populations parfois fortes caractérisant les zones urbanisées (polarisation)</p>
<ul style="list-style-type: none"> conditions de milieu : 	<p>en particulier en raison de la pénurie relative des ressources en eau et du fait que, dans les pays en développement, les zones d'agglomération présentent une nappe phréatique très proche de la surface. Aussi, la pollution de ces nappes peut avoir des conséquences catastrophiques au niveau de l'hygiène et de l'environnement.</p>

Une gestion économiquement rationnelle des déchets spéciaux doit tenir compte de ces différents facteurs. Par ailleurs, ces conditions secondaires prennent parfois une telle ampleur que seule la minimisation des déchets est envisageable du fait de l'insuffisance des possibilités d'élimination.

2.3 Aperçu des différents types de déchets rencontrés dans les pays en développement

2.3.1 Généralités

Sous ses divers aspects, le problème des déchets spéciaux, considéré en termes de quantités, catégories et composants, est une conséquence directe de l'activité industrielle développée dans l'espace géographique considéré et des importations de produits industriels étrangers. Dans les PVD, la structure de l'activité économique se caractérise par un secteur secondaire faisant largement appel des procédés de production standardisés, dont le fonctionnement ne correspond généralement pas à l'état de la technique dans les pays industrialisés, et qui entraînent bien souvent une production excessive de déchets (qu'il ne faut toutefois pas nécessairement considérer comme des déchets dangereux). Par ailleurs, les activités relevant du secteur primaire, notamment l'agriculture, la foresterie et l'industrie minière sont également une source majeure de déchets spécifiques, dont le potentiel de nocivité varie considérablement selon le domaine d'activité. Ainsi, les terrils, les bassins de décantation et les déchets liquides peuvent contenir des métaux lourds toxiques (Hg, Cd, As, Pb, etc.), des substances radioactives et du cyanure. Il s'agit plus particulièrement des déchets provenant de l'extraction des métaux non ferreux et des métaux précieux.

En outre, les substances suivantes qui, contrairement aux déchets spéciaux d'origine industrielle évoqués ci-dessus, résultent également du processus normal de consommation, posent toujours problème :

- les huiles et substances huileuses, qui peuvent contenir du diphenyle polychloré (parcs automobiles, ateliers de réparation, etc.) ;

- les produits agrochimiques et leurs résidus ;
- les déchets d'hopitaux.

Il convient de mentionner aussi les matériaux de construction contenant de l'amiante.

2.3.2 Sites de production

Les déchets spéciaux sont essentiellement produits dans le secteur industriel (si l'on tient compte des biens industriels importés). Les mesures visant à réduire le flux des déchets doivent donc être fondées, pour chaque site de production, sur une analyse différenciée qui tienne compte de la nature des déchets, des sources de danger et des stratégies de recyclage susceptibles d'être mises en oeuvre par les entreprises concernées :

- le point 2 ci-dessus renvoie à l'Annexe I de la Convention de Bâle où sont énumérées les catégories de déchets, qui relèvent du concept de déchets dangereux (voir l'Annexe I du présent document) ;
- le tableau 2 (voir l'Annexe 6 ci-après) fournit une grille de classification des déchets spéciaux, qui inclut des références quant aux sites possibles de production pour les déchets concernés ;
- une autre classification des déchets en fonction des branches d'activité est fournie par le Rapport Technique "Technical Paper 93" publié par la Banque mondiale (voir l'Annexe 7 ci-après) ;
- pour l'Allemagne, on peut également mentionner le Répertoire des déchets spéciaux établi conformément aux Instructions techniques relatives aux Déchets

(TA - Abfall), qui propose des exemples de sites de production pour chaque type de déchets. On trouvera également dans ces Instructions techniques des recommandations pour l'élimination des types de déchets mentionnés et répertoriés au moyen de codes.

A titre indicatif, la production de déchets spéciaux s'est révélée particulièrement élevée dans les branches d'activité suivantes :

- industrie chimique et traitement des huiles minérales ;
- industrie pharmaceutique ;
- industrie des métaux et des non ferreux ;
- construction automobile, mécanique, traitement des surfaces ;
- électrotechnique, mécanique de précision ;
- imprimerie, fabrication et transformation de peintures et pigments ;
- transformation des matières plastiques ;
- industrie du verre ;
- industrie du cuir ;
- transformation de l'amiante ;
- industrie minière, métallurgie, fonderie.

Les quantités de déchets spéciaux produites par les activités de consommation et le secteur des services sont généralement très inférieures. Par ailleurs, les déchets huileux posent souvent un problème d'élimination concret dans les PVD. Le tableau reproduit l'Annexe 8

donne un aperçu des types de déchets spéciaux générés par les PMI ou résultant de l'utilisation de certains produits.

Les produits industriels importés posent également un réel problème dans la mesure où, une fois transformés en déchets, leur manipulation et élimination deviennent critiques. Il convient donc de prendre cet aspect en considération et de développer des mesures préventives, telles que l'interdiction des importations ou des clauses de reprise obligatoire imposée au fabricant.

Une attention particulière doit également être réservée aux déchets d'hôpitaux, notamment en raison des risques de contamination qu'ils sont susceptibles d'occasionner (voir également ce sujet les Dossiers sur l'environnement "Analyse, diagnostic et test", et "Equipements collectifs publics - écoles, établissements de santé publique, hôpitaux").

2.3.3 Identification des déchets

Le tableau 1 (Annexe 5) représente un mode simple de classification et d'identification des déchets. Certes, les analyses chimiques de laboratoire permettent une identification bien plus détaillée, mais elles constituent parfois un investissement matériel et financier considérable, outre qu'elles requièrent la disponibilité de telles institutions. Dans la pratique, il est recommandé de procéder à une analyse des processus de production. Les techniques de fabrication étant standardisées, il est généralement facile de déterminer les déchets et produits dérivés qui sont générés au cours de ce processus. Pour une évaluation plus approfondie, on pourra comparer les données concernant les propriétés chimiques des

déchets, qui sont disponibles dans plusieurs pays. En Allemagne, par exemple, ces données sont publiées sous la forme de recueils de feuillets détachables actualisés et complétés en permanence. Ceux-ci décrivent les déchets notamment selon leur composition chimique et leur aspect, et constituent donc un précieux outil pour leur identification.

Aux Etats-Unis, il existe un registre officiel des substances dangereuses (Federal Register), actualisé et complété de manière systématique. D'autres Etats également se sont dotés de réglementations et de classifications détaillées visant à réduire les risques liés à la manipulation de ces substances. De même, l'annexe B des Instructions techniques relatives aux Déchets, dont il a déjà été question, énumère en détail les procédés de prélèvement d'échantillons et d'analyse selon les normes DIN, qu'il convient d'utiliser pour effectuer les analyses de déclaration et d'identification des déchets dangereux.

Au niveau de l'identification des déchets, le problème majeur réside dans le fait que ceux-ci se présentent souvent sous la forme d'un amalgame, ce qui rend impossible une identification précise sur la seule base des caractéristiques extérieures. A ceci s'ajoutent les difficultés d'analyser certaines substances complexes, plus particulièrement celles qui, même en très faibles quantités, sont toxiques (dioxine ou furane, par exemple).

2.3.4 Possibilités de classification des déchets dangereux par rapport à la mise en oeuvre de méthodes d'élimination écologiquement rationnelles

Il convient avant tout de préciser que la question de savoir si cette classification permet réellement que les déchets soient éliminés de manière écologiquement rationnelle,

dépend du type et de l'équipement des installations d'élimination (niveau technique atteint). En outre, une réglementation devrait accorder la priorité à la valorisation des déchets, pour autant que celle-ci soit possible au plan technique (soit lorsque les procédés requis existent) et qu'elle soit acceptable au plan économique (soit lorsque les coûts de l'opération sont compensés par des bénéfices substantiels).

Pour classer les types de déchets en fonction de méthodes d'élimination appropriées, on tiendra compte des paramètres suivants :

- consistance ;
- aspect, couleur ;
- odeur ;
- inflammabilité dans les conditions normales ;
- réaction au contact de l'eau, de l'air et autres substances ;
- substances réactives au cours du processus d'élimination envisagé.

Il existe de nombreux autres critères de classification qui varient selon les cas.

Ainsi, le critère d'évolution, essentiellement, servira à déterminer si une mise en décharge peut être envisagée pour tel type de déchets. Les substances fortement réactives ne peuvent être mises en décharge qu'après avoir subi un traitement préalable. De manière générale, la mise en décharge convient surtout pour les déchets inorganiques, consistants ou solides. L'annexe D aux Instructions techniques - Déchets (TA - Abfall) énumère un grand nombre de critères pour la mise en décharge à l'air libre, qui constitue la principale méthode

d'élimination applicable dans les PVD (voir le tableau 1). Toutefois, cette solution relativement peu coûteuse ne pourra être exploitée que si les barrières géologiques (couches à faible perméabilité, par exemple, argile et marne) sont suffisamment résistantes (épaisses de plusieurs dizaines de mètres) et/ou si elles peuvent être renforcées ou substituées par des barrières techniques (ouvrages en vue de renforcer l'étanchéité).

Tableau 1 Critères de classification pour la mise en décharge à l'air libre, selon les IT-Déchets (TA - Abfall) applicables en Allemagne

Consistance			
Résistance à la charrue	=	25	kN/m
Déformation axiale	=	20	%
Résistance à la compression unidimensionnelle	=	10	kN/m
Perte par calcination du résidu sec de la substance de départ	=	10	% du poids
Éléments lithophiles extractibles	=	4	% du poids
Critères d'épuration	4 - 13		
pH	=	100 000	uS/cm
Conductibilité	=	200	mg/l
Teneur totale en carbone organique	=	100	mg/l

Phénols	=	1	mg/l
Arsenic	=	2	mg/l
Plomb	=	0,5	mg/l
Cadmium	=	0,5	mg/l
Chrome VI	=	10	mg/l
Cuivre	=	2	mg/l
Nickel	=	0,1	mg/l
Mercure	=	10	mg/l
Zinc	=	50	mg/l
Fluorure	=	50	mg/l
Ammonium	=	1 000	mg/l
Chlorure	=	10 000	mg/l
Cyanures, solubles	=	1	mg/l
Sulfate	=	5 000	mg/l
Nitrite	=	30	mg/l
AO _x	=	3	mg/l
partie soluble	=	10	% du poids

Les chapitres 6 (Hazardous Waste Treatment Technologies) et 7 (Technical Requirements for the safe Disposal of Hazardous Waste) de l'étude réalisée conjointement par la Banque mondiale, l'OMS et le PNUE "The Safe Disposal of Hazardous Waste, World Bank Technical Paper Number 93" (Volumes II et III) contiennent des indications qui permettent de procéder des analyses plus approfondies.

Le recours à l'incinération, pour autant que la puissance calorifique de l'installation soit suffisante (c'est le cas des fours rotatifs utilisés dans les cimenteries), convient uniquement pour les déchets spéciaux dont la mise en décharge à l'air libre ne peut être envisagée en raison de leur trop forte teneur en matières organiques nocives - et à condition que le traitement thermique permette la destruction saine de ces substances nocives. Il convient de noter également que les déchets susceptibles d'être éliminés par incinération se caractérisent par une teneur limitée en métaux lourds et en atomes hétérogènes (fluor, chlore).

Les diverses méthodes de traitement chimique/physique et biologique des déchets spéciaux ont pour objectif de réduire la teneur en substances nocives et/ou le volume des déchets dangereux. Elles sont exploitées dans le cas de déchets hautement toxiques et lorsque elles permettent la séparation, la transformation ou la neutralisation des éléments polluants.

La classification des déchets sous l'angle du processus d'élimination le plus sain d'un point de vue écologique implique la réalisation d'un test d'aptitude fondé généralement sur des analyses visant à déterminer la composition des déchets. Pour les déchets dont la

composition est connue, on pourra procéder à cette classification en s'aidant des recommandations relatives à leur élimination.

[Continue](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.4 Description des risques liés au traitement inadéquat des déchets spéciaux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

La détermination des risques liés à la manipulation des déchets toxiques dépend non seulement des caractéristiques spécifiques des divers types de déchets, mais est également fonction de la phase envisagée dans le processus d'élimination (collecte, transport, traitement/élimination, etc.). Il convient en outre de distinguer les différents types de dangers et risques qu'ils comportent en opérant une différenciation selon leurs effets sur l'homme et sur l'environnement.

Il va sans dire que les dangers envisageables dépendent principalement des caractéristiques et propriétés des déchets (qu'ils soient toxiques pour l'homme ou pour l'environnement,

biodégradables ou non, qu'ils comportent des risques de concentration ou de dispersion, etc.). Il serait impossible d'envisager une énumération exhaustive dans le cadre de ce document en raison du nombre considérable des substances nocives concernées. (Pour plus de détails, on consultera le Rapport Technique "World Bank Technical Paper", Number 93, chapitre 2, volume I).

Quelques remarques d'ordre général peuvent toutefois être formulées en ce qui concerne les diverses phases de l'élimination des déchets. La collecte intégrale (phase de ramassage) des déchets sur le site de production doit être effectuée en utilisant des conteneurs adéquats. Cette condition préalable est indispensable pour assurer l'élimination des déchets dangereux dans le respect de l'environnement. Le type de conteneurs doit être sélectionné en tenant compte des propriétés des déchets (par exemple, produits inflammables, explosibles, corrosifs, etc.), mais également d'autres aspects (solidité, stabilité, étanchéité, compatibilité logistique, etc.). En outre, leurs dimensions doivent être déterminées en fonction des quantités de déchets qu'ils reçoivent régulièrement.

Il convient de souligner que les erreurs commises à ce stade de l'élimination des déchets sont souvent irréparables ultérieurement. L'identification précise des déchets revêt par conséquent une importance fondamentale pour la phase de la collecte.

La même remarque s'applique au transport et à l'élimination au sens strict, ainsi qu'à la valorisation ou au traitement des déchets dangereux collectés. Certains pays disposent déjà d'une réglementation incluant des recommandations détaillées en vue de l'élimination des

déchets (en Allemagne, par exemple, les Instructions techniques relatives aux Déchets "TA - Abfall"). La Directive 80/68/CEE visant à protéger la nappe phréatique contre certaines substances dangereuses est entrée en vigueur dans la Communauté Européenne (sous réserve du délai de transposition prévu depuis 1981). Des réglementations équivalentes existent également aux Etats-Unis et dans d'autres pays.

2.5 Evaluation des risques dans le domaine recouvert par la dénomination "source-transport-objectif"

Les aspects évoqués ci-dessus mettent également en évidence qu'une évaluation détaillée des risques doit nécessairement se fonder sur des situations critiques concrètes. La formulation d'un certain nombre de considérations d'ordre général permettra toutefois de définir les principes à mettre en oeuvre.

2.5.1 Phases de l'évaluation des risques

L'évaluation des risques est un processus qui se déroule en plusieurs phases. On commencera par un inventaire qui consiste à dresser la liste exhaustive de tous les déchets susceptibles à long terme de porter préjudice à l'homme et à l'environnement. Dans le domaine considéré - l'élimination des déchets spéciaux -, il est évident que cette liste dépendra nettement de la composition des déchets et du type d'élimination envisagé.

La deuxième phase consiste à effectuer l'analyse des émissions de manière à déterminer autant que possible les quantités de substances nocives libérées - un aspect qui dépend

notamment du degré de solubilité des éléments considérés.

La troisième phase est celle de l'analyse de l'exposition ayant pour objectif de déterminer les voies de transit possibles pour les polluants susceptibles d'affecter l'homme et l'environnement. Quelques exemples :

pollution de la nappe phréatique (ρ) eau potable

pollution atmosphérique (ρ) air respiré

diffusion des polluants dans le sol (ρ) chaîne alimentaire/nappe

diffusion dans l'organisme par (ρ) contact avec la peau

resorption dermique

Ces étapes préliminaires vont permettre d'effectuer l'analyse des risques proprement dite, de manière à mettre en évidence les dangers potentiels issus des différentes expositions au niveau de leur impact sur l'environnement et la santé humaine. Pour autant qu'elles existent, on se basera à cette fin sur les valeurs limites en vigueur ou sur des évaluations individuelles. Au cours de cette analyse, on effectuera également une pondération des risques de survenance d'un incident ainsi qu'une évaluation des conséquences possibles d'un incident ou dommage.

Les quelques commentaires ci-après contribueront à déterminer et à réduire les dangers liés à la manipulation des déchets spéciaux.

2.5.2 Source : sites de production des déchets

Si le secteur industriel et les importations de produits industriels sont les principales sources de déchets dangereux, il faut également mentionner les activités agricoles, l'extraction des matières premières, le remplacement des pièces usées, et la mise au rebut des biens de consommation ou d'investissement à la fin de leur cycle de vie. Voici quelques règles générales permettant de minimiser les risques inhérents à ce type de déchets :

- Prohibition des amalgames : les déchets dangereux ne peuvent en aucun cas être mélangés ; selon leur nature, ils seront obligatoirement collectés et stockés dans les conteneurs appropriés ;
- Contrôles réguliers de la composition des déchets ;
- Respect des règles de sécurité relatives aux opérations de manutention et d'entreposage des déchets dangereux ;
- Elaboration de plans d'action en vue de faire face à d'éventuels incidents ;
- Séances d'information pour les groupes de personnes chargées des opérations de manutention, y compris des cours de formation théorique et pratique.

2.5.3 Transport

Dans les PVD, le transport des déchets dangereux est fondamentalement différent par rapport aux pays industrialisés. D'une part, le trafic routier est généralement moins dense - ce qui, dans notre comparaison, constitue un aspect positif. Toutefois, cet avantage est relatif compte tenu des pics ponctuels de concentration dans les agglomérations, et des autres handicaps suivants : infrastructure de transport insuffisante (voies de communication), moyens de

transport inadaptés et, souvent, normes de sécurité insuffisantes sur les véhicules utilisés.

En résumé, les problèmes rencontrés résultent des aspects suivants :

- voies de communication médiocres ;
- moyens de transport exagérément sollicités, surtout dans en périphérie des grands centres urbains ;
- équipement de sécurité défectueux sur les véhicules de transport ;
- niveau de qualification insuffisant des transporteurs de produits dangereux.

Pour pouvoir se prononcer sur l'évaluation des risques, il convient d'établir des distinctions :

1. selon la nature des produits transportés et leurs caractéristiques ;
2. selon le mode de transport
(ρ) route, chemin de fer, navigation intérieure ;
3. selon la probabilité de survenance d'un accident ou incident
(ρ) et des modes de transport dans la région desservie ;
4. selon l'étendue des dommages pour l'homme et l'environnement dans l'éventualité d'un incident (ρ) par exemple, comparaison entre les conséquences résultant d'une avarie et celles résultant d'un accident routier.

Les considérations qui précèdent serviront à étayer le choix du mode et du moyen de transport le plus approprié.

Une comparaison avec la pratique en vigueur dans de nombreux pays et les frais administratifs et de contrôle élevés inhérents au transport des déchets met en lumière l'importance de cet aspect. Outre la législation nationale auquel est soumis le secteur des transports, il existe également une réglementation internationale et supranationale dont les dispositions doivent être respectées. Même les Nations unies ont adopté un ensemble de dispositions relatives au transport des déchets dangereux, qui établissent une distinction entre les catégories de risques selon les types de danger que présentent les matériaux à transporter (voir l'Annexe 3).

2.5.4 Objectif : installations de traitement/élimination des déchets spéciaux

Du point de vue écologique, les dangers liés au fonctionnement des installations de traitement/élimination des déchets spéciaux dépendent en premier lieu du mode d'élimination des déchets (ou de traitement) et de la nature des matériaux traités. Les considérations relatives à la sélection d'un site approprié font l'objet d'un répertoire distinct.

Tous les procédés de traitement (thermiques, chimiques/physiques ou biologiques) sont soumis à des restrictions spécifiques au niveau écologique. Aussi est-il important de ne soumettre à chaque type de traitement que les seuls déchets appropriés et autorisés pour la méthode retenue. Il convient à cette fin d'élaborer des règlements, ou d'adapter les

dispositions existantes, de manière à exclure les déchets non appropriés pour telle ou telle méthode d'élimination/ de traitement (par exemple, le tableau 1 présente une liste des critères d'application concernant la "mise en décharge" à l'air libre). Une telle classification des déchets spécifiques eu égard aux différents modes d'élimination ou encore l'interdiction de recourir à un mode d'élimination inadéquat selon le type de déchets représente un progrès appréciable dans l'élimination des déchets, et contribue à réduire la dégradation de l'environnement (cf. point 2.3).

Les modes d'élimination "chimique/physique" et "le traitement biologique des déchets spéciaux" jouent un rôle secondaire dans les PVD.

De manière générale, l'incidence sur l'environnement et les dangers sont très différents selon qu'il s'agisse de la mise en décharge ou de l'incinération, qui représentent les deux principaux modes d'élimination. Par exemple, une installation d'incinération de déchets spéciaux pourra être une source ponctuelle d'émissions nocives, tandis qu'une mise en décharge peut susciter des problèmes à long terme, qui sont toutefois méconnus. Dans le cas de la mise en décharge, le facteur critique au niveau écologique provient des eaux (nappes phréatiques et eaux de surface). Les décharges à air libre représentent souvent une menace pour le milieu naturel en raison des infiltrations d'eau chargées de substances nocives. C'est pourquoi les potentiels de risque doivent être évalués en fonction des déchets à entreposer, tout comme il importe de déterminer avec soin la méthode d'élimination ou de traitement les plus appropriés selon le type de déchets. À cet égard, on se basera sur des critères d'exclusion ou sur une réglementation spécifique élaborée à cette fin.

Dans le cadre d'une évaluation des risques avec prise en considération des incidences négatives pour l'homme, il importe de signaler que les installations de traitement thermique des déchets s'installent généralement en proximité des agglomérations et que, par conséquent - en comparaison avec les décharges, souvent situées loin des zones habitées en raison des sols requis pour leur exploitation et des surfaces étendues qu'elles nécessitent -, les dangers sont différents (risques pour la santé, tels que nuisances et émissions de dioxine, plus particulièrement dans le cas de l'incinération de déchets spéciaux. Par ailleurs, il faut tenir compte du fait que la mise en décharge est une étape obligatoire de tout processus de traitement, dans la mesure où chaque processus d'élimination produit lui-même des déchets résiduels ne pouvant être traités et qu'il faut donc entreposer.

Pour minimiser les risques inhérents aux deux principales méthodes d'élimination, il convient d'adopter, ou du moins de prendre en considération, les mesures suivantes :

Incinération des déchets spéciaux :

- traitement thermique : réalisé idéalement dans des fours rotatifs à la température de 1000 - 1200 °C ; l'épuration des gaz d'échappement et des gaz de fumées est indispensable.

Mise en décharge des déchets spéciaux :

- Sélection du site approprié en tenant compte de la structure géologique du terrain ;

- Mesures de construction : étanchéification de base (naturelle/artificielle), étanchéification de surface, contrôle de l'étanchéité, minimisation des infiltrations d'eau, captage et traitement de l'eau d'infiltration, dégazéification ;
- Gestion de la décharge mesures visant à éviter la dispersion des déchets par le vent et les émissions d'odeurs, minimisation des infiltrations d'eau, tassage, compactage, protection anti-bruit, mise en décharge ou réintégration de déchets spécifiques, mesures de sécurité/prévention des incidents sur le site ;
- Inspections après la fermeture de la décharge : analyse des eaux de source en aval et en amont des flux d'eaux souterraines.

2.6 Mise en oeuvre d'une gestion écologique des déchets dangereux

Un répertoire définissant de manière précise les catégories de déchets doit nécessairement être élaboré au préalable. Le tableau 1 de l'Annexe 5 fournit un exemple de grille de classification simple et pratique, qui permet d'évaluer immédiatement les précautions qui s'imposent selon le type de déchets considérés.

2.6.1 Etapes de la planification de la gestion des déchets

- La deuxième étape consiste, d'une part, à planifier les mesures concrètes que nécessite chaque niveau d'intervention (collecte-transport-élimination ou recyclage) et, d'autre part, à évaluer les risques potentiels liés à chaque opération de

collecte/prétriage, entreposage éventuel

- Transport, et transfert éventuel
- Elimination au sens strict - après le retraitement/recyclage/la sélection du processus d'élimination approprié pour chaque type de déchets.

Le résultat de la planification est déterminé par les caractéristiques des matériaux manipulés, qui sont connus dans la plupart des cas. Puisqu'il s'agit de déchets, il convient toutefois de tenir compte du fait que les matériaux sont en réalité des amalgames de substances les plus diverses, ce qui complique l'analyse et la classification, auxquelles il est impossible de procéder sans connaître la composition des déchets. En outre, les conditions socio-économiques et géoécologiques locales doivent également être prises en considération.

Notamment, les aspects suivants :	- mode de vie et habitudes de
	- consommation ;
	- type d'habitat et mode d'utilisation des sols
	- structure économique ;
	- densité et répartition de la population ;
	- propriétés des sols ;

	- ressources en eau et accessibilité ;
	conditions climatiques ; etc.

Ces facteurs figurent donc au nombre des aspects qui influent sur le résultat de la planification et l'évaluation des dangers. Il en résulte nécessairement qu'une évaluation destinée à la mise en oeuvre d'une stratégie d'élimination des déchets dangereux doit tenir compte des problèmes spécifiques aux PVD et implique le recours à d'autres critères ou modes de pondération que dans les pays industrialisés.

Il convient en outre de différencier les mesures en fonction de leur efficacité dans le temps et de leur degré d'urgence. Les mesures à court terme sont celles requises dans l'immédiat, à la fois pour éliminer les déchets dangereux et pour remédier aux pratiques inadéquates les plus problématiques. Tandis que les solutions à long terme viseront à définir une stratégie appropriée, en tenant compte de la faiblesse des ressources financières et environnementales.

Le point de départ de tout contrôle des déchets dangereux passe par le recensement ou l'analyse des sources possibles (producteurs de déchets, importations, etc.). Les déchets dangereux sont issus des activités de production industrielle, mais aussi de la consommation. Toutefois, leur principale source étant la production industrielle, la création (et la mise à jour continue) d'un inventaire des activités industrielles fournira des indications précieuses quant aux flux de déchets dangereux dont il faut ou dont il faudra tenir compte. Il s'agit en quelque sorte d'un " tat des lieux" qui constitue une étape essentielle de la gestion des

déchets spéciaux. Dans les PVD, les importations de produits laborés doivent également retenir l'attention dans la mesure où ils peuvent contenir des substances hautement toxiques qui risquent de porter préjudice à l'environnement lorsqu'ils seront devenus inutilisables.

Une planification efficace de la gestion des déchets nécessite un certain nombre d'informations supplémentaires que l'on s'efforcera de réunir. Les principales étapes de la procédure sont les suivantes :

- 1. inventaire des sites de production actuels : types de déchets, quantités et composition des déchets dangereux ;**
- 2. projections sur l'évolution de la situation ;**
- 3. évaluation du volume de déchets dangereux issus des importations ;**
- 4. vérification du potentiel de collecte et de transport en toute sécurité ;**
- 5. inventaire des installations d'élimination/traitement des déchets (existantes et intégrées dans un programme de gestion) selon la capacité et le type de déchets ;**
- 6. évaluation des alternatives éventuelles au point 5 ;**
- 7. évaluation des potentiels de réduction des déchets (recours à de nouvelles technologies moins polluantes, par exemple) et des possibilités de commercialisation des produits recyclés (thermie, matériaux) ;**
- 8. classification de certains déchets selon les modes d'élimination appropriés (élaboration d'un répertoire de classification ou énumération des déchets à exclure) ;**
- 9. établissement de plans de gestion des déchets à long terme au niveau régional.**

Les activités d'encadrement suivantes doivent également être prévues :

Juridiques :

- définition d'un cadre juridique pour la planification de la gestion des déchets ;
- notification de la priorité offerte à la prévention ou au recyclage des déchets, avant tout recours aux techniques d'élimination (qui doivent par ailleurs fonctionner sans porter atteinte à l'environnement) ;
- interdiction d'importer des déchets dangereux, tels que définis par la Convention de Bâle ;
- évaluation de la possibilité d'interdire les importations de produits industriels contenant des substances nocives pour l'environnement ;
- nécessité de soumettre les principales techniques d'élimination des déchets à un contrôle d'innocuité pour l'environnement ;
- réglementation des phases de planification lors de la construction de nouvelles installations d'élimination des déchets dangereux (procédures d'autorisation) ;
- mise en place d'une instance administrative dotée de compétences et de responsabilités clairement définies en vue de faire appliquer les critères d'une gestion écologiquement rationnelle des déchets ;
- mise au point d'un système de sanctions ;
- définition de clauses de responsabilité pour les dégâts matériels et les préjudices occasionnés à la population et à l'environnement comme conséquence des infractions aux principes de la gestion écologiquement rationnelle des déchets.

Economiques :

- élaboration et mise en oeuvre d'un système d'incitations économiques en vue de réduire ou de prévenir la production de déchets dangereux (par le biais de taxes, par exemple) ;
- adoption et mise en application du principe "pollueur payeur";
- organisation de marchés locaux pour la vente des matériaux de récupération ou des résidus ;
- création de bourses de déchets pour certains matériaux.

Divers :

- mesures de qualification des intervenants concernés par la problématique des déchets ;
- formation des intervenants dans un cercle plus large (par exemple, responsables d'installations, transporteurs, personnel administratif) ;
- élaboration de plans de gestion des déchets au niveau régional.

2.6.2 Valorisation des mesures de prévention/réduction des déchets et de recyclage/réutilisation des matériaux

Les points 1 - 5 sont les principales étapes de toute planification de la gestion des déchets ; les mesures supplémentaires 6 et 7 visent la minimisation des quantités de déchets. Elles constituent l'élément central des futurs systèmes de gestion des déchets. La prévention des

déchets dangereux (par exemple, en réduisant les produits de substitution nocifs ou les changements de systèmes) représente, dans la perspective présente et future, un élément fondamental et indispensable, plus particulièrement au niveau de la gestion des déchets dans les PVD.

Au niveau de la production de déchets spéciaux dans les PME et l'industrie, diverses mesures de prévention/réduction des déchets spéciaux peuvent être adoptées :

- utilisation de matières premières à faible teneur en matières nocives (éventuellement, traitement préalable) ;
- recours à des techniques de production entraînant moins de déchets ;
- réduction des teneurs en matières nocives dans les résidus ;
- techniques de production en circuit fermé pour récupérer les résidus ;
- triage des déchets ménagers et des déchets spéciaux.

Une autre étape essentielle est l'adoption de dispositions réglementaires caractérisées par un caractère contraignant en vue de réserver la priorité au recyclage par rapport aux méthodes d'élimination des déchets dangereux. Des mesures d'accompagnement seront adoptées pour promouvoir la mise en place de marchés locaux de matériaux de récupération et résiduels.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Pour les pays confrontés aux problèmes susmentionnés, l'identification sur site des déchets dangereux et la connaissance des dangers qu'ils représentent revêtent une importance fondamentale au niveau de l'efficacité du contrôle des risques prévu dans un programme de gestion des déchets et de sa mise en oeuvre sous forme de phases concrètes. Cela signifie qu'un répertoire des catégories de déchets qui a force obligatoire doit être élaboré. Ce répertoire servira à étayer la planification et l'exécution des activités de gestion des déchets. Il conviendra d'y inclure les critères de différenciation et les questions de définition qui soient les plus conformes possibles aux dispositions internationales en vigueur, de manière à garantir un contrôle minutieux des mouvements de déchets conformément à la Convention de Bâle (cf. point 2 et l'Annexe 1).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les informations relatives aux types de déchets (quantités, composition, dangerosité, etc.) vont permettre de réaliser la planification de la gestion des déchets dont les objectifs sont les suivants :

1. collecte régulière des déchets (avec triage éventuel selon les possibilités) et enlèvement ;
2. transport des déchets, en toute sécurité et sous contrôle, depuis le lieu de production jusqu'à l'installation de traitement ou d'élimination ;
3. accès des installations assurant le traitement ou l'élimination des déchets dans le respect de l'environnement et de manière appropriée selon les types de déchets ;
4. détermination des compétences administratives pour la délivrance des autorisations et la réalisation des contrôles requis.

Les objectifs peuvent être précisés en termes de critères à remplir et de contenus.

Sont visés les aspects suivants :

- incidences sur la santé ;
- incidences sur l'environnement (innocuité pour le milieu naturel) ;
- fiabilité technique, sécurité de fonctionnement ;
- acceptabilité politique ;
- récupération de ressources (commercialisables) ;
- rentabilité économique ;
- préservation des ressources en matières premières.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

L'étape fondamentale de toute planification de l'élimination des déchets spéciaux dans le respect de l'environnement consiste à identifier la nature des déchets sur le lieu de production puis à classer les déchets en se basant sur un répertoire des catégories de déchets.

La planification de la gestion des déchets est soumise à une série de restrictions (voir énumération au point 2.2). Ces facteurs constituent les éléments essentiels d'un domaine d'intervention dans lequel vient s'inscrire également l'élimination des déchets spéciaux.

En résumé, une stratégie d'élimination des déchets (spéciaux) ayant pour objectif de préserver autant que possible l'environnement doit répondre aux critères suivants :

1. minimisation des quantités de déchets en faisant appel aux techniques de production et aux produits industriels importés aussi peu polluants que possible ;
2. identification des déchets sur le site de production ;
3. évaluation des matériaux en vue du retraitement/recyclage ;
4. collecte/triage et, le cas échéant, entreposage des matériaux de récupération ;

5. enlèvement des déchets et éliminer ou recycler au moyen des véhicules prévus à cette fin et agréés par les autorités ; transport assuré par du personnel qualifié et fiable ; détermination du moyen de transport le plus approprié et de l'itinéraire à respecter ;

6. élimination des déchets après recensement des possibilités de recyclage dans les installations appropriées, mises en place dans le cadre d'un concept de planification au niveau régional et fonctionnant de manière écologiquement rationnelle. À cet égard, il convient de tenir compte des aspects suivants :

- mise à niveau de la technique pour réduire autant que possible la pollution produite par les installations (émissions), leur dispersion dans l'atmosphère et les immissions qui en résultent ;
- priorité à la revalorisation et à la récupération des matériaux ;
- valorisation thermique, pour autant que les déchets permettent d'envisager cette solution ;
- adaptation des capacités d'élimination selon le type et les quantités de déchets produits.

7. développement de marchés régionaux de matériaux de récupération en vue de la fabrication de produits recyclés ;

8. conception et utilisation d'outils d'analyse économique dans le domaine de la gestion des déchets ;

9. encouragement de la conception et de l'utilisation de concepts d'entreprise pour résoudre la problématique des déchets ;

10. mise en place de structures officielles qui seront chargées de planifier les mesures requises et de contrôler leur mise en oeuvre effective ;

11. élaboration d'un cadre légal pour la planification et la politique de gestion des déchets.

Pour procéder à l'évaluation des risques, on commencera par mettre en évidence les potentiels de danger, dont certains sont très spécifiques et dépendent des facteurs suivants :

- matériaux et caractéristiques des déchets ;
- modes et voies de transport choisis, compte tenu des conditions de circulation dans la région desservie ;
- installations disponibles et niveau de leur équipement technologique ;
- respect de la législation en matière de protection du travail.

Outre ces facteurs critiques objectifs auxquels sont liés des degrés de risque variables selon les cas, il existe d'autres sources de danger inhérentes à la manipulation des matériaux, telles que :

- les erreurs humaines ;
- les défauts techniques ;

- les facteurs exogènes (séismes, inondations, etc.).

Ces aspects doivent être pris en considération dans la planification des risques (élaboration de plans d'urgence avec indication des mesures de prévention à adopter pour éviter les incidents, scénarios catastrophe, etc.).

Les aspects à prendre en considération sont à ce point nombreux que leur traduction dans la pratique n'est guère aisée. Aussi est-ce dans la perspective du long terme qu'il faut planifier les éléments de la stratégie à mettre en oeuvre, sans perdre de vue leur compatibilité indispensable. Puisque les déchets constituent en quelque sorte le dernier maillon des processus économiques, toute politique de gestion des déchets se répercutera nécessairement sur les processus économiques concernés. A plus forte raison pour les déchets spéciaux, qui trouvent leur origine à proximité immédiate des usines. L'Annexe 9 présente les éléments fondamentaux de ce domaine d'étude.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Prescriptions légales et conventions

Prescription administrative générale concernant la protection des eaux souterraines lors du dépôt et de la mise en décharge des déchets, 30 janvier 1990 (GMBL. p. 74).

Deuxième prescription administrative générale concernant la loi des déchets (TA - Abfall), partie I : Guide technique sur le dépôt, le traitement chimique/physique et biologique et l'incinération de déchets nécessitant une attention particulière - 17 décembre 1990 (GMBL. p. 866, ber. GMBL. 1991 p. 136, nouvelle version GMBL. 1991 p. 138).

Loi sur l'évitement et l'élimination des déchets (Loi sur les déchets) du 27 août 1986 (BGBl. I p. 1410), modifiée en dernier lieu par la Loi du 11 mai 1990 (BGBl. I p. 870).

Directive du Conseil sur l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement du 27 juin 1985 (85/337/CEE - JO n° L 175 du 5 juillet 1985 p. 40).

Directive du Conseil sur les déchets toxiques et dangereux du 20 mars 1978 (78/319/CEE - JO n° L. 84 31.04.1978 p. 43).

Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination.

Règlement sur la destination des déchets en vertu du § 2, alinéa 2 de la Loi sur les déchets (Règlement sur la destination des déchets) du 3 avril 1990 (BGBl. I. p. 614).

OMS : Hazardous Waste Management, OMS Interim Document No 7.**Ouvrages techniques et scientifiques**

Batsstone, R./Smith, J. E./Wilson, D. C. (eds.) : The Safe Disposal of Hazardous Wastes - The Special Needs and Problems of Developing Countries, World Bank Technical Paper Number 93, Vol. I, II, III, Washington D.C., 1989.

Franke, B./Giegrich, J. : Abwägung der Risiken durch Müllverbrennung und Mülldeponierung, in : VDI (Hrsg.) : Handbuch zum VDI-Seminar „Über Abfallströme zu integrierten Abfallwirtschaftskonzepten" am 18./19.2.1991 in Düsseldorf.

Ministère de Hesse pour l'environnement et la protection nucléaire : conception de la gestion des déchets en Hesse, Wiesbaden 1988.

o.V. : Suchliste für Sonderabfälle und Altlasten, in : Arbeitnehmer, H. 12/1989, S. 534 - 544.

Schramek, E. R. : Sonderabfall aus Betrieben und Altlasten - Vermeidungsstrategien, in : VDI (Hrsg.) : Sondermüll : thermische Behandlung und Alternativen, VDI-Berichte 664, Düsseldorf 1987.

Szelinski, B. A. : Die Baseler UNEP-Konvention über die grenzüberschreitende Abfallentsorgung und ihre Auswirkungen auf Deutschland, in :

Wasser + Boden, H. 4/1991, p. 199 - 202.

Tharun, G./Thanh, N. C./ Bidwell, R. (eds.) : Environmental Management for Developing Countries, Vol. 2 (Waste and Water Pollution Control - Evaluation and Decision Making) and Vol. 3 (Environmental Assessment and Management), Asian Institute of Technology Continuing Education Center Series, Bangkok 1983.

Wilson, D. C./ Balkau, F. : Adapting hazardous waste management to the needs of developing countries - an overview and guide to action, in : Waste Management and Research, Vol. 8, n° 2, avril 1990, p. 87 - 98.

Dossiers/Ouvrages collectifs

Birn/Jung : Abfallbeseitigungsrecht für die betriebliche Praxis, Loseblattsammlung.

BMZ/GTZ : Catalogue des normes antipollution '84, Eschborn.

Häsel/Kumpf/Linder : Technische Vorschriften für die Abfallbeseitigung, Loseblattsammlung.

Kumpf/Maas/Straub : Müll- und Abfallbeseitigung (Müllhandbuch), Loseblattsammlung.

Wetzbacher : Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach der Gefahrstoffverordnung.

Neuf annexes comportant des données spécifiques

Annexe I

Catégories de déchets à contrôler en application de la Convention de Bâle

Flux de déchets

Y1 Déchets cliniques provenant de soins médicaux dispensés dans les hôpitaux, centres médicaux et cliniques

Y2 Déchets issus de la production et de la préparation de produits pharmaceutiques

Y3 Déchets de médicaments et produits pharmaceutiques

Y4 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de biocides et de produits phytopharmaceutiques

Y5 Déchets issus de la fabrication, de la préparation et de l'utilisation des produits de préservation du bois

Y6 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de solvants organiques

Y7 Déchets cyanurés de traitement thermique et d'opération de trempe

Y8 Déchets d'huiles minérales impropres à l'usage initialement prévu

Y9 Mélanges et émulsions huile/eau ou hydrocarbure/eau

Y10 Substances et articles contenant, ou contaminés par, des diphényles polychlorés (PCB), des terphényles polychlorés (PCT) ou des diphényles polybromés (PBB)

Y11 Résidus goudronneux de raffinage, de distillation ou de toute opération de pyrolyse

Y12 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation d'encre, de colorants, de pigments, de peintures, de laques ou de vernis

Y13 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de résines, de latex, de plastifiants ou de colles et adhésifs

Y14 Déchets de substances chimiques non identifiées et/ou nouvelles qui proviennent d'activités de recherche, de développement ou d'enseignement, et dont les effets sur l'homme et/ou sur l'environnement ne sont pas connus

Y15 Déchets de caractère explosible non soumis à une législation différente

Y16 Déchets issus de la production, de la préparation et de l'utilisation de produits et matériels photographiques

Y17 Déchets de traitements de surface des métaux et matières plastiques

Y18 Résidus d'opérations d'élimination des déchets industriels

Déchets ayant comme constituants :

Y19 Métaux carbonyles

Y20 Beryllium, composés du beryllium

Y21 Composés du chrome hexavalent

Y22 Composés du cuivre

Y23 Composés du zinc

Y24 Arsenic, composés de l'arsenic

Y25 Sélénium, composés du sélénium

Y26 Cadmium, composés du cadmium

Y27 Antimoine, composés de l'antimoine

Y28 Tellure, composés du tellure

Y29 Mercure, composés du mercure

Y30 Thallium, composés du thallium

Y31 Plomb, composés du plomb

Y32 Composés inorganiques du fluor, à l'exclusion du fluorure de calcium

Y33 Cyanures inorganiques

Y34 Solutions acides ou acides sous forme solide

Y35 Solutions basiques ou bases sous forme solide

Y36 Amiante (poussières et fibres)

Y37 Composés organiques du phosphore

Y38 Cyanures organiques

Y39 Phénols, composés phénolés, y compris les chlorophénols

Y40 Ethers

Y41 Solvants organiques halogénés

Y42 Solvants organiques, sauf solvants halogénés

Y43 Tout produit de la famille des dibenzofuranes polychlorés

Y44 Tout produit de la famille des dibenzoparadioxines polychlorés

Y45 Composés organohalogénés autres que les matières figurant dans la présente annexe (par exemple Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).

Annexe 2**Liste des caractéristiques de danger en conformité avec la Convention de Bâle**

Classe ONU	Code	Caractéristiques
1	H1	<p><i>Matières explosives</i></p> <p>Une matière ou un déchet explosif est une matière (ou un mélange de matières) solide ou liquide qui peut elle-même, par réaction chimique, émettre des gaz à une température et à une pression et à une vitesse telle qu'il en résulte des dégâts dans la zone environnante.</p>
3	H3	<p><i>Matières inflammables</i></p> <p>Les liquides inflammables sont les liquides, mélanges de liquides, ou liquides contenant des solides en solution ou suspension (peintures, vernis, laques, etc., par exemple, à l'exclusion cependant des matières ou déchets classés ailleurs en raison de leurs caractéristiques dangereuses), qui émettent des vapeurs inflammables à une température ne dépassant pas 60,5 °C en creuset fermé ou 65,6 °C en creuset ouvert.</p>
4.1	H4.1	<p><i>Matières solides inflammables</i></p> <p>Les solides ou déchets solides inflammables sont les matières solides</p>

		autres que celles classées comme explosives, qui, dans les conditions rencontrées lors du transport, s'enflamment facilement ou peuvent causer un incendie sous l'effet du frottement, ou le favoriser.
4.2	H4.2	<i>Matières spontanément inflammables</i> Matières ou déchets susceptibles de s'échauffer spontanément dans les conditions normales de transport, ou de s'échauffer au contact de l'air, et pouvant alors s'enflammer.
4.3	H4.3	Matières ou déchets qui, au contact de l'eau, émettent des gaz inflammables Matières ou déchets qui, par réaction avec l'eau, sont susceptibles de s'enflammer spontanément ou d'émettre des gaz inflammables en quantités dangereuses.
5.1	H5.1	<i>Matières comburantes</i> Matières ou déchets qui, sans être toujours combustibles eux-mêmes, peuvent, en général en cédant de l'oxygène, provoquer ou favoriser la combustion d'autres matières.
5.2	H5.2	<i>Peroxydes organiques</i> Matières organiques ou déchets qui, contenant la structure bivalente -O-O-, sont des matières thermiquement instables, qui peuvent subir une décomposition auto-accélérée exothermique.
6.1	H6.1	<i>Matières toxiques (aiguës)</i>

		Matières ou déchets qui, par ingestion, inhalation ou pénétration cutanée, peuvent causer la mort ou une lésion grave ou nuire à la santé humaine.
6.2	H6.2	<i>Matières infectieuses</i> Matières ou déchets contenant des micro-organismes viables ou leurs toxines, dont on sait, ou dont on a de bonnes raisons de croire, qu'ils causent la maladie chez les animaux ou chez l'homme.
8.	H8	<i>Matières corrosives</i> Matières ou déchets qui, par action chimique, causent des dommages graves aux tissus vivants qu'ils touchent, ou qui peuvent en cas de fuite endommager sérieusement, voire détruire, les autres marchandises transportées ou les engins de transport et qui peuvent aussi comporter d'autres risques.
9.	H10	<i>Matières libérant des gaz toxiques au contact de l'air ou de l'eau</i> Matières ou déchets qui, par réaction avec l'air ou l'eau, sont susceptibles d'émettre des gaz toxiques en quantités dangereuses.
9.	H11	<i>Matières toxiques (effets différés ou chroniques)</i> Matières ou déchets qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent entraîner des effets différés ou chroniques, ou produire le cancer.
9.	H12.	<i>Matières écotoxiques</i>

		Matières ou déchets qui, s'ils sont rejetés, provoquent ou risquent de provoquer, par bio-accumulation et/ou effets toxiques sur les systèmes biologiques, des impacts nocifs immédiats ou différés sur l'environnement.
9.	H13	Matières susceptibles après élimination de donner lieu, par quelque moyen que ce soit, à une autre substance, par exemple un produit de lixiviation, qui possède de l'une ou l'autre caractéristiques énumérées ci-dessus.

Annexe 3

Opérations d'élimination en conformité avec la Convention de Bâle

A Opération ne débouchant pas sur une possibilité de récupération, de recyclage, de réutilisation, de réemploi direct, ou toute autre utilisation des déchets

D1 Dépôt sur ou dans le sol (par exemple mise en décharge, etc.)

D2 Traitement en milieu terrestre (par exemple biodégradation de déchets liquides ou de boues dans les sols, etc.)

D3 Injection en profondeur (par exemple des déchets pompables dans des puits, des dômes de sel, ou des failles géologiques naturelles, etc.)

D4 Lagunage (par exemple déversement de déchets liquides ou de boues dans des puits, des

◆ tangs ou des bassins, etc.)

D5 Mise en d◆charge sp◆cialement am◆nag◆e (par exemple placement dans des alv◆oles
◆ tanches s◆par◆es, recouvertes et isol◆es les unes des autres et de l'environnement, etc.)

D6 Rejet dans le milieu aquatique sauf l'immersion en mer

D7 Immersion en mer, y compris enfouissement dans le sous-sol marin

D8 Traitement biologique non sp◆cifi◆ ailleurs dans la pr◆sente annexe, aboutissant ◆ des
compos◆s ou ◆ des m◆langes qui sont ◆limin◆s selon l'un des proc◆d◆s ◆num◆r◆s ◆ la
section A

D9 Traitement physico-chimique non sp◆cifi◆ ailleurs dans la pr◆sente annexe, aboutissant ◆
des compos◆s ou ◆ des m◆langes qui sont ◆limin◆s selon l'un des proc◆d◆s ◆num◆r◆s
◆ la section A (par exemple ◆vaporation, s◆chage, calcination, neutralisation, pr◆cipitation,
etc.)

D10 Incin◆ration ◆ terre

D11 Incin◆ration en mer

D12 Stockage permanent (par exemple placement de conteneurs dans une mine, etc.)

D13 Regroupement pr◆alablement ◆ l'une des op◆rations de la section A

D14 Reconditionnement pr◆alablement ◆ l'une des op◆rations de la section A

D15 Stockage pr◆alablement ◆ l'une des op◆rations de la section A

B. Op◆rations d◆bouchant sur une possibilit◆ de r◆cup◆ration, de recyclage, de
r◆utilisation, de r◆emploi direct, ou toute autre utilisation des d◆chets

R1 Utilisation comme combustible (autrement qu'en incin◆ration directe) ou autre moyen de

produire de l'énergie

R2 Récupération ou régénération des solvants

R3 Recyclage ou récupération de substances organiques qui ne sont pas utilisées comme solvants

R4 Recyclage ou récupération des métaux ou des composés métalliques

R5 Recyclage ou récupération d'autres matières inorganiques

R6 Régénération des acides ou des bases

R7 Récupération des produits servant à capter les polluants

R8 Récupération des produits provenant des catalyseurs

R9 Régénération ou autres réemplois des huiles usées

R10 Epandage sur le sol au profit de l'agriculture ou de l'écologie

R11 Utilisation de matériaux résiduels obtenus à partir de l'une des opérations numérotées R1 à R10

R12 Echange de déchets en vue de les soumettre à l'une des opérations numérotées R1 à R11

R13 Mise en réserve de matériaux en vue de les soumettre à l'une des opérations figurant à la section B.

Annexe 4

Liste des constituants ou matériaux dangereux selon l'annexe à la directive CEE sur les

déchets nocifs et dangereux du 20 mars 1978 (78/319/CEE - ABl. L 84 du 31 mars 1978, p. 43)

- 1 Arsenic, composés de l'arsenic
- 2 Mercure, composés du mercure
- 3 Cadmium, composés du cadmium
- 4 Thallium, composés du thallium
- 5 Beryllium, composés du beryllium
- 6 Composés du chrome hexavalent
- 7 Plomb, composés du plomb
- 8 Antimoine, composés de l'antimoine
- 9 Phénols, composés phénolés
- 10 Cyanures organiques et inorganiques
- 11 Isocyanate
- 12 Composés halogénés organiques, à l'exception des matériaux polymères inertes et autres constituants qui dans cette liste ou dans d'autres directives sur l'élimination des déchets nocifs et qui sont indiqués dangereux
- 13 Solvants chlorés
- 14 Solvants organiques
- 15 Biocides et produits phytopharmaceutiques
- 16 Matériaux hydrocarbonés issus d'un procédé de raffinage ou résidus de goudron issus d'un procédé de distillation
- 17 Composés pharmaceutiques
- 18 Peroxyde, chlorate, perchlorate et acides

19 Ethers

20 Substances chimiques de laboratoires non identifiables et/ou nouvelles, dont les effets sur l'environnement ne sont pas connus

21 Amiante (poussière et fibres)

22 Sélénium, composés du sélénium

23 Tellure, composés du tellure

24 Composés aromatiques polycycliques (cancérogènes)

25 Composés carbonés métalliques

26 Composés cuivriques solubles

27 Substances acidifiantes et/ou basiques utilisées pour le traitement superficiel des matériaux.

Annexe 5 - Aperçu 1

Liste synoptique en vue de faciliter l'identification et la classification des déchets spéciaux (Naples 1983) (Extrait)

(1)	Consistance		
	- solide	- liquide	- boueuse
(2)	Aspect/taille des constituants		
	Poudre	Emulsion	humide

	• fines particules	• huileuse	sec
	• particules granuleuses	• base aqueuse	sans eau
	• gros grains	• autre base	indeterminé
	• indeterminé	• indeterminé	
(3)	Constituant principal/origine		
	• organique (origine chimique ou petrochimique)		
	• organique (origine biologique)		
	• metallique		
	• inorganique ou organique		
	• inorganique		
	• indeterminé		

(4)	Présence de		
	• métaux lourds		
	• phénols et dérivés		
	• cyanures et isocyanide		
	• substances organiques halogénées		
	• solvants organiques (non halogénés)		
	• biocides, produits pharmaceutiques		
	• résidus de goudron		
	• amiante		
	• matériaux organiques oxydants		

	<ul style="list-style-type: none">• aucune des substances ci-dessus		
	<ul style="list-style-type: none">• indéterminé		
(5)	pH des déchets		
	<ul style="list-style-type: none">• acide		
	<ul style="list-style-type: none">• basique		
	<ul style="list-style-type: none">• neutre		
	<ul style="list-style-type: none">• indéterminé		
(6)	Combustibilité		
	<ul style="list-style-type: none">• spontanément inflammable		
	<ul style="list-style-type: none">• inflammable		
	<ul style="list-style-type: none">• combustible		

	• comburant		
etc.			

Source : Rapport Technique "World Bank Technical Paper 93", Vol. I, p. 154 et suiv.

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Annexe 6 - Aperçu 2

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Identification des déchets spéciaux d'après le secteur de provenance

Secteur d'activité	Nature probable des déchets
A	
Accidents ayant entraîné un épandage	Liants d'huile usés ; selon le cas, présence

d'huile	possible de diphényles polychlorés et amiante
Accumulateurs (fabrication)	Poussières contenant du plomb, acide sulfurique
Air et gaz (épuration), procédés de filtrage	Filtres en papier, en amiante, souillés par des substances nocives les plus diverses (selon le procédé)
Aluminium (fabrication)	Restes de bauxite, boues alcalines (contenant du fer trivalent), sels fluoritiques
Atelier de galvanisation, industrie galvanoplastique	Boue contenant du cyanure, chrome trivalent, cuivre, zinc, nickel, cobalt ou métaux nobles ; autres métaux lourds (plomb, arsenic, étain, etc.)
Atelier de peinture, vernissage, peintres en bâtiment	Restes de vernis, de peintures
Atelier de trempe, produits en céramique et verre, industrie textile	Sels de baryum , sels de plomb
Atelier de zingage, imprimerie, fabrication de clichés	Boues contenant du zinc
Ateliers de réparation automobile, stations	Huile usée, hydrocarbures, composés

service	organiques au plomb, alcool
B	
Blanchisserie, industrie textile, fabrication de cellulose	Lessive hypochlorite
Bois et bâtiments (protection)	Tous les dispersants, solvants, peintures
C	
Cables, accumulateurs, plomb (fabrication), fonderie et traitement du plomb, imprimerie, lectrotechnique	Poussières contenant du plomb
Cartes de circuit imprimé (fabrication)	Chlorure de cuivre, de fer, solvants, boues
Cellulose (fabrication), industrie textile, blanchisseries	Lessive hypochlorite
Chemins de fer (société des)	Acides d'accumulateurs, hydrocarbures, huiles usées, insecticides/pesticides
Chimie, métallurgie et autres secteurs d'activité industrielle, traitement des eaux industrielles	Diverses boues provenant des procédés de précipitation, lixiviation, contenant des substances spécifiques aux produits traités, sels contenant du cyanure
Clichés (fabrication), atelier de galvanisation,	Hydroxyde de zinc

industrie galvanoplastique Cliniques, hôpitaux, laboratoires	Mélanges sulfochromiques, autres substances corrosives ou oxydantes, divers produits chimiques
Cokerie, pétrochimie, usine à gaz	Résidus d'anthracène, de naphthalène, résidus contenant du phénol, boue de cyclones de lavage, résidus de distillation de crésosotes, eau phénolée, autres boues diverses, composés organiques du soufre, anthracène, toluène, xylène, phénol, phénanthrène, cyanure
Compresseur à gaz et compresseur d'air	Produit de condensation, huile usée
Condensateurs	Diphényles polychlorés
Construction mécanique et de véhicules, ateliers de galvanisation	Boues contenant du chrome trivalent, zinc, nickel, cobalt ou métaux nobles
Craquage du goudron de fond	Résidus de la préparation du goudron
D	
Décantation, séparation d'émulsions (installations de)	Boue produite par les installations de séparation d'huile
Décapage (ateliers de)	Mélanges sulfo-chromiques ou autres acides corrosifs ou oxydants, hydrocarbures

	chlorés, métaux lourds
Dégraissage, nettoyage de surfaces métalliques, fabrication de peintures, industrie textile, traitement des plastiques	Diluants pour laque cellulosique, pétrole, solvants, hydrocarbures chlorés, autres solvants
Démolition d'installations et de bâtiments	Matériaux susceptibles de contenir de l'amiante
Démolition d'installations et de bâtiments après accident ayant entraîné un épandage d'huile et de produits chimiques	Gravats souillés par des produits chimiques, de l'huile ; présence possible de diphényles polychlorés et d'amiante
Dépôts de carburants	Mazout de chauffage souillé, carburants souillés
Dépoussiérage sec des gaz de fumée	Restes minéraux, composés organiques cycliques
Désulfuration des gaz de fumées, industrie chimique, neutralisation	Boues de gypse contenant des substances spécifiques aux produits traités
Détergents, poudres lessiver, produits de nettoyage, (fabrication)	Restes de fabrication, tensio-actifs liquides et solides
Développement et copie de films	Bains contenant de l'argent
Distributeurs (industrie chimique)	Produits chimiques de toutes natures

E	
Ecoles, laboratoire d'entreprise, instituts	Residus de produits chimiques de toutes natures
Electricité, sous-centrale de transformation, transformateurs	Huiles de transformateur, fluides caloporteurs parfois exempt de diphényles polychlorés, hydrocarbures, chlorobenzène
Electrotechnique	Chlorure de cuivre
Electrotechnique, fabrication et fonderie de plomb, imprimerie, fabrication d'accumulateurs et de câbles, travail du plomb	Poussières contenant du plomb
Electrotechnique, industrie galvanoplastique	Boue contenant du chrome trivalent, cuivre, zinc, nickel, cobalt et métaux nobles
Emailage, verre, céramique (fabrication de produits en)	Débris de verre et de céramique avec constituants spécifiques au procédé de fabrication
Encres d'imprimerie (fabrication)	Restes d'encres
Epanchage d'huile et de produits chimiques après un accident pendant la démolition d'installations et de bâtiments	Gravats souillés par des produits chimiques, de l'huile ; présence possible de diphényles polychlorés et d'amiante
Epongeage d'huile (après un accident)	Sciure de bois, solvants inorganiques et

Epongeage de solvants (après un accident)	copeaux imprégnés d'huile Sciure de bois, solvants inorganiques et copeaux imprégnés de solvants, hydrocarbures, hydrocarbures chlorés, autres solvants organiques
Epongeage : liquides et boues autre que l'huile (après un accident)	Sciure de bois, solvants inorganiques et copeaux souillés, hydrocarbures, hydrocarbures chlorés, autres solvants organiques
Epuration de gaz, de l'air, procédés de filtrage	Filtres en papier, en amiante, souillés par des substances nocives les plus diverses (selon le procédé)
Epuration de gaz, peintures et viscoses (fabrication), industrie chimique	Restes contenant du soufre élémentaire
F	
Fabrication de clichés ; photochimie (entreprises), laboratoire de photographie, de radiographie, imprimerie	Bains de fixage, contenant de l'argent
Fabrication de métaux non ferreux	Sulfures de métaux lourds, sels de vanadium, de chrome, sulfate de plomb
Fabrication de plastiques, de peintures	Restes de résine

Fabrication de produits de nettoyage, d [?] tergents, poudres [?] lessive	Restes de fabrication, tensio-actifs liquides et solides
Fabrication du cuir, industrie chimique	Sulfure alcalin, alcalino-terreux
Fabrication, vente et utilisation de produits phytosanitaires et pesticides	Restes de produits phytosanitaires et de pesticides
Ferraille, v [?] hicules	Acides de batterie, huile us [?] e, hydrocarbures
Filtrage (proc [?] d [?] s de), [?] puration de l'air, de gaz	Filtres en papier, en amiante, souill [?] s par des substances nocives les plus diverses (selon le proc [?] d [?])
Fonderie de fonte, d'acier, sid [?] urgie, m [?] tallurgie	Poussi [?] res et boues de gueulard, masses de fonte, de chargement, scories moulues Thomas contenant des m [?] taux lourds
Fonderie de plomb, imprimerie	Crasses de plomb
Fonderies	Probabilit [?] de colles organiques (produits contenant de l'al [?] hyde formique, ph [?] enol, et cyanate
G	
Galvanisation (ateliers), imprimerie, fabrication	Boues contenant de l'hydroxyde de zinc

de clichs, industrie chimique Galvanisation chaud, fabrication du zinc	Poussières contenant du zinc
Gaz (usine), pétrochimie, cokerie	Residus d'anthracène, de naphthalène, résidus contenant du phénol, boue de cyclones de lavage, résidus de distillation de crésosotes, eau phénolée, autres boues diverses, composés organiques du soufre, anthracène, toluène, xylène, phénol, phénanthrène, cyanure
H	
Hauts-fourneaux	Scories susceptibles de contenir tous les métaux lourds, composés sulfurés
Hôpitaux	Déchets infectieux, médicaments de toutes natures, mercure, détergents et désinfectants
Horticulteurs	Restes de produits phytosanitaires et de pesticides
Huile (ponçage après un accident)	Sciure de bois, solvants inorganiques et copeaux imprégnés d'huile
I	

Imprimerie, atelier de galvanisation, fabrication de clichés	Boues contenant du zinc
Imprimerie, atelier de zingage, fabrication de clichés, industrie chimique	Hydroxyde de zinc
Imprimerie, fonderie de plomb	Crasses de plomb, poussières contenant du plomb, restes d'encre d'imprimerie
Imprimerie, gravure à l'eau forte	Solution de chlorure de cuivre
Imprimerie, gravure de clichés	Solution de chlorure de cuivre
Industrie chimique	
<ul style="list-style-type: none"> Épuration de gaz, de l'air, procédés de filtrage 	<p>Filters en papier, en amiante, souillés par des substances nocives les plus diverses (selon le procédé)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Produits en verre et céramique (fabrication et traitement), maillage, électrotechnique, tubes à incandescence, lampes, tubes cathodiques 	<p>Déchets de verre et de céramique avec constituants spécifiques au procédé de fabrication</p>
<ul style="list-style-type: none"> Céramique et verre (fabrication), industrie textile, ateliers de trempe 	Sels de baryum
<ul style="list-style-type: none"> Métal (fabrication) 	Sels et oxydes de métal dans toutes les combinaisons, en partie solubles dans l'eau, presque toujours solubles dans l'acide

• Cuir (fabrication)	Sulfure alcalin, alcalino-terreux, chromate
• Non ferreux (fabrication)	Sels de métaux lourds, en partie solubles dans l'eau
• Produits phytosanitaires et pesticides (fabrication)	Chlorure de cuivre
• Transformateurs	Huiles de transformateur, fluides caloporteurs, avec traces possibles de diphényles polychlorés
• Fabrication, vente et utilisation de produits phytosanitaires et pesticides	Restes de produits phytosanitaires et de pesticides
• Produits de lessive (fabrication des matières premières)	Trisulfure d'arsenic, sels de phosphore
• Galvanisation (ateliers), imprimerie	Hydroxyde de zinc, acide chlorhydrique
• PME, industrie de la céramique, métallurgie	Acide silicique, déchets de quartz avec constituants spécifiques au procédé de fabrication (présence possible de sels de plomb)
• Neutralisation, désulfuration des gaz de fumées	Boues de gypse contenant des substances spécifiques aux produits traités

• Chlore (fabrication)	Boue de sulfate de baryum, contenant du mercure
• Viscose et peintures (fabrication), épuration de gaz	Restes contenant du soufre élémentaire, sels du cuivre
• Petrochimie	Hydrocarbures, goudrons, résidus de distillation, savons de métal, hydrocarbures (en chaîne et cycliques)
• Surfaces métalliques (dégrippage, nettoyage), fabrication de peintures, industrie textile, traitement des plastiques	Diluants pour laque cellulosique, hydrocarbures chlorés, divers solvants
• Peintures (fabrication)	Amine aromatique, diluants pour laque cellulosique, glyco-éthers, crésols, éthanol, butanol, autres solvants de toutes natures, pigments de couleur (susceptibles de contenir des oxydes de métaux lourds)
• Produits pharmaceutiques (fabrication), industrie textile, peintures	Ethanol, butanol, substances organiques
• Nettoyage chimique, redistillation	Perchloroéthane, tetrachlorométhane, résidus de distillation, exempts de sel et de solvants, résidus de distillation contenant des solvants (sans halogènes), résidus de

		distillation contenant du sel
•	Construction d'installations, traitement de l'huile minérale	Masses de contact
•	Détergents, poudres lessiver, produits de nettoyage, (fabrication)	Restes de fabrication, tensio-actifs liquides et solides
•	Commerce	Produits chimiques de toutes natures
•	Traitement des plastiques	Restes de fabrication et du traitement, boues contenant du plastique et des solvants (sans halogènes), amine aliphatique, plastifiants, additifs
•	PME, photochimie	divers produits concentrés, en partie contenant des métaux lourds
•	Démolition d'installations et de bâtiments	Gravats souillés par des produits chimiques, solvants, etc.
O		
	Outillage (fabrication)	Déchets de colles et adhésifs, déchets de ciment bouche-pores et mastics
	Outils (fabrication)	Boue d'érosion (pétrole et graphite)
P		
	Pâte à papier (fabrication)	Lessive de sulfite résiduelle, eaux/boues

	contenant de la cellulose
Peintres en bâtiment	Restes de peintures, de vernis
Peintres en bâtiment, industrie textile, fabrication de tapis de sol	Boues de latex, émulsion de latex
Peintures (fabrication)	Diluant pour laque cellulosique, propanol, crésols, glyco-éthers, éthanol, butanol, autres solvants de toutes natures, pigments de couleur (susceptibles de contenir des oxydes de métaux lourds)
Peintures et viscosité (fabrication), épuration de gaz, industrie chimique	Restes contenant du soufre élémentaire
Pesticides, produits phytosanitaires (fabrication)	Restes de produits phytosanitaires et de pesticides
Pétrochimie	Résidu paraffinique
Pétrochimie, cokerie, usine à gaz	Résidus de distillation de crésotes, eau phénolique, résidus d'antracène, de naphthalène, résidus contenant du phénol, boue d'huile de paraffine, savons de métal, autres boues de la pétrochimie
Phosphatation, affinage des surfaces	Boues de phosphatation

Photochimie (entreprises), laboratoire de photographie, de radiographie, imprimerie, fabrication de clichés	Bains de fixage, contenant de l'argent
Plastiques	Amine aliphatique, déchets de fabrication et de traitement des plastiques, boues contenant du plastique et des solvants, restes d'huile de résine, CFC
Plastiques (traitement des), fabrication de peintures, industrie chimique	Crésols
Plastiques, dégraissage, nettoyage de surfaces métalliques, fabrication de peintures, industrie textile, chimique	Diluants pour laque cellulosique, hydrocarbures chlorés
Plomb (fabrication), imprimerie, électrotechnique, accumulateurs et câbles, électrolyses	Poussières, cendres, boues, contenant du plomb
PME, stations service, ateliers de réparation automobile	Huile usée, hydrocarbures, composés organiques
Poudres lessiver (fabrication), produits de nettoyage, détergents	Restes de fabrication, tensio-actifs liquides et solides
Préservation du bois et des bâtiments	Toutes les peintures, dispersants, solvants

	(hydrocarbures chlorés, méthanol, formaline, agents de saturation, etc.) Trisulfure d'arsenic
Produits de lessive (fabrication des matières premières), industrie chimique	
Produits en céramique	Sels de baryum , sels et oxydes de plomb
Produits pharmaceutiques (fabrication), traitement d'organes d'animaux	Déchets de protéines ; risque possible d'infection
Produits phytosanitaires et pesticides (fabrication, vente et utilisation)	Restes de produits phytosanitaires et de pesticides
R	
Raffineries de pétrole	Acides usés, contenant de l'huile minérale
Réfrigérants, fabrication et utilisation	Fluides frigorigènes, ammoniac, CFC
Réservoirs et fûts (nettoyage)	Boue et lessive de nettoyage, hydrocarbures
S	
Scories de hauts-fourneaux et installations d'incinération des déchets	Métaux lourds
Séparation d'émulsions, décantation (installations de)	Boue produite par les installations de séparation d'huile
Sidérurgie, métallurgie, fonderie de fonte,	Poussières et boue de gueulard, masses de

d'acier	fonte, masses collantes (phénol, formaldéhyde, isocyanate)
Solvants (ponçage)	Sciure de bois, produits absorbants et copeaux inorganiques, imprégnés de solvants, hydrocarbures, hydrocarbures chlorés, autres solvants organiques
Starter de tubes incandescence	Diphényles polychlorés (si date de fabrication antérieure 1984)
Stations service, ateliers de réparation automobile	Huile usée (présence possible de diphényles polychlorés), hydrocarbures, solvants de toutes natures
Surfaces métalliques (dégraisage, nettoyage), fabrication de peintures, industrie textile, traitement des plastiques	Diluants pour laque cellulosique, pétrole, solvants, hydrocarbures chlorés, autres solvants
T	
Tannerie	Jus tannant, chromate, sulfure alcalin, alcalino-terreux
Tapis de sol, peintres en bâtiment, industrie textile	Boues de latex, émulsion de latex
Technique du froid, travail des métaux	Réfrigérants, ammoniac, CFC

Textile (industrie), fabrication de cellulose blanchisseries	Lessive hypochlorite
Textiles, tissage (industrie)	déchets huileux acides
Traitement et stockage de l'huile minérale, stations service	Hydrocarbures chlorés volatils, hydrocarbures, carburants de moteurs essence, de moteurs diesel, hydrocarbures aromatiques (benzène, toluène)
Traitement thermique et opération de trempe sur les métaux	Bifluorure d'ammonium
Traitement d'organes d'animaux, produits pharmaceutiques (fabrication)	Déchets de protéines
Traitement de l'huile minérale, construction d'installations	Masses de contact
Traitement de surface des métaux	Boue de honage, de poudre abrasive, huile de honage
Traitement des déchets (installations)	Hydrocarbures, hydrocarbures chlorés, huile usée
Traitement des eaux de l'industrie chimique, métallurgie et autres secteurs d'activité industrielle	Diverses boues provenant des procédés de précipitation, lixiviation, contenant des substances spécifiques aux produits

	traités, sels contenant du cyanure, sels de mercure
Traitement des métaux, en général	Métaux lourds, hydrocarbures volatils, réfrigérants lubrifiants
Traitement des métaux, technique du froid	Solutions réfrigérantes, CFC, ammoniac, solvants de toutes natures, réfrigérants lubrifiants
Traitement des plastiques, fabrication de peintures	Résidus de résine
Traitement des plastiques, industrie chimique	Plastifiants, sans halogènes
Traitement et affinage des surfaces	Eaux de lavage et de rinçage, contenant des sels métalliques, du cyanure, bifluorure d'ammonium et phosphate
Traitement thermique et trempe des métaux, phosphatation	Boues de phosphatation
Transformateurs, sous-centrale de transformation	Huiles de transformateur, fluides caloporteurs sans doute exempt de diphenyles polychlorés, hydrocarbures, chlorobenzène
Travail du verre, du métal	Cambouis de meulage

Trempe (atelier de)	Fluides caloporteurs, souvent exempt de diphényles et triphényles polychlorés
Trempe de l'acier	Boues de trempe contenant du nitrate, azotite, huiles de trempe, boues contenant de l'ammoniac, sels contenant du cyanure, boue de carbonate de baryum
Tubes cathodiques, lampes, tube incandescence (fabrication)	Débris de verre et de céramique avec constituants spécifiques au procédé de fabrication
U	
Usinage de métaux, traitement de surface	Huile forer, huile de coupe, réfrigérants lubrifiants, amine (nitrosamine possible) azotite
Usinage de métaux, traitement de surface	Huile forer, huile de coupe, d'alésage, azotite, amine (nitrosamine possible), réfrigérant lubrifiant
Usine gaz, pétrochimie, cokerie	Résidus d'anthracène, de naphthalène, résidus contenant du phénol, boue de cyclones de lavage, résidus de distillation de crésosotes, eau phénolée, autres boues diverses, hydrocarbures aromatiques

polycycliques

V

Véhicules, ferrailleurs

Acides de batterie, huile usée,
hydrocarbures

Vernis, peintres en bâtiment

Restes de vernis, de peintures, tous les
solvantsVerre (traitement du), fabrication de produits
en céramique, maillage, électrotechnique,
tubes incandescence, lampes, tubes
cathodiquesDébris de verre et de céramique avec
constituants spécifiques au procédé de
fabricationVerre et céramique (fabrication de produits
en)

Sels de baryum, sels et oxydes de plomb

Viscose et peintures (fabrication), purification
de gaz, industrie chimiqueRestes contenant du soufre élémentaire,
sels du cuivre**Z**Zinc (fabrication, fonte, galvanisation chaud,
traitement du zinc)

Poussières contenant du zinc

Zingage (atelier de), galvanisation, imprimerie,
fabrication de clichés

Hydroxyde de zinc

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Annexe 7 Suggestion de classification des déchets

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Grille des catégories de déchets par secteurs d'activité

		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
I	Déchets inorganiques											
	Acides et alcalis	X		X	X		X	X	X	X		
	Déchets cyanurés				X							
	Boues et solutions contenant des métaux lourds				X	X	X	X	X			
	Déchets contenant de l'amiante					X	X					

	Résidus solides (non spécifiques)				x							
II	Déchets huileux								x			
III	Déchets organiques											
	Solvants halogénés						x	x	x			x
	Restes de solvants non halogénés	x					x	x	x	x		
	Déchets contenant du diphenyle polychloré						x	x				
	Peintures et déchets de résine						x	x	x	x		
	Biocides	x				x	x	x	x	x		
	Autres produits chimiques organiques			x	x		x					
	Résidus (non spécifiques)											
IV	Déchets organiques putrescibles	x					x		x			
V	Déchets en grandes quantités et peu toxiques		x	x			x					
VI	Déchets amalgams											

	Déchets infectieux	x									x	
	Déchets de laboratoire						x				x	
	Déchets explosibles						x	x				x

Codes des secteurs d'activité

A Agriculture, foresterie et industries alimentaires

B Industrie minière, extraction des matières premières

C Production d'énergie

D Métallurgie (fabrication et transformation)

E Fabrication de matières premières non métalliques et produits industriels

F Industries chimiques et apparentées

G Transformation des métaux, construction de véhicules

H Industrie textile, habillement, transformation du bois

J Fabrication du papier, imprimerie

K Secteur des soins de santé

L Services

A Agriculture, foresterie et industries alimentaires

- agriculture, industrie forestière, pêche
- industrie alimentaire : produits animaux et végétaux
- industrie des boissons

- fabrication des aliments pour animaux

B Industrie minière, extraction des matières premières

- secteur des matières premières non métalliques
- secteur des matières premières métalliques

C Energie

- extraction et transformation du charbon
- industrie du pétrole et du gaz, y compris production des huiles, carburants et autres produits de raffinerie
- production d'électricité
- production d'eau potable
- distribution d'énergie

D Métallurgie (fabrication et transformation)

- métallurgie des ferreux
- métallurgie des non ferreux
- fonderies

E Fabrication de matières premières non métalliques et produits industriels

- matériaux de dissolution, céramique et verre
- raffinage du sel
- produits contenant de l'amiante
- abrasifs agglomérés

F Industries chimiques et apparentées

- produits pétrochimiques
- production des produits chimiques de base
- production de couleurs, vernis, peintures et adhésifs
- fabrication de produits photo
- industrie des parfums et fabrication de savons et produits de nettoyage
- fabrication de biens de consommation en caoutchouc et plastique
- fabrication d'explosifs et poudres de mine
- fabrication de biocides

G Transformation des métaux, construction de véhicules

- construction mécanique
- fabrication de matériel informatique
- électrotechnique
- industrie automobile
- fabrication d'autres équipements relatifs au secteur des transports
- construction d'installations, processus

- autres secteurs de l'industrie de transformation des métaux (non spécifiés)

H Industrie textile, cuir, habillement, transformation du bois

- industrie des textiles, de l'habillement, de la chaussure
- industrie du cuir et de la pelleterie
- industrie du bois de construction, du bois d'oeuvre et des meubles
- autres industries non concernées par la transformation des métaux (non spécifiés)

J Fabrication du papier, imprimerie, secteur de l'édition

- fabrication du papier et du carton
- industrie de l'imprimerie, secteur de l'édition, reprographie

K Secteur des soins de santé et médecine vétérinaire

- soins de santé : hôpitaux, cabinets médicaux, laboratoires
- services vétérinaires

L Services

- Salons lavoie, nettoyage chimique et sec ; séchoirs
- instituts de beauté (cosmétiques)
- autres services (non spécifiés)

Source : World Bank Technical Paper 93, Vol. I, p. 14 et suiv., 20 et suiv.

Annexe 7a Catégories de déchets selon la grille de classification

Bastone, R./Smith, J.E./Wilson, D. (ed.) :

The Safe Disposal of Hazardous Wastes, The Special Needs and Problems of Developing Countries, Vol. I, II, III ; World Bank Technical Paper Number 93. A joint study sponsored by the World Bank, the World Health Organisation (WHO), and the United Nations Environmental Programme (UNEP), Washington D.C., 1989.

I DÉCHETS INORGANIQUES



ACIDES ET ALCALIS

Déchets	Industrie/procédé	Code activité
Acides		
Acide sulfurique	Galvanisation	D
Décapant contenant du fer	Décapage de l'acier	D
Solvants acides	Finition des métaux	D

Acide nitrique	Synthèse organique	F
Acide chromique	Anodisation	D
Nettoyant pour inox	Traitement de surface des métaux	D
Goudron acide	Cokéfaction	C
Reactifs	Fabrication de pesticides	F
Alcalis		
Nettoyants alcalins	Dégraissage des métaux	D
Liquide ammoniacal action corrosive	Electrotechnique	G
Bain de décapage	Finition des métaux	D
Déchets ammoniacaux	Ateliers de copie, synthèse chimique	F/L
Boues corrosives	Pétrole, raffinage	F
Décapants	Pétrole, raffinage	C
Boues ammoniacales	Cokéfaction/usines gaz	C
Déchets cyanurés		
Eau de rinçage non traitée	Galvanisation	D
Solvants pour galvanisation	Décapage de l'acier	D

Déchets issus du traitement thermique	Acierie	D
Concentrés et semi-concentrés	Hydrometallurgie Synthèse chimique Pulvérisation de produits phytosanitaires	D F L
Boues et solutions contenant des métaux lourds		
Dépôts de boue de plomb Boues de traitement des eaux usées par le procédé de la cellule à mercure, épuration d'eaux usées salines	Fabrication du chlore	F
Boues de traitement des eaux usées	Colorants contenant du chrome Marqueterie (1)	F H
Traitement de surface	Fonte du plomb (2)	D
Boues de nettoyage	Fonte du plomb (2)	D
Bains d'acide	Production du zinc	D
Résidus d'électrolyse - boues de cadmium - boues de lessivage	Fabrication de piles	G

- boues de plomb - autres résidus	Laminoir fer blanc Atelier de galvanisation	D
Boues poteuces de bain acide	Fabrication du cuivre (2)	D
Boues de curage/traitement des eaux usées		D
Décapants	Fabrication du cuivre	D
Boues contenant du zinc et autres métaux lourds	Industrie textile	H
Poussières de filtre	Fabrication de l'acier	D
Décapants et boues	Finition de l'acier	D
Eaux usées non traitées et boues de traitement des eaux usées	Fabrication d'explosifs	F F
Mélanges de boues à teneur en métaux	Fabrication de peintures	F
Déchets boueux	Photo	F
Reactifs	Industrie électrique	G
Poudre d'amiante	Préparation et production de l'amiante	E
Produits pour nettoyer les tuyaux et matériaux	Centrales électriques, production	F

isolants	industrielle, usines  gaz, installations portuaires, hôpitaux et  coles	
Composés contenant de l'amiante	Production de chlore	
Résidus secs (non spécifiés)		
Poussières de filtre	Acierie	D
Poussières et boues	Four ferromanganés Four électrique silicone-manganés Four électrique ferrochrome Fusion du fer et de l'acier	D D D D
Sable de fonderie	Fusion du fer et de l'acier	D
Poussières de filtre	Fonte du plomb (3)	D
Scories	Fonte du cuivre (3)	D
Catalyseurs usés	Synthèse chimique	F
Résidus solides	Fabrication du caoutchouc	F
Déchets carbonés	Fabrication d'acide sulfurique Synthèse chimique	F
Piles/batteries usées	Diverses sources	Divers

Oxyde de fer

Epuraton des gaz/cokification

C

Remarques :**(1) en cas d'utilisation d'arseniates de cuivre chromatisés****(2) mat. primaire****(3) mat. secondaire****II DECHETS HUILEUX**

DechetsCode activite		
Huiles usées	Ateliers de réparation automobile, stations service, industrie textile	G/L H
Huiles contaminées	Reservoirs et recipients	Divers
Condensats de compresseur	Compresseur	Divers
Residus de cyclone	Fabrication de produits de dissolution Synthese chimique Cyclone, recipients	E F Divers
Boues huileuses, cyanurées	Traitement de surface des metaux	G
Boues huileuses	Extraction du petrole/nettoyage Industrie miniere Raffinage du petrole	F C C

Boues huileuses	Cok ◆ faction et usines ◆ gaz	C
Boues de d ◆ capage	Raffinage d'huiles	F
Huile ◆ forer, de coupe	Traitement des m ◆ taux	G
Huile de fruits us ◆ e	Fabrication d'huiles de fruit	A

III DECHETS ORGANIQUES

RESIDUS DE PRODUITS CHIMIQUES ORGANIQUES (NON SPECIFIE)

D ◆ chets	Industrie/proc ◆ d ◆	Code activit ◆
Substances halog ◆ n ◆ es1)		
	Oxyde de propyl ◆ ne/propyl ◆ neglycol	F
	Ether et ald ◆ hyde	F
	Isocyanate	F
	Bromure alcalinis ◆	F
	Produits interm ◆ diaires de colorants et colorants	F
	Produits pharmaceutiques et de chimie fine	F

	Plastique et caoutchouc	F
	Produits intermédiaires de la diazotation	F
	Résine époxy et phénolique	F
	Recherche de produits	F
	Chlorure de carbone	F

Source : Her Majesty's Stationary Office. 1979. Halogenated Organic Wastes, Waste Management Paper n° 15, Annex 2. London. -modifié-.

1) Pas de désignation précise en raison du grand nombre des substances concernées.

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)




[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">



III DECHETS ORGANIQUES

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Restes de produits chimiques organiques (non spécifiques)

Déchets	Industrie/procédés	Code activité
Substances non halogénées ¹)		
	Raffinerie d'huile	C
	Raffinerie de pétrole	C
	Production chimique de substances organiques	F
	Fabrication de produits chimiques	F
	Fabrication de colorants et produits intermédiaires	F
	Fabrication de produits chimiques de base	F
	Fabrication de produits pétrochimiques	F
	Fabrication de produits pharmaceutiques	F
	Chimie fine (phase de fabrication)	F
	Fabrication de fibres synthétiques	F






	Fabrication d'huiles lubrifiantes, additifs	D
	Fusion de l'aluminium	F
	Fabrication du plastique	F
	Plastique (fabricant)	C
	Usine  gaz	C
	Fabrication du ph  nol	F
	Fabrication du diisocyanate de tolu  ne	F

Source : Her Majesty's Stationary Office. 1977. Tarry and Distillation Wastes and Other Chemical-Based Residues, Waste Management Paper n 13, Annex 3. London. -modifi-.

1) Pas de désignation précise en raison du grand nombre des substances concernes

III DECHETS ORGANIQUES

Residus de produits chimiques organiques (non spécifi)¹⁾

D  chets	Industrie/proc  d 	Code activit 
	Nettoyage  sec	L
	Textiles et cuir	H

	Nettoyage des métaux	G
	Décapage des peintures	L
	Nettoyage industriel et ménager	L
	Synthèse chimique	F
	Adhésifs (fabrication)	F
	Automobiles (fabrication)	G
	Produits de nettoyage et cires	F
	Construction mécanique	G
	Industrie des matières premières (huiles essentielles, etc.), agents de sapidité, essences, parfums, produits cosmétiques et d'hygiène (fabrication)	F
	Entretien et maintenance des véhicules moteur, y compris chemins de fer et aviation	G
	Industrie du cuir	H
	Industrie du bois, produits de préservation du bois	H
	Industrie photo	J

	Industrie de l'imprimerie	J
	Chantiers et construction navals	G
	Roues (fabrication)	F

Source : Adapted from Department of the Environment. 1977. Waste Management Paper n° 14, Annex 1. London. Her Majesty's Stationary Office. -modifié-.

1) Pas de désignation précise en raison du grand nombre des substances concernées

DECHETS DE DIPHENYLES POLYCHLORES

Déchets	Industrie/procédé	Code activité
Déchets solides et liquides	Fabrication de diphenyles polychlorés	F
Déchets diélectriques liquides et solides	Restes de transformateur	G
Matériaux de déchets diélectriques liquides et solides	Restes de condensateur	G
Liquides hydrauliques	Outillage de l'industrie minière, avions, industrie chimique	G F

Liquides caloporteurs	Génie chimique	F
Restes de plastique	Procédés de fabrication du plastique	F

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

III DECHETS ORGANIQUES

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DECHETS DE BIOCIDES			
Catégories de produits chimiques	Catégories de déchets	Industrie/procédés	Code activité
Insecticides	Restes de sol	Fabrication de biocides	F
• Organo-phosphorés	Matériaux filtrants	Formulation de biocides	F

• Composés	Produits de séparation	industrie de l'emballage	F
• Organo-chlorés	Emballages	importation	F
• Composés	Vêtements	grossistes	F
• Carbamate	Traitement des eaux usées et boues	distributeurs/détaillants	F
Herbicides			
• Phénols			
• Acide phénoxyacétique	Produits d'assainissement		
• Urée de substitution	nettoyage		
• Triazine			
• Acide benzoïque			

• Dinitro-aniline	Réceptifs vides	Utilisation dans l'agriculture	A
• Aniline	Produits inutilisés	Utilisation ménagère (soins vétérinaires)	A
• Autres	Accidents	Horticulture	A
Fongicides		Applications industrielles	
		• protection du bois	H
• Dithiocarbamate		• industrie des colorants	F
• Phtalimide		• industrie du papier	I
		• industrie textile	H
		• câblage électrique	G
		• tabac	A
		• adhésifs	F

		• industrie du bâtiment	E
		Utilisation par le secteur public	L
		Utilisation ménagère (jardinage, horticulture)	L

DECHETS DE BIOCIDES

Déchets	Industrie/procédé	Code activité
Restes de vernis	Ateliers de vernissage	G/H
Restes de laques Restes de peintures	Commerces de peintures Entreprises de peinture	G/H G/H
Boues de laquage Restes de peinture	Fabrication de peintures	F
Restes d'encre d'imprimerie	Fabrication d'encres d'imprimerie Imprimeries	F J
Restes de résine	Fabrication du plastique Fabrication de peintures	F F

	Fabrication de résines synthétiques	F
Restes d'huile de résine	Fabrication de résines	F H
Restes de peinture	Fabrication de peintures	F

N.B. Ce type de déchets se compose normalement d'un mélange de solvants aliphatiques et de résines, avec présence possible de métaux lourds.

IV DECHETS ORGANIQUES PUTRESCIBLES

Huiles végétales rancies	Fabrication d'huile alimentaire	A
Restes d'huile spéciale	Fabrication de graisses alimentaires	A
Déchets animaux ; y compris sang et viscéres	Fabrication de produits pharmaceutiques et cosmétiques	F
Abats de volaille	Abattoirs	A
Déchets de poisson	Production de viande	A
Cadavre/carcasse d'animaux	Pisciculture/aquiculture	A
Peau	Elevage de volaille	A
	Pisciculture/aquiculture	A
	Elevage d'animaux	A
	Production pharmaceutique	F
	Tannerie et pelleterie	H

Restes de viande		
Boues de tannerie		
Boues et restes d'animaux	Contenu des viscères	A
Restes de cuisson, déchets de cuisine	Traitement des produits animaux	A

V Déchets en grandes quantités, mais faible potentiel de danger

Déchets	Industrie/procédé	Code activité
Boues de forage	Extraction du pétrole, du gaz	C
Cendres volantes	Nettoyage de centrale électrique	C
Matériaux (mines)	Extraction de minerai	B
Terre contaminée	Divers	Divers
Résidus de la désulfuration des gaz de fumées	Nettoyage de centrale électrique	C
Boues de gypse contenant du phosphore	Fabrication d'engrais	F
Déchets de bioxyde de titane	Fabrication de colorants	F

VI D Déchets spéciaux

Déchets	Industrie/procédé	Code activité
Déchets infectieux		
Catégorie spéciale	Elevage d'animaux suite à une quarantaine vétérinaire	A K
Déchets pathogènes avec agents contagieux	Instituts de santé	K
Tissus animaux et humains	Laboratoire de microbiologie	K
Restes de peintures	Hôpitaux	K
	Industrie de biotechnologie	K
	Instituts de microbiologie	K
Vêtements	Hôpitaux Instituts	K K
Matériel à jeter après usage (déchets d'hôpitaux)		
Déchets de laboratoire		

Médicaments primés Restes de produits chimiques de laboratoire	Pharmacies Fabrication de médicaments/ chimie fine Instituts de recherche	L F Divers
Déchets explosifs	Laboratoires de chimie	Divers
Déchets d'armement TNT, acide Déchets de produits chimiques organiques	Industrie militaire Fabrication d'explosifs Synthèse chimique	F/G F F

Annexe 8 Tableau : classement des déchets spéciaux par profession

Groupede produit ¹⁾ Branche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Serrurier				X	X		X	X	X	X	X	X						X
2. Forgeron				X	X		X		X	X	X	X						
3. Mécanicien auto		X		X	X	X	X	x ²⁾	X	X	X	X						X
		X			X		X	x ²⁾	X	X	X	X	X					X

4. Station service							X												
5. Carrossier				X	X	X	X ²⁾	X	X	X	X								X
6. Atelier de galvanisation				X	X		X	X					X						
7. Peintre en bâtiment				X	X	X	X	X				X							X
8. Menuisier				X	X	X	X		X	X	X	X	X						X
9. Cordonnier				X	X	X		X											X
10. Verrier				X	X	X	X	X		X									X
11. Relieur / imprimeur				X	X	X	X	X	X	X		X	X						X
12. Nettoyeur de bâtiments				X	X		X	X		X		X							X
13. Teinturier								X					X	X					X
14. Horticulteur			X							X	X								X
15. Coiffeur	X												X						X
16. Hôtelier					X			X											X
17. Photographe		X				X	X						X						

18. Graphiste				x ³)	X	X	X		X	X			X				
19. Orfèvre				X	X	X	X			X			X				X
20. Labo. dentaire				X	X	X	X						X				X
21. Dentiste	X				X	X	X			X			X	X	X	X	X
22. Médecin	X				X					X			X		X	X	X
23. Labo. de technologie chimique					X		X		X				X				
24. Labo. d'instituts d'enseignement					X		X						X				
25. Pharmacie	X				X		X		X				X	X			X
26. Droguerie	X							X									

1) Définition de produit

2) y compris produits d'entretien pour voitures

3) y compris encres d'imprimerie et couleurs

1. Médicaments, articles de droguerie	2. Piles
3. Produits phytosanitaires	4. Peintures, vernis
5. Solvants	6. Adhésifs, colles
7. Acides, décapants	8 Produits de nettoyage, d'entretien
9. Huile et émulsions à base d'huile	10. Autres moyens de production
11. Huile usée/autres émulsions à base d'huile	12. Chiffons imprégnés d'huile
13. Restes de produits chimiques solides	14. Tissus infectieux
15. Produits chimiques liquides	16. Seringues à usage unique (vides)
17. Infusions liquides	18. Autres déchets spécifiques d'autres produits

Source : Hessisches Ministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Hessische Abfallwirtschaftskonzeption, Anwenderbuch, Wiesbaden 1988, -modifié-.

[Élimination des déchets dangereux](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

15. Mesures techniques de lutte contre l'érosion

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Table des matières

1. Description du projet

2. Impact sur l'environnement et mesures de protection de l'environnement

2.1 Vue d'ensemble

2.2 Lutte contre l'érosion superficielle

2.2.1 Détermination des objectifs

2.2.2 Environnement naturel

2.2.3 Niveau de l'exploitation

2.2.4 Niveau humain

2.3 Mesures de lutte dans les rigoles d'évacuation et les lits

2.3.1 Détermination des objectifs

- 2.3.2 Environnement naturel
- 2.3.3 Niveau de l'exploitation
- 2.3.4 Niveau humain

3. Considérations sur l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

4. Interaction avec d'autres projets

5. Evaluation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Description du projet

L'**érosion**, c'est-à-dire le **transport de matières solides** et la **sédimentation** qui en résulte, sont des composantes du cycle de la matière et constituent par conséquent des **processus naturels** qui se manifestent sous forme d'actions et de réactions dans l'écosystème axé sur l'équilibre. Seules des **interventions extérieures** importantes peuvent **modifier cet équilibre** de manière telle que des mesures correctrices ou une simple protection de l'objet concerné s'impose. Les **interventions extérieures** peuvent être conditionnées par :

- l'étendue et la nature de l'exploitation des terres ;

- la dégradation du couvert végétal, notamment la suite du déboisement et de la mise en pâture ;
- des modifications d'ordre topographique, par exemple par la construction de routes ou d'agglomérations ;
- une atteinte au système hydrographique résultant de la régulation, de la canalisation, du raccourcissement des cours ou de la retenue des eaux courantes.

Le terme "**lutte contre l'érosion**" fait référence, selon les moyens investis, toutes les **mesures techniques, biologiques ou technico-biologiques** destinées à **réduire l'érosion des sols** - c'est-à-dire l'enlèvement du matériel pédologique par l'eau, le vent et le mouvement des masses - due à l'action de l'homme ou des causes naturelles (topographie, végétation, climat). Les mesures de lutte contre l'érosion se concentrent généralement sur la **prévention des dangers** pour l'environnement humain et donc sur la conservation des ressources vitales. Par conséquent, il s'agit en premier lieu de **mesures de protection** (souvent une protection ciblée au niveau de l'infrastructure et de l'agriculture) qui, à moyen et long terme, profitent toutefois indirectement à l'homme, et contribuent à **l'amélioration des conditions de l'environnement**.

Parmi les **manifestations et effets** de l'érosion du sol résultant d'une perturbation/destruction de la couverture végétale naturelle, l'on **distinguera** :

- **l'érosion superficielle** : enlèvement de terres, dû principalement aux fortes précipitations et au vent, qui provoque une perte ou une dégradation des terres arables ou de la flore et de la faune ;

- l'**érosion en rigoles** : creusement de fissures et de rigoles d'évacuation, voire de ravines, lors d'un écoulement de surface croissant. Ce phénomène engendre un crevassement et une désagrégation du sol et constitue une forme aggravée de l'érosion superficielle ;
- **le ravinement** : type d'érosion qui se manifeste dans les eaux courantes et se caractérise par un ravinement, un creusement du lit, une érosion des berges et des rives et un déplacement du lit. Les effets de cette érosion se ressentent sur les flux, les eaux souterraines, la végétation, les terres de culture et les infrastructures mises en place par l'homme ;
- **les boulements et glissements de terrain** : types d'érosion provoqués par la force de gravité associée à des facteurs naturels ou anthropiques susceptibles de dégrader l'environnement et les infrastructures ;
- **la sédimentation/l'alluvionnement** : dépôt et alluvionnement des matières solides émises d'autres endroits et transportées par l'eau ou le vent. Il s'ensuit une sédimentation des barrages, des canaux, des eaux courantes, ainsi qu'une progression des dunes et un ensablement des agglomérations et des zones de végétation.

Il convient, en intégrant au maximum des mesures biologiques, de mettre en oeuvre une **lutte contre l'érosion aussi adaptée que possible à la nature et au paysage**. Celle-ci doit être axée sur le **rétablissement d'un équilibre naturel des matières solides** dans l'écosystème concerné (seuil de tolérance de la perte de sol) et contribuer à l'amélioration de l'environnement. Toutefois, les mesures techniques de lutte contre l'érosion qui visent la **conservation/protection directe de l'infrastructure existante** peuvent aussi engendrer

indirectement des effets positifs sur l'environnement. Ainsi, la protection d'un village par le terrassement d'un versant de montagne qui présente des risques d'éboulement permet de réduire l'érosion de ce versant et par conséquent de protéger la végétation.

Bien que la plupart des projets et mesures soient axés sur la **restauration de l'environnement endommagé**, il convient, chaque fois que cela s'avère possible, de traiter **non seulement les effets** au niveau local (dégradations), **mais aussi et surtout les causes inhérentes** à l'ensemble du bassin qui ont en fin de compte déclenché le processus (gestion des bassins versants). Ainsi, une lutte contre l'érosion visant à augmenter la capacité de rétention en amont entraîne notamment une diminution de l'écoulement des crues à l'origine de l'affaissement des rives en aval. Les **programmes globaux** ("intégrés") de **lutte contre l'érosion** ne peuvent être mis en oeuvre que dans de rares cas pour des raisons économiques et techniques, mais aussi sociales ou politiques, Circonscrire les activités humaines favorables à l'environnement (réserves naturelles) dans un seul grand domaine (dans lequel les zones d'habitation, les travaux d'infrastructure et l'agriculture peuvent même être interdits) constitue un réel problème.

L'objectif de toute mesure de lutte contre l'érosion est de **ramener le taux d'érosion aggravé par l'action de l'homme à un niveau adapté à l'environnement spécifique**. La lutte contre l'érosion consiste par conséquent à **agir sur les symptômes** de déséquilibre non spécifiques au site **ainsi que sur leurs causes**. Il est toutefois très rare que l'on parvienne à **éliminer complètement les facteurs d'érosion** que sont l'homme, le vent, l'eau ou le mouvement des masses. Les **mesures** mises en oeuvre sont la plupart du temps d'ordre technico-biologique et **comprennent** :

- la **consolidation des terres menacées par l'érosion** (lutte technicobiologique contre l'érosion par le reboisement, la plantation, l'installation de brise-vent, la construction de diguettes destinées à restaurer le couvert végétal) ;
- les **techniques de travail du sol** visant la rétention et le détournement sans risque de l'écoulement de surface érosif ;
- la **modification de la topographie**, par exemple par le terrassement et la construction de murs de soutènement ;
- la **consolidation de pentes et talus menacés par les éboulements** via des plantations et des murs de soutènement ;
- la **consolidation et la correction des ravins** ;
- les **mesures de construction dans les lits des cours d'eau**, avec consolidation des fonds et des rives, modification de la rugosité et du profil ;
- la **modification du débit** des eaux courantes par la retenue des eaux (ralentissement par chicanes), l'étranglement ou le rétrécissement du cours (accélération par disposition en épis, rétrécissements de la section transversale, coupures de meandre et rectifications) ;
- les **travaux de construction** visant la protection directe d'infrastructures en vue de répondre aux besoins d'exploitation de la collectivité.

2. Impact sur l'environnement et mesures de protection de l'environnement

2.1 Vue d'ensemble

Dans le cadre de la lutte contre l'érosion, il convient tout d'abord d'établir une distinction entre les mesures de **protection**, de **conservation** et de **soutien des éléments d'un écosystème endommagé par l'action de l'homme**, ainsi que, dans des cas individuels, les mesures inhérentes à l'**infrastructure**. La modification des conditions existantes peut, comme dans la lutte biologique, induire des **effets sur l'environnement** que l'on répartira comme suit en fonction des objectifs et de la durée :

- les effets (négatifs) **directs, mais limités dans le temps**, qui interviennent dans la phase de mise en oeuvre des mesures techniques de lutte contre l'érosion, et
- les effets **indirects, de durée indéterminée**, qui apparaissent après la mise en oeuvre des mesures précitées et engendrent:

- des transformations du milieu naturel (A) au niveau

- (a) physico-géographique

- (b) biologique, et

- des améliorations ou dégradations au niveau de

- (B) l'exploitation et

- (C) l'environnement humain.

Les røpercussions sur (B) et (C) sont øtroitement liøes. Bien souvent, il ne s'agit pas d'effets secondaires (surtout dans la protection d'objets), mais bien de **composantes planifiøes du programme** proprement dit, lequel peut entraøner une limitation de l'habitat, de l'exploitation des sols et des eaux ainsi que des mesures en matiøre d'infrastructure (par exemple, la construction de routes).

2.2 Lutte contre l'ørosion superficielle

2.2.1 Døtermination des objectifs

La **lutte contre l'ørosion superficielle** devrait se fonder principalement sur des **procødes biologiques** (reboisement, couverture vøgøtale, choix ciblø des espøces cultivøes et des møthodes culturales). Ces procødes peuvent øventuellement **s'accompagner de mesures techniques de moindre ampleur** (par exemple, haies de røtention du sable, construction de diguettes en courbes de niveau). Il est absolument indispensable d'**associer l'agriculture et la foresterie** au projet.

Les **mesures techniques de lutte contre l'ørosion** peuvent nøanmoins servir de prøparation, de support ou de compløment ø la **protection des bassins versants**. Dans ce cas, il convient de priviløgier l'utilisation des **matøriaux et techniques de construction les plus naturels et les mieux adaptøes aux besoins** (par exemple, le bois, les murs de boue søchøe, les gabions plutøt que le bøton). Parmi les **mesures** possibles, citons :

- le terrassement, l'aplanissement du relief, la fixation des roches, les murs de

protection contre les éboulements de pierre, l'installation de bermes, le drainage des versants, les cuvettes de réception, les puits de drainage, les grillages de stabilisation des versants, les diguettes et la stabilisation des terres.

2.2.2 Environnement naturel

(a) Niveau physico-géographique :

Des modifications regrettables de la **topographie** et de la **qualité du sol** ainsi que des **changements pédologiques** sont possibles. Lors de la mise en oeuvre des mesures de lutte contre l'érosion superficielle, des **pertes de sol** importantes peuvent se manifester temporairement en raison de l'ameublissement provoqué par les indispensables mouvements des terres.

(b) Niveau biologique :

Les actions entreprises peuvent provoquer une dégradation (généralement **temporaire**) de la flore et de la faune existantes, une modification du site due à la transformation du relief et de la **qualité du sol**, avec des retombées sur la **diversité des espèces**. Ces **transformations** sont souvent **planifiées et désirées** dans la perspective d'une exploitation agricole.

2.2.3 Niveau de l'exploitation

Dans le cas particulier où les mesures de lutte contre l'érosion visent principalement

accroître la rétention (par exemple, par le reboisement) en vue de réduire la sédimentation des cours d'eau et des réservoirs, il importe également de **limiter l'exploitation des terres dans le bassin menacé par l'érosion** : interdiction ou limitation de la mise en pâture, de la récolte de bois, des cultures et de l'habitat.

Non seulement **les mesures de lutte contre l'érosion superficielle** constituent des **bases solides** pour le rétablissement de **l'exploitation agricole**, mais elles sont généralement **indispensables** à la **conservation à long terme des ressources pédoologiques** aux fins d'exploitation agricole.

2.2.4 Niveau humain

Les effets sur l'environnement humain sont étroitement liés à ceux qui concernent l'exploitation. Certes, ils sont perçus comme négatifs pour les populations, les bergers et les milieux agricoles en raison des **limites imposées à l'exploitation et à l'habitat**, mais ils sont indispensables à la **préservation de l'environnement** et des **objets d'infrastructure** généralement importants (notamment, les barrages). C'est pourquoi il convient d'élaborer et de mettre en oeuvre, avec la participation des intéressés, des **mesures de compensation** et des **programmes de prévention des préjudices sociaux**, surtout à l'intention des femmes puisqu'elles sont régulièrement occupées dans l'agriculture et la production des biens de subsistance.

Les mesures de lutte contre l'érosion sur les surfaces agricoles existantes peuvent également favoriser **l'amélioration des conditions de vie** grâce à un accroissement de la production. Toutefois, elles s'avèrent **coûteuses** et ont des répercussions sur la gestion des exploitations,

car elles doivent très souvent être mises en oeuvre et/ou maintenues par les utilisateurs des terres. Il s'agit cependant de la seule **alternative** à une **perte totale du sol** par l'érosion.

2.3 Mesures de lutte dans les rigoles d'évacuation et les lits

2.3.1 Détermination des objectifs

Dans le cadre d'un **détournement sans risque des eaux** destinés à éviter les boulements, l'affaissement des rives, etc., il importe de privilégier autant que possible les mesures biologiques ou combinées, comme dans le cas de la lutte contre l'érosion superficielle. L'idéal serait de parvenir à une bioagglutination qui associe des matériaux, des techniques de construction et une végétation naturels. Il faut également être conscient qu'une **modification du schéma de sédimentation**, due par exemple aux mesures de lutte contre l'érosion dans le bassin concerné, influence le régime d'érosion et de sédimentation de l'exutoire.

2.3.2 Environnement naturel

(a) Niveau physico-géographique :

La consolidation et la correction des ravins et des cours d'eau (ruisseaux et rivières) peuvent avoir un **impact énorme sur le paysage**. Comme les eaux courantes sont moins chargées en matières solides du fait de ces mesures, leur capacité de rétention et donc leur potentiel érosif augmente. Mais, bien souvent, l'aménagement de seuils noyés réduit simultanément la **déclivité** et donc le **débit** susceptible de favoriser l'érosion des lits et des berges.

Cependant, il se peut qu'une mesure de protection appliquée **en amont** aggrave la menace sur les eaux non protégées en aval. Il importe d'en étudier les conséquences au cas par cas. De manière générale, il convient de préserver en permanence de tout danger la zone située en aval.

D'autres effets des mesures de lutte contre l'érosion des eaux de surface sont mentionnés dans la littérature consacrée à la construction hydraulique rurale, à l'aménagement des rivières et des canaux, aux grands ouvrages hydrauliques, etc.

(b) Niveau biologique :

Certaines perturbations peuvent être observées dans le système hydrographique. Toutefois, une **consolidation des lits** au moyen de **matériaux naturels**, surtout dans le cadre de la bio-agglutination (toujours souhaitable), n'a qu'un **faible impact** sur la flore et la faune aquatiques (les roches et les pierres de remblai sont rapidement recouvertes de végétation). En tant que mesure de correction, le **ralentissement du ruissellement** par l'aménagement de seuils noyés influence néanmoins les conditions de vie et de migration, et donc les **possibilités de frai et de nutrition des poissons** (d'où l'installation d'échelles à poissons), de même que la végétation environnante (influence positive sur l'état des nappes phréatiques).

En amont des barrages de correction, la modification du débit peut également provoquer l'apparition de surfaces **d'eau stagnante** où l'**apport d'oxygène** est très limité. La faune aquatique peut s'en trouver perturbée ; des **germes pathogènes** peuvent en outre **se fixer** et contaminer l'homme et l'animal par l'intermédiaire de l'eau. Pour prévenir les risques de

contamination, il importe de procéder au clôturage de la zone concernée.

2.3.3 Niveau de l'exploitation

De manière générale, les **mesures de lutte contre l'érosion dans les rigoles d'évacuation et les lits** a un impact positif sur le plan de l'exploitation, car elles visent à **prévenir la dégradation du terrain** et à protéger contre l'eau les infrastructures situées dans et **côté** du lit.

Les **voies d'eau** peuvent néanmoins connaître une **dégradation des conditions de pêche** (voir plus haut). Des effets négatifs sont notamment prévisibles lors de la mise en œuvre des mesures de lutte contre l'érosion.

Lorsque les mesures visent la retenue des sédiments et des gravats, par exemple par la **correction des cours et des rigoles d'évacuation** - ce qui est souvent le cas dans les endroits plus élevés, plus escarpés et donc plus menacés par l'érosion d'un bassin versant -, seule une **défectuosité des ouvrages** peut avoir des répercussions négatives : glissements, boulements et forte érosion ou sédimentation des sols et des structures. En outre, l'extraction en aval de graviers et d'agrégats des fins de construction deviendra plus difficile.

2.3.4 Niveau humain

Les **effets** sont similaires à ceux enregistrés au niveau de l'exploitation et sont tout fait positifs en dépit des dangers potentiels - mais extrêmement peu probables - décrits plus

hauts. Il est toutefois **indispensable** de **planifier** avec soin les mesures de lutte contre l'**érosion** des eaux courantes, d'**associer très tôt la population** (les riverains) au programme en accordant une attention particulière **à ses besoins et intérêts** (agriculture, foresterie, pêche, droits sur les forêts, les terres et les eaux) et d'**explicitier** le contenu et l'objectif des mesures.

3. Considérations sur l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

Dans la plupart des cas, **les dommages importants causés par l'érosion et la sédimentation** résultent **indirectement** de la **pression démographique**, d'une **occupation incontrôlée du sol** et d'une **exploitation intensive des ressources** qui réduisent la capacité de rétention d'une région.

Il convient, en intégrant au maximum des mesures biologiques, de mettre en oeuvre une lutte contre l'érosion aussi adaptée que possible à la nature et au paysage. Celle-ci doit être axée sur la **restauration d'un équilibre naturel des matières solides** dans l'écosystème concerné. Chaque fois que l'occasion en est offerte, il est souhaitable de traiter **non seulement** les **effets** au niveau local (dégradations), **mais aussi et surtout** les **causes inhérentes** à l'ensemble du bassin qui ont en fin de compte déclenché le processus.

Pour pouvoir analyser et évaluer l'impact sur la nature et l'environnement, il importe tout particulièrement d'**étudier** au début de chaque projet les **données naturelles**, non seulement du **point de vue technique**, mais aussi sous leurs **aspects socioéconomiques**. La **population** et les

organismes de tutelle devraient être associés à cette entreprise aussi vite et aussi largement que possible, l'accent devant être mis sur l'**intégration des femmes**.

L'**analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement** englobent :

- la **description** aussi complète que possible de la **situation** et des interactions existantes ;
- l'élaboration de **principes** satisfaisants et fiables pour la **planification** technique et l'**exécution des travaux** (rapport précipitations/découlement, vent, terrains à bâtir, besoins, rapport coût/utilité, estimation des coûts induits et garantie de l'entretien ultérieur) ;
- l'élaboration de **concepts de projet alternatifs** permettant d'arriver à une solution optimale sur le plan écologique, socioéconomique et socioculturel, compte tenu des objectifs de projet initiaux et de leur faisabilité maximale (par exemple, des mesures complémentaires pour minimiser les effets secondaires non désirés de conflits d'intérêts).

Il n'existe pas actuellement de normes généralement applicables pour la quantification des effets de la lutte contre l'érosion. Dans chaque cas, il est possible et souhaitable de procéder à des études comparatives de longue durée sur le cadastre des sols et de la végétation (surfaces/volumes) ainsi qu'à une évaluation des nappes phréatiques avant et après la mise en oeuvre des mesures de lutte contre l'érosion. On pourra ainsi quantifier et évaluer l'impact de cette dernière sur l'environnement. Les effets négatifs potentiels (eaux stagnantes, prolifération de germes pathogènes, etc.) doivent également être pris en compte. Deux

questions essentielles doivent dans tous les cas faire l'objet d'une analyse et d'une évaluation dans la mesure où la lutte contre l'érosion constitue également une intervention sur la nature et le paysage :

- les mesures techniques de lutte contre l'érosion (également associées à des mesures biologiques) sont-elles réellement indispensables en tant qu'actions bénéfiques pour l'environnement permettant de corriger les effets de certaines interventions ou modifications dues à celles-ci ou bien servent-elles uniquement de **support technique à une vaste exploitation et transformation du paysage** ?
- les mesures de lutte contre l'érosion (qu'elles soient techniques et/ou biologiques, par exemple lors de la régulation du débit) ne font-elles pas que **déplacer les problèmes** en aval sans apporter de solution définitive ?

De vastes programmes de lutte contre l'érosion, appliqués de manière globale dans des grands bassins versants, nécessitent une **planification complète** qui intègre les **besoins socioéconomiques et socioculturels de la population locale** (par sexe et par groupe) et qui tienne compte des **contraintes politiques** de la région concernée. Les secteurs de l'aménagement du territoire, de la planification régionale, de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche **doivent être associés** à cette analyse.

4. Interaction avec d'autres projets

Une **interaction** est pr^ovoir entre les mesures techniques de lutte contre l'**érosion** et **tous les domaines** o^ù s'exerce une intervention sur l'**équilibre de la nature et du paysage**.

Certes, les mesures pr^ocit^{ées} sont également de **nature pr^oventive** ou ax^{ées} sur un objectif direct de protection. Né^{an}moins, elles sont souvent la cons^équence d'**effets négatifs (externes) sur l'environnement** - r^{és}ultant de mesures prises dans d'autres domaines - et visent à év^{iter} des dommages suppl^{émentaires}. Ces derniers peuvent être **occasionnés par des activités** dans des secteurs aussi divers que l'agriculture, la construction d'infrastructures, la production d'**énergie**, l'industrie mini^{ère}, l'artisanat et l'industrie.

L'**interp^{éné}tration** des projets est particuli^èrement marqu^{ée} dans la planification et les mesures portant, de mani^{ère} directe ou indirecte, sur l'**exploitation des ressources hydriques et pédologiques** dans les sous-secteurs suivants :

- planification hydrologique globale ;
- approvisionnement en eau des zones rurales ;
- constructions hydrauliques rurales ;
- élimination des d^échets ;
- am^{én}agement des cours d'eau et canaux ;
- ouvrages de grande taille ;
- am^{én}agement du territoire et planification r^{ég}ionale ;
- planification du trafic ;
- construction et entretien des routes ;
- r^épartition de l'habitat/assainissement des agglom^{érations} ;

de même que dans les domaines suivants du secteur agricole :

- production et protection des végétaux, foresterie, pêche, aquaculture et irrigation.

5. Evaluation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les mesures techniques de lutte contre l'érosion devraient être planifiées et exécutées de manière fondamentalement écologique et **viser la préservation et l'amélioration de l'écosystème menacé ou dégradé**. Elles sont par conséquent destinées à **corriger** les effets pervers d'autres interventions sur la nature et le paysage.

La présence et l'activité de **l'homme**, de même que ses besoins socioéconomiques et socioculturels, doivent prendre une **place importante** dans la planification. De la sorte, les mesures mises en oeuvre peuvent aussi servir directement la protection des infrastructures, avec des répercussions positives sur l'écologie.

Les **mesures techniques de lutte contre l'érosion peuvent en principe** avoir un impact négatif sur l'environnement, mais telle n'est pas l'intention des projets. Un tel impact n'est prévisible que si les **objectifs de planification sont trop ciblés ou que des erreurs interviennent dans la planification et l'exécution des projets**. Les mesures de lutte contre l'érosion peuvent toutefois faire apparaître des conflits d'intérêts et, par voie de conséquence, certaines restrictions sur le plan de l'exploitation (notamment au niveau de l'habitat, de l'agriculture et de la foresterie).

6. Bibliographie

Barrett, G.W., Rosenberg, R. (Eds.): Stress Effects on Natural Ecosystems. Chichester, J.Wiley & Sons, 1981.

Baumann, W. et al.: Ökologische Auswirkungen von Staudammvorhaben. Erkenntnisse und Folgerungen für die entwicklungspolitische Zusammenarbeit. BMZ-Forschungsbericht, Band 60, Welforum-Verlag, Cologne 1984.

Berton, S.: La Maîtrise des Crues dans les Bas-Fonds. Dossier no 12, Groupe de Recherche d'Echanges Techniques, Paris, 1988.

Chleq, J.-L. and Dupriez, H.: Mottiers de l'Eau du Sahel "Eau et Terres en Fuite". Edition Terre et Vie. l'Harmattan, Paris.

Duckstein, L, Plate, E.J.(Eds.): Engineering Reliability and Risks in Water Resources. NATO ASI-Series, Series E: Applied Sciences, n° 123, Dordrecht, Boston, Lancaster: M.Nijhoff Publishers, 1987.

Hansen, U.A.: Wasserbausteine im Deckwerksbau. Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens & Co, Heide, 1985.

Hynes, H.B.N.: The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press, 1979.

Kelley, H.W.: Keeping the Land Alive, Soil Erosion - Its Causes and Cures. FAO Soils Bulletin 50, Rome, 1983.

Loske, H.-H., Vollmer, A.: Die Bewertung des ökologischen Zustands von Fließgewässern. Wasser und Boden, No 2, 1990.

Petak, W.J.: Environmental Planning and Management: The Need for an Integrative Perspective. Environmental Management, Vol.4, n° 4, 1980, p.287-295.

Rochette, R.M. (ed.): Le Sahel en Lutte contre la Désertification. Leçons d'Expériences. Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS), Programme Allemand CILSS-GTZ (PAC), Verlag J.Margraf, Weikersheim, 1989.

Tautscher, O.: Torrent and Erosion Control. Journal of the Nepal Research Centre, Vol.2/3 (Sciences), pp.147-176, Kommissionsverlag Franz Steiner, Wiesbaden, 1978/79.

Tehrani, Djamal: Die Relevanz der Umweltprobleme für die ökonomische Entwicklung in den Entwicklungsändern, Verlag K.Reim, 1976.

Weidelt et al.: Manual of Reforestation and Erosion Control for the Philippines. Schriftenreihe der GTZ, Eschborn, 1976.

Wischmeier, W.H., Smith, D.D.: Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning. US Department of Agriculture, Agriculture Handbook 537, 1978.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

16. Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires (construction et entretien)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1 Effets indirects grande échelle
- 2.2 Effets linéaires directs et influences ponctuelles
- 2.3 Effets rourcurrents

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

L'activité de construction routière concerne toutes les catégories **de voies publiques (routes et chemins)**, situées ou non dans des zones bâties et servant la **circulation des personnes et au transport des marchandises**.

La plupart du temps, il s'agit de routes rurales à deux voies ou de chemins ruraux à une ou deux voies devant permettre l'**établissement d'une liaison** entre deux localités définies ou le désenclavement d'une région grâce à la création ou à l'extension d'un réseau de circulation. Les problèmes particuliers posés par les rues et routes à grande circulation en zone urbaine (par exemple les nuisances et pollutions subies par la population dans les agglomérations) ne seront donc pas abordés ici.

Suivant l'usage réservé à la voie concernée, la densité de circulation et la topographie des

paysages traversés, la planification - tenant compte en cela des lois de la dynamique de mouvement des véhicules - s'effectue sur la base de **normes de construction** plus ou moins nombreuses (largeur en coupe transversale, éléments de tracé en plan horizontal et vertical, ouvrages d'art et stabilisations de chaussée).

Malgré de grandes diversités en matière de topographie, de climat, d'hydrographie, de types de sols et de végétation, la planification et la construction d'une route et de ses trois principaux constituants répondent des **principes** relativement **universels** :

- remblai de hauteur minimale au moyen de matériaux appropriés qui seront, si possible, prélevés dans des carrières d'emprunt situées en proximité du chantier ;
- protection de cette digue par un système de fossés et de passages sous digues traversant le remblai et évacuant les eaux de pluies ou les eaux de ruissellement ;
- stabilisation du revêtement au moyen d'une couche, non liée ou liée (avec du ciment, du bitume, etc.), en fonction des charges de la roue et des fréquences de passage prévues.

Toutes les routes nécessitent un **entretien** courant, variant en fonction de leur sollicitation (débroussaillage des accotements, fonctionnement du système de drainage, réparation des dégâts dus à l'érosion sur les remblais et déblais, réparation de la chaussée).

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les critères de protection de l'environnement élaborés au cours des dernières années pour le secteur de la construction routière doivent être appliqués en fonction des conditions environnementales rencontrées et avec une pondération modulée en fonction des circonstances.

Dans le présent dossier relatif à l'environnement, les **influences** découlant de la fonction de circulation en elle-même et de l'exploitation des véhicules **ne seront pas** abordées (cf. dossier sur les transports routiers). Seuls seront traités les **effets** directs et indirects des transformations de l'environnement naturel rendues obligatoires par la **construction** des routes et leur **entretien**.

On peut distinguer les effets suivants :

- effets indirects à grande échelle ,
- effets linéaires directs ,
- influences ponctuelles ,
- effets récurrents.

2.1 Effets indirects à grande échelle

(a) Effets négatifs liés à l'équipement d'une région en infrastructure routière

Suivant le potentiel de développement existant, la réalisation d'une route nouvelle dans une région non encore accessible aux transports routiers motorisés, mais aussi l'aménagement d'une voie de communication existante, entraînent une **modification** plus ou moins importante

des **conditions de vie** dans les zones concernées. Qu'elles soient simplement amplifiées ou totalement nouvelles, les activités humaines découlant de l'équipement en infrastructure, avec leur corollaire de nuisances environnementales, peuvent être très diverses et il est impossible ici d'en décrire les effets en détail (mouvements migratoires, développement incontrôlé de zones d'habitat, occupation des sols modifiée, etc.). Par ailleurs, les conditions socioculturelles et socioéconomiques sont soumises à des changements dont les effets secondaires doivent être examinés soigneusement.

Il importe également d'étudier de quelle façon les effets négatifs de ces travaux d'infrastructure (plans d'occupation des sols, règles d'implantation et leur contrôle) peuvent être évités ou atténués (cf. aussi dossier sur l'aménagement des transports et communications).

(b) Impact négatif sur les zones méritant protection

La création d'une voie de communication aussi courte que possible entre deux localités est un objectif technico-économique dont la réalisation peut soulever deux problèmes : d'une part, la nécessité de prendre en compte les obstacles non déplaçables (naturels ou imposés par les contraintes de circulation), d'autre part celle de contourner les zones sensibles à protéger. Parmi ces dernières, on peut citer : **les zones de végétation recelant des espèces rares ou menacées**, les **paysages ou sites naturels protégés** ou susceptibles de l'être, les **zones agricoles de grande valeur**, les zones de peuplement dense ou comportant des **bâtiments historiques** mais aussi, dans certains cas, des **biotopes** particuliers et d'étendue limitée ainsi que des **réserves de gibier ou de faune**.

2.2 Effets linéaires directs et influences ponctuelles

(a) Impact sur l'esthétique des paysages

L'application des principes traditionnels de la construction routière peut contribuer à atténuer l'impression artificielle créée par le passage d'une infrastructure routière dans un site naturel. Lorsque ces principes ne sont pas suffisamment respectés (déblais trop profonds, remblais trop élevés, tracés discontinus), l'aspect naturel du paysage peut être dégradé.

(b) Effet de coupure sur les écosystèmes, modification du microclimat

La route coupe le paysage qu'elle traverse, et le phénomène est d'autant plus net que la différence de niveau entre la chaussée et le sol naturel est plus grande. Pour l'homme comme pour les animaux, la route constitue alors une **barrière** qui perturbe les fonctions utilitaires des espaces naturels (mouvements migratoires par exemple). L'arrêt des déplacements d'eau et d'air, l'effet d'ombre, l'accumulation de chaleur et de froid, le retrait ou l'accumulation d'humidité, la formation de congères ou autres accumulations de matières entraînent une **modification du microclimat** qui peut être préjudiciable aux systèmes existants, voire même les détruire.

Il n'est pas toujours possible d'éviter totalement ces effets négatifs. On peut en revanche en atténuer les conséquences, par exemple par la construction de viaducs et de passages plus grands ou plus nombreux, par la pose de clôtures de protection pour le gibier ou par la réalisation de talus à pentes douces.

(c) Place occupée par l'infrastructure dans le paysage et besoins de terrain

La route occupe une **bande de terrain** plus ou moins large, limitée physiquement par le remblai ou le déblai (incluant les fossés et autres constructions), et définie juridiquement par l'emprise de terrain acquise dans le cadre de la législation sur la voirie publique. Par ailleurs, dans de nombreux pays, les **matériaux** nécessaires à la confection du remblai sont souvent prélevés, au moyen de pelles mécaniques ou de bulldozers, sur des sites d'emprunt longeant la route. Cette méthode génère certes une économie de transport, mais elle élargit l'emprise et, si aucun nivellement n'est expressément exigé, elle laisse après construction des coupures longitudinales risquant de s'éroder ou de retenir des eaux stagnantes qui constituent des milieux idéaux pour la multiplication **d'agents pathogènes**. Même lorsque les terres et roches nécessaires sont essentiellement prélevées dans des sites ou carrières d'emprunt, ces derniers doivent, une fois le chantier terminé, être ramenés à un état proche de la situation d'origine.

Il importe de même que les quantités non utilisées de terre et de matériaux de construction ainsi que les déchets de chantier soient éliminés sans dommages à l'environnement.

Après achèvement d'une nouvelle route, il peut arriver que les troupeaux et attelages agricoles soient tenus de circuler sur une voie non stabilisée longeant la chaussée. Suivant leur degré de sollicitation et la nature du sol, ces **pistes** peuvent, sous l'effet de l'érosion éolienne et pluviale, se creuser ou s'avérer impraticables à certaines époques de l'année, et s'élargir de plus en plus du fait de leur perpétuel déplacement. Elles doivent donc être entretenues au même titre que la route.

Il est préférable de tracer les nouvelles routes à bonne distance des pistes battues traditionnellement empruntées par les troupeaux.

(d) Débroussaillage et décapage de la couche végétale

Le couloir prévu pour la construction d'une route est parfois dimensionné très largement, afin que le recréage d'arbres et d'arbustes mette plus de temps à atteindre le bord de la route ou que les arbres d'une forêt dont la lisière a été reculée ne puissent pas tomber sur la route en cas de tempête. Le **défrichage par le feu** est parfois employé ; conjugué aux charges mécaniques subies par la mince et fragile couche d'humus pendant les travaux, il peut provoquer l'**érosion du sol**.

Plusieurs points doivent être définis techniquement et contractuellement lors de la planification et faire l'objet d'un contrôle par la direction du chantier : **traitement adéquat de la végétation**, en particulier de la forêt, préservation des lisières existantes ou d'arbres isolés, reboisement, recouvrement de terre végétale et regarnissage des sols dénudés ainsi que leur entretien à long terme, mise en tas des terres végétales excavées, entretien de ces tas et repandage ultérieur.

(e) Déclenchement de l'érosion des sols et modification de la structure du sol

Plusieurs raisons expliquent les **dommages** progressifs que peuvent subir les **corps de chaussée** ainsi que leur **environnement** immédiat et proche : **décapage incorrect des terrains**, non respect des caractéristiques mécaniques des sols, mauvaise estimation (ou même absence

d'étude) de la stabilité des talus dans les déblais et remblais. Au pire, en particulier lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, les dégâts peuvent aller jusqu'à détruire totalement la route et la rendre impraticable.

De plus, les **glissements, tassements et lessivages** de terrains peuvent déclencher d'importants phénomènes d'**érosion** qui, surtout en terrain collinaire ou montagneux, vont largement au-delà de l'étroite bande occupée par la route et attaquent les pentes et fonds de vallées voisines. Même les pentes rocheuses apparemment massives sont stabilisées lorsqu'elles sont attaquées sans tenir compte des structures géologiques ou avec des charges explosives trop puissantes.

L'érosion du sol est normalement déclenchée par la force d'entraînement de l'eau. Dans les zones arides et semi-arides en revanche, il faut tenir compte de l'**érosion éolienne** qui est déclenchée, ou du moins favorisée, par le débroussaillage et donc par la suppression de la végétation, même lorsque celle-ci est peu abondante, ou bien par le mauvais choix aérodynamique du niveau de la route (formation de dunes !). L'utilisation de sols granulométrie fine dans les couches de base non liées suffit pour que l'érosion éolienne (formation de poussières) ou pluviale (érosion en nappes) détruise à long terme la chaussée d'une route assez fréquente.

Pour minimiser les risques de dégradation, il faut en plus d'une expertise du sol ainsi que d'une étude et de la surveillance des travaux de terrassement et d'enrochement procéder à l'entretien courant de la route et de ses abords, car celui-ci permet d'éliminer les dégâts occasionnés dès leur apparition, sans attendre qu'ils ne prennent trop d'extension.

Il est particulièrement important d'établir rapidement **un couvert végétal** stable sur les surfaces de terre nues, et ce au moyen de plantes autochtones (gazon, plantes de couverture) qui viendront stabiliser les espèces à racines profondes, haies, fascines, etc. Par ailleurs, il est essentiel que **les eaux de surface et d'infiltration soient soigneusement évacuées**, sans causer de destruction.

Pour la construction de **voies tertiaires** (routes rurales, routes de desserte et de désenclavement), il importe tout particulièrement de veiller à éviter les phénomènes d'érosion. La construction routière nécessite dans ce cas des connaissances en matière de **génie hydraulique et de terrassement**. Le tracé doit emprunter les lignes de crête et épouser autant que possible la topographie donnée. Pour les traversées de cours d'eau, il convient de prévoir des gûs, de préférence en dur, entièrement ou partiellement immergés, ne constituant pas un obstacle au **courant** et contribuant ainsi à éviter l'érosion.

(f) Influence sur le régime des eaux

La construction de routes **porte parfois considérablement atteinte** l'équilibre hydrique. Ainsi, il est quelquefois nécessaire de détourner un cours d'eau pour éviter qu'il ne croise le tracé d'une route. Si les lois de l'hydraulique ne sont pas observées, une telle mesure peut influer défavorablement sur le régime d'écoulement (en raison d'une modification de la rugosité, de la pente, de la section transversale du lit). Les influences possibles sont très nombreuses : **effet (voulu ou non) de barrage provoqué par la digue supportant la route, drainage de zones humides et marais, abaissement du niveau des nappes phréatiques, creusement des cours d'eau** en raison d'un prélèvement trop important de matériaux dans le

lit, **pires de ponts risquant de gêner le courant par retenue de matériaux charriés**, utilisation de la digue pour la création de bassins de retenue pour l'élevage (avec risque de problèmes épidémiologiques et hygiéniques ou de multiplication de parasites).

L'absence fréquente de données fiables sur les quantités, l'occurrence et la durée des précipitations est un facteur aggravant obligeant à recourir à des approches empiriques associées à l'observation de la nature et à l'expérience comparative. Là encore, l'entretien constant et préventif des infrastructures revêt une importance de premier plan.

Le risque de pollution des eaux superficielles et souterraines est particulièrement important dans les pays où le contrôle de l'eau potable est rendu difficile par le mode d'approvisionnement (distribution décentralisée, par exemple). Dans les pays à hivers froids, l'épandage de sel de dégel constitue un risque qui peut être évité par l'utilisation de produits écologiques.

(g) Augmentation du risque sécuritaire due aux possibilités d'accident

La multiplication des accidents et leur degré de gravité peuvent avoir plusieurs causes, en particulier l'augmentation des vitesses après l'élargissement d'une route, l'inexpérience des conducteurs, le franchissement de la chaussée par des piétons et des animaux, l'absence de voie parallèle pour le trafic lent (piétons, véhicules non motorisés, bétail).

La construction de routes doit donc toujours être accompagnée ou préparée par des **actions d'éducation routière et de contrôle technique des véhicules**.

(h) Influences sur la structure de l'habitat en milieux villageois et urbains

La densité d'habitat dans les localités est généralement trop élevée pour permettre l'**élargissement d'une route de transit**. Si ces travaux sont réalisés malgré tout, la route engendre des nuisances : **bruit, gaz d'échappement, augmentation du risque d'accident** (cf. dossier sur les transports routiers).

Au-delà et en dépit de ces conséquences, l'occupation plus forte des sols entraîne souvent une densité de construction plus importante dans la zone concernée, avec des incidences environnementales, dans les domaines hydrologique et microclimatique notamment.

L'aménagement d'une voie de contournement dans le but de pallier ces effets a souvent pour conséquence d'endommager ou de détruire des structures établies de longue date, tandis que la déviation va attirer rapidement de nouvelles constructions dont les impacts négatifs peuvent être évités par une planification appropriée (cf. dossier sur l'équipement en logements et la réhabilitation de quartiers existants).

(i) Effet négatif de l'absence d'entretien

Une route non entretenue est condamnée à terme. Si la route a été **correctement conçue** et si **les travaux ont été réalisés sans restrictions sur la qualité**, il est possible de diminuer les coûts d'entretien, au moins pour les premières années. Toutefois, les dégradations et nuisances environnementales décrites plus haut sont inévitables si les travaux d'entretien rendus nécessaires par la suite ne sont pas effectués.

2.3 Effets récurrents

(a) Bruit de construction

Compte tenu de l'étendue limitée des chantiers et de la simplicité des techniques mises en oeuvre, le bruit engendré par la construction de routes joue un rôle peu important.

(b) Récupération des bitumes

La refaite des revêtements bitumineux de chaussée doit s'accompagner d'une récupération du liant des anciennes couches de revêtement ; si leur épaisseur est limitée (traitement de surface principalement bitumineux), l'ancien revêtement est habituellement conservé pour renforcer la capacité de charge et sa récupération est donc impossible.

(c) Dommages dus aux tremblements de terre

Les routes dotées d'ouvrages simples et peu nombreux (ponts et tunnels) sont nettement moins sensibles aux tremblements de terre que les ouvrages d'art complexes. Le fissurage et les glissements de terrain y sont également plus limités, du fait de leurs dimensions plus restreintes.

(d) Effets positifs

La construction de routes peut s'accompagner de travaux complémentaires ayant un impact

favorable sur l'environnement :

- création de bassins de retenue pour la population ou le bétail, par relèvement du tracé au niveau des franchissements de cours d'eau ;
- aménagement des sites d'emprunt en biotopes ou étangs ;
- lors de la mise en oeuvre d'un revêtement bitumineux dans les traversées d'agglomérations, l'élargissement de la route permet de prévoir des aires de stationnement des véhicules, en particulier des poids lourds, ainsi que, le cas échéant, le revêtement en dur de la place du marché ;
- lors des travaux de construction, les sites d'emprunt peuvent être préparés de manière à donner accès à une quantité suffisante de matériaux pour l'entretien de la route ;
- utilisation de la route comme bande coupe-feu ;
- amélioration de la protection contre l'érosion (en particulier lors de l'entretien).

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Il n'existe pas de **directives universellement applicables** décrivant comment procéder à une analyse complexe des effets variés que la construction d'une route peut avoir sur l'environnement. Compte tenu des dimensions multiples des problèmes rencontrés, il est d'ailleurs quasiment impossible de formuler des règles satisfaisantes.

Même les **critères d'évaluation** s'appliquant spécifiquement à l'Allemagne n'ont pas encore pu être définis **en termes chiffrés**, à l'exception de la protection contre le bruit et les polluants atmosphériques (cf. dossier sur les transports routiers). Compte tenu du nombre important de variables, tout classement des solutions possibles reste dans une large mesure subjectif. Seule une étude approfondie, faisant ressortir les éléments et aspects critiques, peut permettre de remédier à cette lacune.

Pour pouvoir évaluer l'impact à grande échelle d'un projet de construction routière, il est donc utile de procéder au préalable à une **planification régionale** ainsi qu'à une étude de faisabilité détaillée débouchant sur une appréciation comparative de tous les effets positifs et négatifs.

Dès ce stade d'études préliminaires, il convient systématiquement d'examiner si les **couloirs** envisagés pour le tracé :

- sont appropriés,
- sont appropriés avec des restrictions et sous réserve de mesures compensatrices à définir,
- ne sont pas appropriés.

On devra à cet effet établir des cartes des zones protégées, des plans paysagers, des relevés géologiques, des cartes des biotopes, des cadastres agricoles et forestiers, des cartes des zones forestières, des relevés hydrologiques, des plans de conduite de chantier, puis délimiter les couloirs envisageables et confronter les solutions possibles.

Dans un plan spécifique (à l'échelle 1/5000 par exemple), les **mesures** à prendre pour intégrer la route dans la nature et le paysage devront être décrites de manière concrète au moyen de textes et de dessins. Après l'évaluation comparative des solutions envisageables, les travaux devront être précisés dans tous leurs détails dans le cadre d'un plan de construction (par exemple à l'échelle 1/2000 ou 1/500, avec les détails correspondants).

S'il n'est guère possible, durant les diverses phases d'étude, de quantifier les effets nuisibles au moyen de critères d'évaluation ou de normes dérivées de l'analyse ou définies de manière méthodique, assortis de pondérations, voire encore moins de procéder à une évaluation financière des conséquences, on pourra néanmoins obtenir des résultats valables en ayant recours à **des approches d'évaluation qualitatives**.

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

Dans ce dossier consacré aux travaux routiers, il a déjà été plusieurs fois fait référence au rapport direct existant entre la construction routière **et les transports routiers**.

D'autres liens étroits existent avec les projets de **développement rural, villageois et urbain**, eu égard en particulier à la fonction de désenclavement découlant de la construction d'une route.

L'avantage relatif de l'utilisation de la route entre en conflit avec les intérêts liés à

l'utilisation du terrain occupé par la route et des environs proches et loignés.

Il peut notamment y avoir **conflit avec des intérêts agricoles et forestiers**.

Outre l'occupation physique du sol, il faut tenir compte des **perturbations fonctionnelles** engendrées par la construction d'une route dans des systèmes existants et parfois fragiles (exemple : traversée d'une zone de riziculture irriguée, exploitation plus intensive du bois d'œuvre par suite de facilités de transport améliorées, érosion résultant de l'introduction de nouvelles spéculations et pratiques agricoles par suite des facilités de transport améliorées, plus grande mobilité et production accrue grâce à l'accès facilité aux marchés).

La construction d'une nouvelle route a également des incidences sur le **développement industriel et commercial** (l'amélioration des avantages d'un site d'implantation induit un accroissement de production).

Enfin, un projet de construction routière peut générer des **interactions avec d'autres projets d'équipement en infrastructure** (exemples : la construction d'un barrage dans une région enclavée nécessite une possibilité d'accès ; l'activité commerciale générée par l'apparition d'une route oblige à prévoir des équipements d'élimination des eaux usées et des déchets ; l'emploi d'engrais rendu possible par la présence d'une route nouvelle est une source de pollution inexistante auparavant).

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les projets de construction routière permettent de désenclaver des régions d'accès difficile, voire même impossible, ou pour le moins ils améliorent les conditions de transport sur les voies de circulation existantes. Considérés ainsi, ils représentent toujours une intervention dans le milieu naturel d'une région. Cette **influence liée à la présence physique de la route** s'accompagne d'une **influence résultant de son utilisation** en tant que voie de transport. En outre, la route génère des impulsions directes et indirectes modifiant le statut socioculturel et socio-économique des populations concernées.

Les aspects nombreux et variés résultant de cette complexité doivent nécessairement être pris en compte lors de la réalisation d'un projet routier et supposent un **traitement de chaque projet au cas par cas**. Etant donné que les influences environnementales sont de nature différente et d'importance inégale, la pondération appliquée peut varier et doit donc être définie nouvellement pour chaque projet.

L'objectif de l'évaluation globale d'un projet de construction routière est :

- de minimiser les nuisances et pollutions de base (protection des sols, bruit, propreté de l'air et des eaux),
- et de respecter ou de réaménager l'environnement d'une route, par des travaux spécifiques au projet ou par des mesures d'accompagnement, sachant que l'intégration du tracé de la route dans l'environnement naturel joue un rôle

essentiell.

6. Bibliographie

Asian Development Bank : Environmental Guidelines for Selected Infrastructure Projects ; Manille 1988

Burger, R., Heider, O. Kohler, V. Steinlin, H. : Leitfaden zur Beurteilung von Straßenbauvorhaben unter Gesichtspunkten des Natur- und Landschaftsschutzes, s erie de documents de l'Institut für Landespflege, Universit  de Fribourg, numéro 10, 1987.

Der Elsner : Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen, Teil M, Straßenbau in Entwicklungsländern, Teil E, 34 Umweltgerechte Straßenplanung, Darmstadt, édition 1986

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen : numéro 352, Umweltgerechte Straßenplanung, Cologne, 1981.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen : Fiche technique : Berücksichtigung von Umweltkriterien bei der Stra ennetzplanung (en préparation).

Kr mer : Forschungsberichte des BMZ, Möglichkeiten der genauen Dimensionierung beim Straßenbau in Entwicklungsländern, Munich 1982

Ministère de la Coopération BCEOM : Manuel sur les routes dans les zones tropicales et désertiques, Paris 1972/1981.

Sandleben : Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, numéro 398, Entwicklung eines Bewertungssystems für die Berücksichtigung von Umweltkriterien im Straßenbau, Cologne 1983.

ONU : Appropriate Technologies in Civil Engineering Works in Developing Countries, New York, 1976.

Unitar : Projecting the Human Environment, New York, 1976.

United States Agency for International Development : Environmental Design Considerations for Rural Development Projects ; Washington 1980.

United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific : Environmental Impact Assessment of Road Transport Development, Bangkok 1986

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

17. Transports routiers

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

- 1.1 Fonction de la route
- 1.2 Moyens de transport routier
- 1.3 Objectif du dossier

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1 Emissions dues aux transports routiers
- 2.2 Sécurité routière
- 2.3 Diminution des transports routiers et transfert vers d'autres moyens de transport dans le cadre de l'aménagement du territoire et par l'élaboration d'une stratégie globale et intégrée des transports
- 2.4 Instruments administratifs, politiques et financiers

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Fonction de la route

Ce dossier traite des **dommages** à l'environnement causés par les **transports routiers**, c'est-à-dire par le **transport des personnes ou des marchandises sur les routes et chemins**. Les effets **générés** par la **construction de routes** sont abordés dans un dossier différent (**Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - construction et entretien**)).

La **route** ne sert pas seulement au **déplacement des personnes et des marchandises** (fonction de transport et de circulation), elle joue aussi un **rôle de désenclavement** et constitue par ailleurs un **lieu de séjour**. En règle générale, la **fonction de transport** est **primordiale** à l'extérieur des **agglomérations** ; en revanche, l'**aspect séjour** est plus important sur les **routes situées** à l'intérieur des **villes et des villages**. Pour cette raison, la notion d'environnement ne peut se limiter ici au milieu physique et aux espaces naturels comme ceci est le cas dans les zones inhabitées. Le fait de devoir assurer l'**intégration de la circulation routière dans la ville** oblige par conséquent à **aborder l'aspect social** du problème. Ceci signifie aussi que l'aménagement des transports et communications doit tenir compte des **habitudes de vie** traditionnelles **propres**

chaque localité.

1.2 Moyens de transport routier

Les nuisances écologiques et pollutions liées aux transports routiersmanent en majeure partie de la circulation automobile (voitures particulières, poids lourds et autobus ainsi que deux-roues motorisés). Face aux processus d'urbanisation croissante observés à l'heure actuelle (BECKMANN [1], DIOU [2], TOLBA [3]), on ne manquera pas de souligner ici qu'un aménagement routier tenant mieux compte des besoins des piétons et cyclistes peut contribuer à réduire les nuisances. Dans certaines régions, les moyens de transport non motorisés, qui constituent en fait le mode de déplacement le plus écologique, représentent traditionnellement une part importante du volume global des transports urbains.

Toutefois, une stratégie misant sur l'emploi de moyens de transport écologiques ne peut prétendre réussir que si les impératifs de cette dernière sont suffisamment pris en compte dans la politique de planification urbaine et d'aménagement des espaces, d'une part, et dans les modes de production, d'autre part (y compris la distribution et le commerce). Le recours aux moyens de transport traditionnels est d'autant plus limité que les distances à parcourir sont plus grandes (aussi bien pour les personnes se rendant à leur travail que pour la distribution des biens).

1.3 Objectif du dossier

Le principal objectif de ce dossier est de décrire les mesures permettant d'atténuer l'impact

environnemental des moyens de transport routier motorisés, soit par leur **interdiction**, soit par **une diminution de leurs effets nocifs**. Il entend, par ailleurs, donner des **indications sur les nuisances environnementales provoquées par les projets qui génèrent un besoin de transport**.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'**impact écologique** des transports routiers se **caractérise** par le fait qu'il est la somme **d'une multitude de petites nuisances**, auxquelles contribuent les **équipements d'infrastructure associés au trafic routier** (raffineries, transports de carburants, ateliers, décharges automobiles). Dans la mesure où ils ont le **sentiment** de ne provoquer **qu'une infime partie** des atteintes portées à l'environnement, les usagers de la circulation routière ne se sentent pas motivés à **modifier leurs comportements** autant que nécessaire.

2.1 Emissions dues aux transports routiers

Provenant la plupart du temps des pays industriels, les **véhicules automobiles neufs** affichent peu près tous les **mêmes valeurs d'émission**, correspondant aux normes en vigueur dans les pays d'origine. Toutefois, lorsque le contrôle administratif est déficient et que le contexte économique est défavorable, **l'état d'entretien** des véhicules est généralement **moins bon**. **A performances identiques, chaque véhicule pollue alors davantage l'environnement**. Ceci est notamment le cas lorsque les **émissions augmentent fortement** par suite du **mauvais état des moteurs** (hydrocarbures imbrûlés, bruit, ...), et que les véhicules **perdent des liquides**

dangereux pour l'eau (huiles, carburants, etc.). **La mauvaise qualité des carburants** contribue également à **l'augmentation des rejets polluants**. Enfin, dans de nombreux pays, on ne trouve pas d'essence sans plomb.

(a) Polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont nuisibles pour les personnes, mais peuvent aussi représenter un danger pour les animaux, les sols, la végétation ainsi que le climat. Leurs effets doivent être pris en considération à long terme et pas seulement dans les environs immédiats des sources de pollution. De même, il faut tenir compte du fait que l'association de plusieurs polluants atmosphériques peut multiplier l'effet nocif de chaque substance séparée (effets de synergie). La circulation automobile rejette principalement les polluants atmosphériques suivants :

- Le **monoxyde de carbone**, inoffensif pour les animaux et pourvus de système sanguin et les plantes. Toutefois, des concentrations durables, même faibles, peuvent être nocives pour l'homme et les végétaux. L'association de ce polluant avec l'hémoglobine du sang limite l'alimentation en oxygène des tissus et peut ainsi perturber le système nerveux central.
- Certains **hydrocarbures** résultant d'une combustion incomplète du carburant (le benzène par exemple) sont cancérogènes pour l'homme.
- Les **oxydes d'azote** sont irritants pour l'homme et peuvent attaquer les organes

respiratoires. Dans les zones de fortes concentrations, les oxydes d'azote contribuent à la formation du "smog". Les plantes ne sont attaquées par les oxydes d'azote qu'à partir de concentrations supérieures à 200 µg/m³ d'air [4].

- Sous l'effet du rayonnement ultraviolet, les oxydes d'azote et les hydrocarbures donnent naissance à l'ozone. Présent en fortes concentrations, l'ozone provoque l'apparition du "smog" et affecte les voies respiratoires et la circulation chez l'homme. Par ailleurs, il peut attaquer les peuplements forestiers, mais aussi, lorsqu'il est présent en concentrations élevées, les légumes et plants de tabac, par exemple. L'éthylène peut influencer défavorablement sur la croissance et le vieillissement des plantes. Il est à noter que de nombreuses interactions chimiques ne sont pas encore totalement connues ce jour.

- Le **plomb** et **d'autres métaux lourds** sont toxiques pour l'homme. Se déposant dans les os, ils peuvent provoquer des perturbations du système nerveux central. Les aérosols de plomb se déposent principalement sur une bande large de 30 à 50 m située de part et d'autre de la chaussée, même si, suivant la force du vent, des traces peuvent être emportées jusqu'à une distance de 100 à 200 m. Le plomb présent dans l'air est absorbé par les plantes par contact superficiel (dépôts de poussière) ou bien par les racines. Outre leurs effets sur la croissance des plantes elles-mêmes, le plomb et les autres métaux lourds ont des conséquences secondaires dues à leur passage dans la chaîne alimentaire (par exemple, le lait des vaches paissant sur des prairies proches de routes à grande circulation).

- La **suie** est rejetée en premier lieu par les moteurs diesel, en particulier ceux des poids lourds. Les émissions de particules de suie augmentent considérablement lorsque l'entretien des véhicules est déficient. Le danger de la suie est principalement dû à l'accumulation de résidus de combustion toxiques.

Le **dioxyde de carbone** libéré par la **combustion d'énergies fossiles** n'est pas un **gaz à effet polluant direct**, mais il contribue à **élever la concentration de CO₂ de l'atmosphère terrestre**. Le rayonnement solaire réfléchi par la surface du globe est alors absorbé dans l'air qui se réchauffe ("**effet de serre**"). Contrairement aux autres polluants atmosphériques, les rejets de monoxyde de carbone ne peuvent pas être réduits par l'emploi de catalyseurs.

Certes, **la contribution des pays en voie de développement à "l'effet de serre"** est encore faible par rapport à celle des pays industriels. Mais une comparaison établie par l'Institut Worldwatch entre le taux de motorisation des pays industriels occidentaux et celui des pays sous-développés pour l'année 1986 (figure 1) montre clairement **les conséquences qu'aurait une forte augmentation de la circulation automobile, même si les pays pauvres n'atteignaient pas les taux d'équipement des pays riches**. Les **incidences globales sur le climat** (et sur la **consommation de pétrole**) **ne seraient plus supportables**. Ceci montre que le taux de motorisation des pays industriels ne peut pas être importé, mais aussi que ces pays doivent restreindre le **transport individuel** chez eux si l'on veut accorder aux pays en développement une **marge de progression du bien-être sans que cela ne constitue un risque pour le climat et l'approvisionnement pétrolier à l'échelle mondiale**.

Figure 1 Comparaison des taux de motorisation des USA, de l'Europe occidentale, de l'Afrique et de la Chine en 1986 (Source : Institut Worldwatch, extrait de [5])

Les **causes** suivantes de **rejets de polluants atmosphériques** doivent faire l'objet d'une attention particulière :

- véhicules anciens et mal entretenus, rejetant d'importantes quantités de polluants (carburateur, allumage, injection, échappement)
- absence de contrôles techniques au niveau de la production des carburants ainsi que des véhicules eux-mêmes (mesure des émissions, l'échappement)
- carburants de qualité médiocre (mauvaise combustion)

L'intensité de la pollution atmosphérique dans une zone d'observation dépend :

- de la densité du trafic,
- de la proportion moteurs essence/moteurs diesel,
- du style de conduite (vitesse, rapport de boîte de vitesse, accélération, freinage),
- de l'état des moteurs,
- de la qualité du carburant,
- des conditions climatiques et topographiques (changements atmosphériques)

(b) Bruit

On appelle **bruit tout son "ressenti par l'homme comme une gêne ou une nuisance"** [6]. Le bruit

a des conséquences nombreuses, citées ici par ordre de gravité : **gêne, perturbation de la communication** entre les personnes, **troubles graves** (perturbation du sommeil, manque de repos, diminution des performances individuelles), **maladies** (difficultés d'audition, affections cardio-vasculaires).

Outre les **bruits de moteur** et autres **bruits** (roulage, aérodynamique), **les comportements propres à certains conducteurs** (utilisation de l'avertisseur sonore, claquements de portières) contribuent aux bruits de circulation. Ces **bruits de circulation** ne sont pas liés uniquement à l'état technique des véhicules mais aussi au **style de conduite** de chaque automobiliste (vitesse et rapport de boîte de vitesse, accélération et freinage).

Au nombre des **mesures de prévention du bruit**, on mentionnera ici :

- le contrôle technique périodique des véhicules,
- le choix de revêtements routiers silencieux,
- les limitations de vitesse dans les zones sensibles,
- l'harmonisation de l'implantation et du profil des tracés routiers, afin de limiter les changements de vitesse non nécessaires,
- la réduction de la circulation de transit dans les centres urbains et les zones habitées, à proximité des hôpitaux, écoles et établissements religieux et dans les autres zones sensibles,
- la restriction des horaires d'accès dans les zones à protéger (interdiction aux camions de circuler la nuit dans les zones urbaines),
- l'éducation des automobilistes, en particulier des chauffeurs de poids lourds, mais

aussi des chauffeurs d'autobus.

Dans de **nombreux pays**, la **protection contre le bruit n'est pas réglementée**. Longtemps encore, on trouvera ici des **véhicules** ou des comportements **générant** trop de bruits inutiles par rapport au niveau des pays industriels. Les **contrôles** techniques **périodiques des véhicules**, les **interdictions de circuler la nuit**, les **interdictions d'usage des avertisseurs sonores**, etc., ne sont pas **réglementés** ou **sont mis en place de manière très hésitante**. Les **mesures de bruit** ou les **protections antibruit passives** (murs antibruit, talus antibruit, **fenêtres insonorisées**) ne sont **réalisables** que dans des **cas particuliers**.

Il importe malgré tout de s'efforcer, au travers de mesures de **prévention appropriées**, de **réduire à long terme les bruits générés** par la circulation routière. Dans de nombreux pays, les **mesures prises a posteriori**, telles que celles imposées en **République fédérale d'Allemagne** par la **réglementation**, sont **difficiles à mettre en oeuvre** (coût, travail administratif, etc.).

(c) Usure et pertes d'huile

Les **revêtements** souvent **ingaux** et **rugueux** des chaussées sont **l'origine d'une détérioration** des pneus et des routes elles-mêmes, accompagnée de formation de **résidus** contenant des **éléments toxiques**. **L'usure des garnitures de frein et d'embrayage** peut parfois libérer des **substances très toxiques**, comme le nickel et l'amiante. Les **chaussées non consolidées** provoquent des **dégagements de poussière** gênants, voire **dangereux** pour la circulation, qui **perturbent la végétation** en cas de **sécheresse**. Souvent, les **moteurs** et

conduits de véhicules mal entretenus laissent fuir de l'huile.

L'**absence** fréquente de **drainage** soulève un **problème particulier** car, **par temps de pluie**, celle-ci **favorise** la **pénétration** de **résidus d'usure polluants** dans le sol (ainsi que **d'huiles** fuyant de moteurs et tuyaux non étanches), entraînant aussi bien **une pollution du sol que des nappes phréatiques**.

Contrairement aux polluants atmosphériques, **les produits d'usure toxiques** ou **l'huile** n'affectent pas directement l'homme, mais peuvent **indirectement** le **priver de ses bases d'existence**, notamment lorsque les sols ne peuvent plus être cultivés sans **risques pour la santé** ou qu'ils ne sont plus **habitables**.

Une partie seulement des **immissions** citées aux points (a) et (c) peuvent être atténuées et limitées, sans possibilité d'élimination totale, grâce au contrôle technique périodique des véhicules, aux contrôles et à l'amélioration des carburants ainsi qu'à la maîtrise de la circulation. Seule **une diminution de la circulation automobile** permettrait de **réduire durablement** ces pollutions et celle-ci doit être envisagée pour protéger l'atmosphère terrestre (cf. plus haut). Pour créer une **incitation** en ce sens, on dispose entre autres **des instruments suivants** (cf. aussi dossier sur l'aménagement des transports et communications) :

- taxe sur les produits pétroliers,
- vignette automobile basée sur le degré de pollution,
- péages routiers,
- limitation des heures d'accès,

- restriction du stationnement dans les centres urbains,
- incitation fiscale au "covoiturage" (utilisation collective des véhicules particuliers),
- voies réservées aux véhicules de transport public et de covoiturage (autorisation d'utilisation des voies de bus, par exemple).

(d) Consommation énergétique

A l'heure actuelle, la **circulation automobile** repose **presque exclusivement sur les carburants pétroliers**. Dans de nombreux pays, **le secteur des transports**, mais aussi tout le **secteur énergétique**, sont entièrement tributaires du **pétrole**. Or, la plupart de ces pays doivent couvrir la plus grande partie de leurs besoins en pétrole, sinon la totalité, par des **importations** [4]. **La promotion exclusive du trafic automobile** risquerait par conséquent de **concentrer** d'importants moyens financiers sur **l'approvisionnement en carburants, privant** peut-être d'autres secteurs d'une **source d'énergie** précieuse. Ce choix pourrait ainsi faire obstacle à **l'amélioration du bien-être**, même en cas d'extension du réseau de transport.

Lorsque **le transport routier** est la **seule option possible**, il convient d'utiliser des **véhicules économiques**, consommation aussi **basse** que possible ou fonctionnant avec des **carburants de substitution**. L'utilisation exclusive de **véhicules à gaz** en titre de substituts des carburants semble problématique en raison de la concurrence que celle-ci entraîne avec l'alimentation (Brésil). En revanche, les biocarburants **dérivés de déchets** sont prometteurs (utilisation de bus fonctionnant au gaz biologique en Chine, cf. [7]). Dans les pays où **l'électricité** peut être produite à **bas prix** grâce à l'existence de centrales hydroélectriques, il convient d'examiner les possibilités d'emploi de **véhicules à propulsion électrique**, en particulier dans les secteurs

urbains (tramways, trolleybus, bus hybrides). L'utilisation du **gaz liquéfié**, un produit secondaire du raffinage du pétrole, réduit la consommation de pétrole et les émissions polluantes.

Dans le secteur du **transport des personnes**, il convient de s'employer à couvrir la demande au moyen de **tramways** et de **bus** dont la **consommation spécifique**, en fonction du nombre de passagers transportés, est **inférieure** à celle des voitures particulières. Pour les **trajets courts**, les conditions de **circulation des piétons** et des **deux-roues** doivent être optimisées. Ceci suppose entre autres que **l'aménagement urbain** réserve ou crée des structures permettant d'atteindre des destinations à pied ou en bicyclette. L'obligation de franchir de grandes distances, provoquée par l'abandon des utilisations mixtes au profit d'une séparation des fonctions à grande échelle (logement, travail, loisirs, administrations) doit être **évitée**.

2.2 Sécurité routière

De par son importance, la **sécurité routière** n'est habituellement pas considérée comme un volet de la question de l'environnement, mais comme un objectif autonome. Pourtant, la **sécurité routière** ne se résume pas uniquement à la prévention des accidents mais constitue un **aspect important de la qualité de la vie**, ce qui justifie qu'elle soit mentionnée ici.

Un outil clé de **réduction des risques d'accident** pour tous les groupes d'utilisateurs de la circulation est la **limitation de vitesse des véhicules**, fixée en fonction des situations (route rurale, voie urbaine à grande circulation, voie de desserte) et des caractéristiques de la route concernée (largeur, état du revêtement).

Par ailleurs, le risque d'accident peut être diminué par une éducation intensive des usagers, le contrôle technique des véhicules, le renforcement des règles de sécurité (port obligatoire de la ceinture, examens de permis de conduire plus approfondis, interdiction totale de l'alcool). Il convient, en outre, de chercher à améliorer les conditions de travail des professionnels de la conduite et, en particulier, des chauffeurs de poids lourds. Les mesures en ce sens doivent porter non seulement sur le confort du poste de conduite (toits réfléchissant la chaleur, par exemple) mais aussi inclure la surveillance efficace des règles sur les temps de conduite, afin de prévenir les accidents dus à la fatigue.

Les accidents impliquant les transports de matières dangereuses représentent un risque potentiel pour les personnes et les animaux, mais peuvent aussi provoquer des pollutions locales de grande ampleur. Dans ce type de transport, des fuites de substances dangereuses peuvent également se produire pendant le roulage. La pollution des cours d'eau et nappes souterraines constitue un risque spécifique.

La surcharge des poids lourds est la cause de détériorations graves et d'une réduction considérable de la durée de vie des revêtements de chaussées (une surcharge par essieu de 30% entraîne une charge triple pour la couche de base) ; parmi les autres conséquences possibles, on citera l'élévation du risque d'accident. La réparation de ces dommages (autrement dit, la plupart du temps, la refonte totale du revêtement bitumineux) nécessite des moyens financiers, mais consomme aussi de précieuses ressources naturelles.

2.3 Diminution des transports routiers et transfert vers d'autres moyens de transport dans le cadre de l'aménagement du territoire et par l'élaboration d'une stratégie globale et intégrée

des transports

Associée à la politique d'aménagement du territoire, la **stratégie générale des transports** doit avoir deux priorités : **rendre les transports plus écologiques** et en **réduire le coût macro-économique**. Les **concepts** suivants peuvent permettre d'atteindre ces objectifs (cf. aussi dossier sur l'aménagement des transports et communications) :

- I) **Décentralisation** de l'habitat, des entreprises industrielles et commerciales ainsi que des équipements de distribution afin de réduire les distances de transport ;
- II) Amélioration de l'attractivité des transports urbains "**propres**" (marche à pied, bicyclette, voiture à cheval, autobus, tramway, chemin de fer urbain) ;
- III) En secteur **urbain**, livraison des **marchandises** par des véhicules utilisés à pleines capacités et adaptés à la circulation en ville (camionnettes silencieuses et non polluantes). Pour les **transports de marchandises à longue distance**, transfert ciblé des liaisons vers le **rail** et le **bateau**, partout où ceci est possible. Ceci **suppose** des **concepts logistiques efficaces** et des **mesures d'équipement en infrastructure** permettant d'**optimiser** les interfaces entre transports à longue distance et transports de proximité et les **plates-formes de transbordement** situées à la jonction entre les différents modes de transport (centres logistiques) ;
- IV) Pour les activités de transport non complexes (**projets de matières premières**), des **systèmes de transport dédiés** (canalisations, chemin de fer à voie étroite ou transporteurs aériens) peuvent être des moyens à la fois plus écologiques et plus économiques que le

camion, la voie ferrée ou le bateau.

Dans les **zones fortes concentrations**, les **effets négatifs** des transports routiers sont **ressentis directement**. Du fait de leur croissance rapide, les **grands centres urbains** sont **dés** **présent chroniquement surchargés**. Si l'on considère la situation d'ensemble de manière réaliste, il est **impossible** de suivre l'exemple des pays industriels et **de créer l'infrastructure nécessaire** la **demande potentielle de transports individuels motorisés** dans la mesure où ceci **détruirait d'importantes fonctions urbaines**. La **planification doit donc s'orienter aux besoins** et **donner la préférence aux modes de transport pour lesquels il n'existe aucune alternative** l'utilisation de **véhicules** (par exemple transports urbains répondant aux besoins des entreprises).

2.4 Instruments administratifs, réglementaires et financiers

Les **mesures** prises au niveau **administratif, politique et financier** constituent aussi des **instruments importants** en vue **d'endiguer la croissance des transports routiers** et de **réduire** ainsi les **nuisances environnementales** qu'elle induit. Certaines de ces mesures sont citées dans la section 2.1 (taxes sur les produits pétroliers, péages, restrictions de stationnement). Le **dossier sur l'aménagement des transports et communications** en donne une **description plus précise**.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Seules **quelques-unes** des **missions** **numérotées** au point 2.1 font l'objet de **valeurs seuils**

mesurables physiquement et de **normes**. Mais ces valeurs et normes **varient fortement**, même entre pays industriels. Ceci s'explique par le fait qu'il est **impossible de décrire avec précision** les **relations directes** entre les **émissions dues à la circulation routière**, les **nuisances dans leur ensemble** et l'effet de ces **nuisances sur l'homme et son environnement**. De plus, il serait nécessaire de **différencier** ces nuisances en fonction des **divers groupes à risques** (enfants, femmes enceintes). Ainsi, il est impossible par exemple de "calculer" à partir de quels volumes de circulation les limites de pollution sont atteintes ou dépassées. Les normes et **valeurs seuils définies** dans la plupart des pays industriels sont le **résultat de compromis politiques** et elles varient dans le temps.

Dans le cadre de ce dossier, il ne serait donc pas raisonnable d'indiquer des valeurs-limites, par exemple celles actuellement en vigueur en Allemagne, dans la mesure où elles sont aussi considérées comme provisoires. De plus, la **surveillance efficace des seuils de pollution suppose la mise en oeuvre d'un personnel nombreux et équipé**, alors que dans le même temps le seul dépassement d'une valeur limite ne saurait fournir des indications sur les possibilités de réduction des émissions. On se limitera donc ici à citer les **règlementations allemandes** donnant des **limites indicatives** pour les émissions de bruits et de polluants :

- seizième décret d'application de la loi fédérale sur la protection contre les immissions (décret sur la protection contre les bruits de la circulation)
- fiche technique sur la pollution de l'air dans l'environnement de routes (MLuS-82) [8]
- Journal Officiel des Communautés Européennes n° L 36, ECE R 49 (normes de polluants, [9])

La figure 2, qui décrit l'exemple des véhicules à moteur diesel, donne un exemple de la tendance générale régnant dans les pays industriels pour la **fixation de normes**. Les réductions exigées pour les rejets de particules de suie et d'oxydes d'azote sont énormes, en particulier aux Etats-Unis [10].

Figure 2 Evolution des normes de rejet aux Etats-Unis et en Europe (extrait de [10])

Pour identifier les effets possibles des transports routiers, une **analyse (qualitative) précoce** de tous les projets concernés est donc plus importante que les valeurs-limites indicatives. Une telle étude pourra se composer des phases suivantes :

1. Estimation du **potentiel de trafic routier** induit par le projet et de ses effets, au sens le plus large (y compris une évaluation des émissions envisageables),
2. Vérification de la **diminution possible du trafic routier** et des effets prévisibles de cette diminution, par la prise de mesures techniques, économiques, juridiques et politiques adaptées ; estimation du coût de ces mesures (par exemple construction de voies de contournement),
3. **Réduction des atteintes à l'environnement** dues à la circulation routière motorisée inévitable, grâce à une conception appropriée des voies de circulation, à une réglementation complémentaire de la circulation, à l'emploi de véhicules adaptés (par exemple minibus pour les heures de faible circulation), à l'entretien et à la surveillance continus des véhicules et à une éducation des usagers visant à leur faire consciemment

Éviter les missions inutiles.

4. **Garantie d'élimination correcte** des huiles usagées, lubrifiants, pneumatiques et carcasses, obligatoirement donnée lors de la livraison des véhicules.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La circulation routière est **directement liée** à la **construction des routes** dont le **tracé** influe dans une large mesure sur **d'importants paramètres de nuisances** (morcellement des espaces naturels et localités, vitesse de roulage et donc missions d'échappement et risques d'accident, risque pour les nappes souterraines et les sols). A l'inverse, la **nature et l'intensité du trafic** motivent l'ampleur des futurs **travaux de réparation, d'élargissement ou de construction neuve**. Pour **réduire les nuisances** provoquées par la circulation routière, il faut donc impérativement que ces deux domaines soient **harmonisés**. La **seule limitation de la circulation** par une **réduction des capacités de la route** (souvent involontaire lorsque les réparations ont été négligées), sans amélioration simultanée de l'offre de transports de substitution, ne peut déboucher que sur une augmentation des missions spécifiques et sur une hausse des coûts macro-économiques : usure plus forte des véhicules et de la route, efficacité moindre des transports.

Abordées dans le dossier sur l'aménagement des transports et communications, les relations entre les différents systèmes de transport et les liens avec d'autres secteurs sont cités

brivement ici pour autant qu'ils concernent également les transports routiers (voir aussi la **recapitulation** figurant au **tableau 1**) :

Le secteur "**transports routiers**" fait partie du **secteur global des transports**. Une **planification des transports tenant compte des impératifs de l'environnement** vise donc à élaborer des **solutions de substitution** (par exemple transport combiné, moyens de transport non motorisés). Les transports routiers constituent un important volet de l'**aménagement national, régional et urbain**, car des mesures de planification appropriées permettent de minimiser a priori, d'une part la nécessité du transport routier, d'autre part ses conséquences.

A son titre de système basé dans une large mesure sur le pétrole, le **transport routier** contribue pour une part essentielle à la **consommation énergétique globale** d'un pays. Il existe donc aussi des interactions avec la **Planification du secteur énergétique**.

Du point de vue d'un impact éventuel sur l'environnement, le transport routier est toujours lié à la **promotion du développement industriel et commercial**, mais aussi aux **projets agricoles et forestiers** et à l'**exploitation d'autres ressources naturelles**.

5. Appréciation recapitulative de l'impact sur l'environnement

Les **transports routiers** sont un élément nécessaire du **développement et de l'aménagement des espaces urbains et ruraux**. Leur **augmentation**, associée en règle générale à la croissance

de l'infrastructure, s'accompagne **d'effets** très ramifiés sur **l'environnement** ; la **minimisation** de ces derniers exige des **efforts** au niveau de la **planification**, de **l'administration** (y compris pour des actions d'information et d'éducation) et de la **technique**.

Pour pouvoir limiter efficacement les atteintes à l'environnement, les **transports routiers** doivent être considérés comme **faisant partie constitutive d'une planification intégrée des transports, tenant adéquatement compte des interactions avec d'autres secteurs** des transports, avec la planification du développement urbain et l'aménagement du territoire. Il importe, lors de l'évaluation globale des projets, de tenir compte du fait que le **trafic routier motorisé n'a pas seulement des conséquences négatives pour l'environnement**, mais que très souvent il est aussi la **base d'une amélioration des conditions de vie** (par exemple par une amélioration des possibilités alimentaires et de suivi médical) ou qu'il y est forcément associé (implantation d'entreprises ou de logements). Comme pour toutes les décisions de planification, les **effets positifs et négatifs** des projets de circulation routière doivent être **pesés soigneusement** et au cas par cas.

Dans les régions déjà affectées par de **graves problèmes d'environnement**, il est impérieusement nécessaire d'entreprendre des actions **d'assainissement** afin de diminuer les nuisances et les risques sécuritaires. Aussi bien des **mesures administratives de limitation du trafic** que la **promotion de la formation technique et artisanale** ou l'élimination efficace des **polluants** (huiles usagées par exemple) contribuent à la réalisation de cet objectif. L'expérience a montré que le transfert des **missions d'élimination** des initiatives **microindustrielles** permet d'atteindre les meilleurs résultats. Pour les contrôles techniques en

revanche, les **services publics** semblent mieux adaptés.

Dans les régions encore **peu polluées**, la **préservation de l'environnement** est le facteur le plus important. Il s'agit ici **d'enrayer préventivement les évolutions indésirables** grâce à un **aménagement de l'espace** et **une politique des transports basés sur les impératifs de l'environnement**.

6. Bibliographie

- [1] BECKMANN : Urban transport planning in development countries Aspects Schriftenreihe : Forschung, Entwicklung, Planung, Berlin 1987.
- [2] DIOU : Transports urbains et pays en développement, Transp. Environ. Cir., numéro 46, 1981.
- [3] TOLBA : The World Environment 1972-1982 in : Habitat News, numéro 1, Nairobi, 1982.
- [4] BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ DER SCHWEIZ : Geschwindigkeitsreduktion und Schadstoffausstoß, Schriftenreihe Umweltschutz, n° 22, Bern, 1984
- [5] SEIFRIED : Gute Argumente : Verkehr, Beck'sche Reihe, Munich, 1990.

[6] Was Sie schon immer über Umweltschutz wissen wollten : publié par le ministère fédéral de l'Intérieur, Stuttgart, Berlin, Cologne, Mayence, 1980.

[7] Seizième Décret d'application de la loi fédérale sur la protection contre les immissions (décret sur la protection contre les bruits de circulation - 16. BImSchV), Bonn, 1990

[8] Fiche technique sur les pollutions atmosphériques dans l'environnement de routes (MLuS-82) : publié par Forschungsges. für Straßen- und Verkehrswesen, Cologne, 1982.

[9] Journal Officiel des Communautés Européennes n° L 36, ECE R 49, Bruxelles.

[10] GEBEL/FLORE/BECKER : Eisenbahn und Umwelt, in : Der Nahverkehr, numéro 3/1992, Düsseldorf, 1992.

Autres documents :

Der Elsener : Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen, Teil M - Straßenbau in Entwicklungsländern, Teil E, 34, Umweltgerechte Straßenplanung, Darmstadt, 1986.

Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS 90), publié par Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Cologne, 1990.

Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS) : Teil : Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen (RAS-W), publié par : Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Cologne, 1986.

SANDLEBEN : Entwicklung eines Bewertungssystems für die Berücksichtigung von Umweltkriterien im Straßenbau, publié par Forschungsges. für Straßen- und Verkehrswesen, Schriftenreihe Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, numéro 398, Cologne, 1983.

Umweltgerechte Straßenplanung : Séminaire du ministre fédéral des Transports, publié par Forschungsges. für Straßen- und Verkehrswesen, Schriftenreihe, Straßenbau und Straßenverkehrstechnik, numéro 352, Cologne, 1981.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

18. Chemin de fer, installations et exploitation

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

2.2 Installations du service de la voie, tracés

2.3 Emissions et l'échappement

2.4 Produits consommables et déchets

2.4.1 Lubrifiants

2.4.2 Décontamination de sols pollués par des produits pétroliers

2.4.3 Solvants

2.4.4 Produits de protection du bois

2.4.5 Mise en la ferraille

2.5 Eaux usées

2.6 Installations de dépôtage

2.7 Désherbage

2.8 Matières fécales

2.9 Transports de matières dangereuses

2.10 Protection contre le bruit

2.11 Mesures organisationnelles

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention "Chemin de fer, installations et exploitation" comprend la construction des **lignes et des installations de chemin de fer** ainsi que leur **exploitation**.

L'objectif d'un système de chemin de fer à vocation économique est la fourniture de **services de transport** par voie ferrée à l'aide de moyens d'exploitation adaptés. Son efficacité dépend des moyens d'exploitation mis en oeuvre, de leur emploi et de l'infrastructure des installations fixes.

Plusieurs types de traction sont utilisés, les **motrices diesel** étant les **plus représentées**. Les types de voitures et les installations de chargement ainsi que les procédures d'exploitation varient en fonction des volumes de voyageurs et de marchandises transportés. Le transport de matières dangereuses suppose de respecter des exigences particulières en vue d'éviter les atteintes à l'environnement.

Contrairement à d'autres secteurs, comme l'agriculture ou l'industrie agro-alimentaire, les techniques utilisées dans le secteur des chemins de fer sont pratiquement toujours les mêmes. Les effets environnementaux et les remèdes sont donc dans une large mesure similaires.

Les compagnies de chemin de fer se caractérisent par une **infrastructure complexe** qui leur est spécifique et qui comprend en règle générale tous les équipements d'entretien des véhicules et des voies. Elles assurent des missions que remplissent aussi des entreprises commerciales, par exemple pour l'entretien et la révision des moteurs.

Les entreprises de chemin de fer sont généralement **exploitées en régie par les Etats** mais fréquemment le contrôle du respect des réglementations publiques dans le domaine technique est confié des entreprises extérieures.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

La construction et l'exploitation des chemins de fer s'accompagnent **inévitablement d'effets** sur l'environnement, par exemple d'interventions dans les paysages, de rejets de gaz d'échappement et de bruit.

Certains autres effets dépendent dans une large mesure de **l'équipement et du soin apporté au travail** (fuites de matières nocives dans les ateliers, accidents).

2.1 Généralités

Les effets environnementaux liés aux installations de chemin de fer et leur fonctionnement découlent :

- de la planification et de la réalisation de **l'infrastructure**, en particulier des lignes ;
- des caractéristiques des **véhicules** utilisés (type de traction, âge et état, niveau technique, dispositifs de sécurité) ;
- de **l'état** des lignes et équipements fixes (état des voies, systèmes de signalisation, gares, installations de triage, ateliers) ;
- de la **gestion de l'exploitation**, y compris la qualification du personnel et les opérations d'entretien. La responsabilisation de la direction de l'entreprise et de ses personnels au problème des nuisances et pollutions environnementales joue ici un rôle déterminant ;
- du type de **marchandises transportées**, de leur traitement et de **leur potentiel de risques** ;
- de la quantité de voyageurs et de fret ainsi que du **degré d'utilisation des capacités** en résultant.

2.2 Installations du service de la voie, tracés

- Effets sur les sols

Par nécessité, les voies ferrées peuvent occuper des terres de valeur (perte de terres agricoles ou de biotopes, franchissement de forêts tropicales, etc.) ; elles morcellent les espaces de vie et peuvent initier des activités économiques entraînant, a priori ou a posteriori, une destruction des ressources naturelles (mise en place de hauts-fourneaux à charbon de bois le long d'une voie, construction/utilisation d'une ligne pour le transport de bois tropicaux).

La construction des voies ferrées et de leurs installations périphériques s'accompagne de déplacements de terre. Il faut en effet remblayer les digues portant la voie et prélever ailleurs la terre nécessaire. Si elle ne peut pas servir au remblaiement d'une digue construite en proximité, la terre dégagée pour construire les tunnels doit être éliminée de manière écologique. Il en va de même pour la construction de voies en déblai. Lorsque la terre a été excavée, il existe un risque d'érosion. A proximité d'installations ferroviaires (gares par exemple), la construction d'ouvrages provoque une consolidation et une imperméabilisation du sol.

- Eaux de surface

Les voies ferrées sur digues et celles construites en tranchée (avec leurs bassins versants souvent considérables) doivent être dotées de **drainages** latéraux performants. Les cours d'eau, et éventuellement les détournements, doivent être suffisamment dimensionnés pour garantir l'évacuation sûre des eaux superficielles. Pour prévenir l'érosion pluviale et les glissements, il importe de remettre en culture et de replanter les terrains mis à nu.

Contrairement aux autres installations de transport, les lignes de chemin de fer ne provoquent pas d'imperméabilisation en surface et laissent donc les eaux de pluie s'infiltrer normalement. Dans le cas de défauts de conception, il faut toutefois s'attendre à des accumulations d'eau qui peuvent occasionner des dégâts. Les puits et autres points d'eau peuvent être pollués s'ils ne sont pas étanches aux eaux de surface.

2.3 Emissions et l'échappement

Le rejet de gaz d'échappement dépend en premier lieu du mode de traction.

Les **motrices électriques** ne produisent pas elles-mêmes de gaz d'échappement. Les conséquences de la production d'énergie électrique ne sont pas traitées ici mais dans le dossier concerné.

En raison de son importance limitée, la **traction à vapeur** ne sera pas non plus abordée ici.

Les principaux **polluants** présents dans les échappements de **moteurs diesel** sont :

- le monoxyde de carbone (CO),
- les hydrocarbures (CH),
- les oxydes d'azote (NOx),
- le dioxyde de soufre (SO₂),
- les émissions de particules (suies).

Le niveau des émissions produites par les **moteurs diesel** dépend pour l'essentiel des facteurs suivants :

- charge et régime du moteur ;
la charge dépend elle-même du poids du train (degré d'utilisation des capacités des trains) et de la vitesse de marche, la plupart du temps imposée par la superstructure de la voie ;
- procédé de combustion (directe, préchambre) ;

- cycle de travail (deux temps, quatre temps) ;
- état d'entretien ;
- qualité du carburant.

Le **taux de charge** des trains peut être insuffisant (sous-charge) ou en limite haute (seuil de surcharge).

Causes possibles de **sous-charge** :

- Taux d'occupation trop faible des trains de voyageurs.
- Volume de fret insuffisant pour les trains de marchandises. Dans ce cas, le nombre de wagons étant lui aussi réduit, le poids inutilement transporté reste limité à la part du poids de la locomotive.
- Passages lents en raison de l'état de la superstructure de la voie. La résistance à l'avancement que doit surmonter la locomotive diminue lorsque la vitesse est plus faible.

Causes possibles de **surcharge** des locomotives :

- dérapage de la charge remorquée ;
- longues montées ;
- pénurie de locomotives.

2.4 Produits consommables et déchets

2.4.1 Lubrifiants

Les principaux lubrifiants utilisés sont :

Produit		Domaine d'emploi :
Huile-moteur	pour	Moteurs à combustion interne
Huiles semi-fluides	pour	Engrenages
		Bielles
		Essieux
Huile hydraulique	pour	Machines de voie
		Ponts d'essieu
		Engrenages hydrauliques

La consommation d'huile des moteurs contribue aux émissions d'échappement, mais est inférieure à 0,5% de la consommation de carburant.

Les fuites d'huile de graissage sur les locomotives à transmission à bielles ou chaînes sont impossibles à éviter. Elles peuvent provoquer une pollution des sols ainsi que des eaux souterraines et superficielles.

Ces modes de traction sont obsolètes et ne devraient plus être utilisés sur les motrices

neuves.

Pour toutes les sortes d'huile, il importe de n'acheter que des produits exempts de composants PCB (polychlorobiphényle) qui brûlent en dégageant des dioxines extrêmement toxiques.

L'élimination des huiles usagées pose un problème écologique très important.

Dans ce domaine, l'objectif d'une gestion réglementée doit être de prescrire des conditions (teneur en substances polluantes, produits à collecter séparément, interdiction de mélanges) garantissant le retraitement de toutes les huiles récupérables, afin de pouvoir maintenir un niveau aussi faible que possible de la part des déchets huileux non retraitables, dont l'élimination est coûteuse. On pourra ainsi, d'une part assurer une élimination aussi écologique que possible, d'autre part contribuer à une réduction des coûts. Les huiles usagées doivent autant que possible être collectées séparément, en fonction de leur type et de leur teneur en polluants, avant d'être retraitées ou éliminées.

Les huiles usagées se répartissent en 3 grandes catégories :

groupe 1 : huiles usagées dont le produit de base et le lieu d'utilisation permettent le retraitement.

groupe 2 : huiles usagées pouvant être réutilisées pour la production d'énergie.

groupe 3 : huiles usagées non réutilisables et devant être éliminées.

2.4.2 Décontamination de sols pollués par des produits pétroliers

Pour décontaminer les sols pollués par de l'huile et certains produits chimiques, on dispose de procédés éprouvés. Ceux-ci consistent à appliquer sur le sol contaminé des bactéries, sélectionnées pour leur aptitude à se nourrir d'huile ou de produits chimiques. On peut ainsi réhabiliter les sols argileux jusqu'à une profondeur de 1 m, les terres sablonneuses jusqu'à 2 m, simplement en mettant des bactéries en surface, éventuellement avec des substances nutritives additionnelles. La décontamination à plus grande profondeur est plus difficile. Elle s'effectue par injection d'oxygène de l'air.

La décontamination biologique est plus efficace si la température ambiante est élevée. Les bactéries sont actives à partir de 10°C.

L'étendue de la contamination doit être constatée par prélèvement d'échantillons et doit être surveillée pendant toute la durée des opérations de dépollution.

Une autre solution consiste, après analyse des teneurs en polluants, à excaver et brûler la terre dans un incinérateur spécial. Les résidus pourront éventuellement être utilisés ensuite pour la construction de routes.

2.4.3 Solvants

La plupart des solvants concernés sont des hydrocarbures halogénés.

Après usage, les solvants doivent être stockés séparément, en fonction du composant principal du produit de base. Pour les travaux courants de nettoyage, il est recommandé de ne

pas utiliser ces solvants et de leur préférer dans la mesure du possible des produits de substitution.

Il est préconisé de tendre vers un système de reprise des solvants par le fournisseur. Si une telle solution n'est pas possible, ces produits devront être considérés comme des déchets spéciaux et éliminer en tant que tels.

2.4.4 Produits de protection du bois

S'il est utilisé, par exemple pour les traverses, le bois imprégné doit être éliminé dans des incinérateurs spéciaux, pouvant par exemple être raccordés à des centrales thermiques. Il faut employer de préférence des produits d'imprégnation affectés d'un potentiel de nuisance aussi faible que possible (attention aux produits de protection contenant du PCP !).

2.4.5 Mise à la ferraille

Avant toute récupération de ferraille, il importe d'éliminer correctement les matières polluantes, par exemple :

- huiles usagées ;**
- résidus de liquides de coupe sur les copeaux de tournage .**

Lors de la mise à la réforme, les matières dangereuses (métaux lourds par exemple) devront être séparées et éliminées en limitant au maximum les conséquences nuisibles pour

l'environnement.

2.5 Eaux usées

Les effluents d'installations dans lesquelles on utilise des nettoyants acides (par exemple, pour les voitures en acier inoxydable) ou des nettoyants alcalins doivent être neutralisés.

Les installations de lavage pour véhicules génèrent des effluents chargés d'huiles et de graisses. D'autre part, la vidange des moteurs produit des huiles usagées. Les effluents peuvent être purifiés de manière suffisante avec de simples séparateurs d'huile. Les traitements chimiques, consistant à extraire les émulsions de l'effluent, sont techniquement très complexes.

Pour l'incinération d'huiles usagées en petites quantités, il est recommandé de développer une technique répondant à ce type de besoin. La composition de l'huile usagée doit être connue pour éviter le dégagement éventuel de dioxines.

Lors du montage de séparateurs d'huile, il est nécessaire de dégager les évacuations des fosses d'épuration, souvent sujettes à colmatage, au moyen d'un appareil de nettoyage des canalisations.

Dans les zones recelant d'importantes nappes phréatiques, il faut envisager les précautions suivantes :

- pose (déplacement) de canalisations d'eaux usées hors de la zone directement protégée,
- l'intérieur de la zone protéger, rejet des eaux usées dans des canalisations étanches,
- conduites d'assainissement étanches et fonds de tranchées en dur la place des tranchées latérales non consolidées.

2.6 Installations de dépôtage

Les compagnies de chemins de fer exploitent de nombreuses stations de dépôtage pour des produits pétroliers (essence, huiles usagées, fioul) présentant un risque de pollution de l'eau. Les transbordements ont lieu par exemple d'un wagon-citerne à un camion-citerne ou à une citerne fixe, ou sont destinés au ravitaillement de locomotives diesel. Les installations doivent être conçues et exploitées de manière à exclure tout débordement ou coulement de produit pétrolier, et donc tout risque de pollution des eaux. Dans un premier temps, il est recommandé de regrouper le plus de points de dépôtage possibles sur un petit nombre d'installations centrales très fréquentées. Il vaut mieux éviter d'implanter ces installations dans les zones de protection des eaux et zones de sources. La protection des installations de dépôtage consiste pour l'essentiel à prévoir des aires de manoeuvre en dur et un drainage avec séparateur. Bien entendu, des détecteurs d'alerte sont nécessaires.

Les raccords sec pour flexibles pleins offrent une bien meilleure sécurité contre les pertes au dépôtage. Avec ce type de raccord, il suffit de prévoir une aire imperméabilisée de petite surface, au bord de la voie.

2.7 Désherbage

Pour plusieurs raisons (en particulier pour éviter les déraillements), le ballast de la voie doit rester exempt de toute végétation. En fonction de la flore locale, on a recours aux dés herbants chimiques. Les procédés de substitution, tels le dés herbage manuel, sont recommandés.

2.8 Matières fécales

Les lignes parcourues par les trains de voyageurs sont polluées par les matières fécales qui sont rejetées des voitures par un tuyau et qui tombent directement sur la voie.

Des études épidémiologiques ont montré que :

- les U.V. de la lumière du jour tuent les micro-organismes dans un délai de 2 à 3 heures;
- aucune bactérie n'atteint les eaux souterraines.

A grande vitesse, il peut arriver, lors de croisements dans un tunnel, que l'onde de pression provoque un retour. Dans les voitures modernes, les matières fécales sont recueillies dans des conteneurs et doivent toujours faire l'objet d'une élimination correcte.

2.9 Transports de matières dangereuses

Le transport de matières dangereuses est soumis à un principe général : chaque matière doit être traitée selon des règles qui lui sont propres et qui régissent les points suivants :

- l'emballage ;
- l'arrimage du chargement ;
- le transport ;
- l'emballage avec d'autres matières ;
- le traitement en cas d'incident.

A cet effet, des réglementations traitant de toutes les matières susceptibles d'être transportées doivent être établies.

De plus, il est conseillé d'utiliser la codification internationale des matières dangereuses (établie selon les rubriques des Nations Unies), qui décrit le traitement de nombreuses matières.

La plupart des matières dangereuses peuvent être réparties en quatre catégories :

- matières liquides très inflammables (carburants) ;
- matières toxiques ;
- matières caustiques ;
- matières explosives.

La lettre de voiture doit comporter une description précise des matières transportées. Des

instructions sur le traitement et la conduite à tenir en cas d'incident, etc... doivent se trouver dans chaque gare et dans chaque locomotive.

La chaîne du transport ferroviaire des matières dangereuses comporte un certain nombre de maillons faibles :

- emballage inadapté (par exemple palette plate sous film au lieu de la palette claire-voie prescrite pour la matière concernée) ;
- absence d'arrimage ou arrimage incorrect ;
- triage, transbordement ;
- la plupart des accidents concernent les très petits envois non conformes aux exigences numériques plus haut. Les accidents impliquant les wagons-citernes ou autres sont rares ;
- personnel mal formé, absence de documents.

Au nombre des équipements standard pour les services de secours, on peut mentionner les fûts de suremballage de même que les dispositifs de pompage de conteneurs et wagons-citernes. Les pompiers assument souvent ces fonctions pour le secteur des chemins de fer aussi.

Dans chaque compagnie de chemins de fer, il importe de nommer un responsable des matières dangereuses, compétent au niveau régional pour tous les collaborateurs travaillant dans le secteur des matières dangereuses. Des actions de formation initiale et continue doivent être prévues à cet effet.

2.10 Protection contre le bruit

Les gares sont l'origine de bruits divers : bruits directement émis par le trafic ferroviaire et bruits émanant des équipements d'infrastructure afférents (gares de triage, gares de transbordement pour le transport combiné ou ateliers de réparation et d'entretien). Les émissions sonores dépendent du degré d'activité et du site d'implantation des équipements ferroviaires concernés. Les immissions de bruits provoquent chez l'homme des réactions physiques et psychiques. On notera néanmoins que les bruits émanant d'installations ferroviaires sont ressentis comme moins gênants que les bruits du trafic routier.

En raison de leur grande étendue et de leurs nombreux équipements, les gares de triage constituent les installations ferroviaires les plus importantes en dimension. Les opérations variées de formation et de débranchement des trains ainsi que le travail dans les installations annexes sont source de bruits d'intensité et de fréquence diverses. La construction ou la transformation de gares de triage peut s'accompagner de mesures de protection passive et active contre le bruit. Les domaines sur lesquels ces mesures doivent porter sont énumérés ci-après :

- conception générale de la gare de triage,
- distance avec les constructions environnantes,
- véhicules ferroviaires,
- organisation des activités d'exploitation,
- équipements de triage.

L'automatisation des opérations de triage constitue le moyen le plus efficace d'amélioration de la situation en matière de bruit.

2.11 Mesures organisationnelles

Les commentaires des points 2.4 à 2.9 montrent que les effets exercés par l'activité ferroviaire sur l'environnement sont pour une grande partie dus à l'action de l'homme.

Les mesures à prendre à ce niveau sont de nature variée, notamment :

- sensibilisation/formation et instruction suffisamment intensives du personnel. La coopération avec d'autres opérateurs de transport, comme les compagnies portuaires et aériennes et les entreprises de transport routier, est recommandée.
- qualification du personnel/renforcement des maîtres d'oeuvre;
- mise sur pied d'une infrastructure technique et administrative (élimination des déchets et surveillance des opérations, contrôle des instructions techniques et des directives données au personnel, etc.). Désignation de personnes responsables de secteurs critiques (matières dangereuses, par exemple).
- utilisation de détergents "écologiques" ou pouvant être éliminés de manière adéquate dans les conditions locales.

La prévention des dommages susceptibles d'être causés à l'environnement n'est possible qu'au travers de la création, de la dotation adéquate et de la motivation d'une organisation compétente en matière de gestion, d'entretien, d'exploitation et de surveillance des risques

environnementaux.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les émissions produites par l'exploitation ultérieure des véhicules et installations ferroviaires sont fonction du type et de la qualité de construction de ces derniers; elles peuvent être déterminées à partir des informations fournies par les fabricants ou au moyen de mesures.

Les directions des compagnies de chemin de fer ont effectué de nombreux essais pour déterminer la propagation des bruits du trafic ferroviaire et pour tester l'efficacité des protections antibruit. Ces études permettent de prendre les mesures qui s'imposent dès lors que les niveaux d'émission sont trop élevés.

Pour le transport intérieur et international de matières dangereuses, il convient d'appliquer des réglementations stipulant quelles matières dangereuses peuvent être transportées, comment celles-ci doivent être emballées et marquées, comment leurs moyens de transport doivent être construits et équipés, à quels contrôles ces moyens de transport doivent être soumis et à quelle périodicité, comment ces derniers doivent être marqués et quelles instructions doivent être respectées lors du chargement et du déchargement (manutention et arrimage) ainsi que pendant le transport lui-même.

Le traitement écologique des effluents et déchets est connu et doit être assuré pendant

l'exploitation.

Par méconnaissance des conséquences, négligence ou intention malveillante (pour économiser les frais d'élimination), l'activité ferroviaire peut néanmoins générer des pollutions de l'environnement. Pour cette raison, il faut donner à l'administration chargée de la surveillance (notamment en lui fournissant les équipements et appareils de mesure nécessaires) les moyens :

- de détecter les effets environnementaux et de les analyser ;
- de les évaluer au regard des possibilités de les éviter ;
- d'assurer un contrôle adéquat ;
- de prendre des mesures administratives efficaces (instructions, interdictions, amendes, poursuites pénales, organisation de possibilités d'élimination des déchets, etc.).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Il est fréquent que les marchandises soient transbordées d'un train à un bateau ou inversement. Pour la construction et l'exploitation des installations portuaires, consulter le dossier sur la navigation maritime.

Par certains aspects, le transport routier et la navigation fluviale sont confrontés à des problèmes similaires aux chemins de fer, en particulier en ce qui concerne l'entretien des

véhicules et des navires. Pour ces sujets, consulter les dossiers sur l'assainissement, sur l'élimination des déchets et sur l'élimination des déchets dangereux.

Le chemin de fer, qui est destiné essentiellement au transport des personnes et des marchandises, a aussi des liens avec les dossiers sur l'aménagement du territoire et la planification régionale ainsi que sur l'aménagement des transports et communications.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les lignes de chemin de fer morcellent les paysages et les régions. Il est possible d'atténuer ces effets négatifs en les prévoyant lors des études et de la réalisation. Les motrices électriques ne provoquent aucune pollution atmosphérique directe, tandis que les locomotives diesel sont à l'origine de nuisances limitées. Le bruit produit par les voies ferrées est moins important que celui généré par la circulation routière et n'est pas ressenti de manière aussi gênante. Les lignes de chemin de fer doivent autant que possible éviter les zones de concentration urbaine. Des dispositifs antibruit doivent être prévus dans ces dernières lorsque les vitesses de passage sont élevées.

Si les véhicules et installations de traitement satisfont aux normes internationales de construction et de sécurité, ils peuvent en règle générale assurer un transport associant sécurité et bas niveau de nuisance, sous réserve que l'infrastructure du réseau ait été planifiée et réalisée de manière appropriée. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire

de prendre des mesures de construction divergeant de ces normes ou les renforçant, afin de tenir compte des nécessités locales.

Par ailleurs, les personnels d'exploitation de même que l'administration/organisation de direction et de surveillance doivent être instruits des effets et risques potentiels pour l'environnement et doivent être formés aux actions de prévention. Ils doivent disposer d'une organisation renforcée sur le plan institutionnel pour pouvoir répondre à leurs missions.

A cet effet, il importe de concevoir suffisamment à l'avance les thèmes et contenus de la formation ainsi que de prévoir les moyens matériels et financiers dont le personnel devra être doté pour pouvoir assumer ses fonctions de contrôle et de surveillance.

La mise sur pied d'un transport ferroviaire écologique ne peut se faire que par la conjugaison des facteurs suivants :

- sécurité des équipements, en conformité avec l'état de la technique (véhicules, traitement) ;**
- mise en oeuvre sûre de ces équipements par un personnel formé à cet effet ;**
- organisations de mise en oeuvre renforcées sur le plan institutionnel, assurant l'entretien des véhicules et installations, la gestion du trafic ainsi que la surveillance et le contrôle environnemental.**

6. Bibliographie

Buchwald/Engelhardt (1980) : Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Munich

Décret sur les huiles usagées du 27.10.1987.

Décret sur l'élimination de solvants halogénés usagés du 23.10.1989, J.O. fédéral 1989, page 1918

Décret sur le transport intérieur et transfrontalier de matières dangereuses par chemin de fer (décret sur les matières dangereuses fer - GGVE) du 22 juillet 1985. J.O. fédéral 1985, partie I, page 1560

Deutsche Bundesbahn : Bautechnische Gewässerschutzmaßnahmen an Umfüllstellen (DS 800/6/III).

Deutsche Bundesbahn : Bestimmungen über sicherheitstechnische Maßnahmen nach Freiwerden gefährlicher Güter (DS 423/II).

Deutsche Bundesbahn : Anlagen für den Betriebsmaschinendienst (DS 800/7).

Deutsche Bundesbahn : Entwerfen von Bahnanlagen (DS 800).

Deutsche Bundesbahn : Richtlinien für bauliche Schallschutzanlagen an Eisenbahnstrecken (DS 810, parties 1 et 2).

Deutsche Eisenbahn-Gütertarif : partie I section A ; Anlage zur Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen (Gefahrgutverordnung Eisenbahn - GGVE) du 22 juillet 1985.

Fiches techniques de sécurité DIN selon le décret sur les matières dangereuses

Inter-American Development Bank : Environmental Checklist for Transportation Projects, o.o.oJ.

Loi sur la limitation et l'élimination des déchets (loi sur les déchets) du 27.08.1986

**Office central de la Bundesbahn, Munich : Rapport du 01.10.1985 réf. 36.3602 Flmma 1
Schadstoffemissionen der Dieselmotoren in Brennkrafttriebfahrzeugen der DB.**

**Office central de la Bundesbahn, Munich : Richtlinie zur Altölentsorgung nach der
Altölversorgung, Verfügung V.5407 Mauag 2.3 du 01.06.1989**

**Overseas Development Administration (ODA) : Manual of Environmental Appraisal, p. 60 - 62 ;
o.o.oJ.**

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

19. Aéroports

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

- 2.1 Structures socio-économiques
- 2.2 Ecosystème
- 2.3 Construction des aéroports
- 2.4 L'aéroport lieu de travail
- 2.5 Protection des eaux de surface et souterraines
- 2.6 Bruit provoqué par les avions
- 2.7 Bruit provoqué par les transports terrestres
- 2.8 Qualité de l'air
- 2.9 Nuisances olfactives
- 2.10 Microclimat

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 L'aéroport lieu de travail

3.2 Bruit provoqué par les avions

3.3 Bruit provoqué par les transports terrestres

3.4 Qualité de l'air

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Ce dossier traite des incidences environnementales de la construction et de l'exploitation d'un aéroport et décrit les mesures à prendre en vue d'assurer la protection de l'environnement.

La construction et l'exploitation d'aéroports ont souvent une importance nationale, car ces projets génèrent de nombreuses activités économiques utiles au développement du pays. De plus, un aspect de prestige est généralement associé aux aéroports.

La planification d'un aéroport doit tenir compte des points suivants :

- possibilité d'intégrer les surfaces nécessaires au fonctionnement de l'aéroport dans les projets existants d'aménagement urbain ou régional (poussée de l'urbanisation et de l'implantation d'entreprises),
- capacité d'absorption et d'extension des infrastructures de transport existantes,
- capacité d'absorption et d'extension des circuits d'approvisionnement et d'assainissement,
- aptitude du terrain à recevoir les constructions,
- situation au niveau des eaux de surface et souterraines,
- possibilité de réaliser des actions de compensation écologique efficaces,
- conception "à taille humaine" des installations et intégration de celles-ci dans l'environnement,
- nature et nombre des mouvements d'avion prévus,
- règles internationales et nationales sur la sécurité aérienne.

Si les possibilités d'élimination des pollutions et nuisances environnementales graves sont insuffisantes, le site prévu doit être rejeté ou, le cas échéant, il faudra imposer des restrictions de fonctionnement (par exemple, interdiction des vols de nuit).

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Structures socio-économiques

Les grands aéroports sont généralement construits à la périphérie des agglomérations. La planification d'un aéroport doit donc être intégrée dans l'aménagement urbain ou régional préexistant.

Les influences exercées par la construction d'un aéroport sur les structures socio-économiques d'une région sont multiples et difficiles à cerner. Certains aspects essentiels sont énumérés ci-après :

- modification de l'occupation des sols,
- modification de la structure des prix (prix des terrains, approvisionnement en produits alimentaires, etc.),
- modification du régime de propriété,
- modification de la qualité de l'habitat dans les environs de l'aéroport,
- modification de la structure de population, pouvant s'accompagner d'une polarisation extrême entre les entreprises riches (internationales : chaînes d'hôtel, restaurants, agences de voyage, entreprises, etc.) et l'environnement national plus pauvre,
- augmentation de la pression en faveur de l'implantation d'entreprises industrielles, commerciales et de transport,
- modification du marché local de l'emploi (qualifications, rémunérations),
- modifications du comportement social (promotion sociale d'une part, corruption, vol, trafic de drogue, etc., d'autre part).

L'ampleur de ces changements peut en partie être atténuée par l'imposition de prescriptions au niveau de la planification ou par le choix d'un site approprié. Toutefois, ces changements sociaux sont dans une certaine mesure inévitables et ne peuvent être atténués que par des mesures d'accompagnement appropriées. A cet effet, il convient de recenser la structure sociale de la zone d'implantation, puis d'élaborer un programme de promotion pour les catégories concernées de la population.

2.2 Ecosystème

Les aéroports occupent une grande surface au sol, dont une partie importante est imperméabilisée, et ont de multiples effets, de sorte qu'ils représentent une intervention très importante dans le paysage naturel.

Les résultats des analyses de faune et de flore doivent constituer un critère essentiel dans la décision sur le choix du site. Les espaces naturels protégés et les biotopes rares, qui occupent des surfaces importantes, seuls ou juxtaposés, peuvent devenir des critères d'exclusion de sites envisagés, lorsque des possibilités de compensation ou des espaces naturels de substitution ne sont pas disponibles. Les atteintes à l'environnement seront d'autant moins graves que l'on parviendra à mieux intégrer les écosystèmes naturels locaux dans la planification du site.

Le déplacement des plantes et des animaux se trouvant dans les zones directement occupées par les installations aéroportuaires et les infrastructures d'accompagnement est inévitable, si ce n'est qu'il cause des travaux de construction. S'ajoute à ceci la nécessité de supprimer les obstacles ou de créer des tapis de végétation spécifique provoquant une modification des

populations présentes jusque-là. La prévention des risques d'accidents dus aux collisions avec les oiseaux, en particulier, nécessite des mesures spéciales entraînant des restrictions d'utilisation et de production dans l'environnement direct d'un aéroport. Toutes les conditions favorisant le regroupement d'oiseaux dans cette zone doivent être modifiées de manière à ce que celle-ci n'attire plus les oiseaux qui voudraient s'y installer ou en faire une zone de migration très fréquente. Parmi les mesures le plus souvent nécessaires, on peut citer le comblement des plans d'eau, leur réduction ou encore leur découpage en plusieurs plans de petite taille, ainsi que la prévention de nouvelles accumulations d'eau en surface. La transformation des berges et des plantations riveraines de même que l'interdiction des cultures agricoles attirant les oiseaux comptent parmi les autres moyens éventuellement nécessaires. Les décharges d'ordures en proximité des aéroports doivent être impérativement empêchées ou fermées, car on sait qu'elles attirent les oiseaux à la recherche de nourriture. De plus, elles constituent des réserves alimentaires suffisantes pour d'autres populations de petits animaux, y compris pour les oiseaux de proie qui, de par leur taille, constituent un risque considérable pour les avions, en particulier en cas de collisions au niveau des réacteurs.

Au niveau géo-écologique, il importe en priorité d'englober les écosystèmes dans les zones construites et de structurer les ouvrages de construction de manière à offrir à l'écosystème aéroportuaire des surfaces suffisamment grandes pour son auto-stabilisation. D'ailleurs, cette auto-stabilisation revêt une importance économique considérable dans la mesure où elle peut entraîner une diminution des coûts d'investissement et d'entretien. Tant l'intégration des écosystèmes à l'intérieur même des installations aéroportuaires que la liaison avec les écosystèmes voisins doit être garantie. La constitution de zones tampons atténue les effets

de l'environnement, forcément monostructurel, des aéroports et génère une compensation écologique pour l'ensemble de l'infrastructure ainsi que son intégration dans le milieu.

2.3 Construction des aéroports

La construction d'un aéroport exige en général d'énormes travaux de terrassement ainsi que la fourniture des matériaux nécessaires.

Les atteintes à l'environnement qui en résultent sont inévitables mais doivent être limitées par une planification appropriée. Les mesures suivantes peuvent notamment être envisagées :

- optimisation des voies de transport,
- utilisation des ressources naturelles régionales (terres des environs, p ex.),
- utilisation de matériaux de construction produits ou disponibles sur place ou dans la région,
- intervention d'entreprises de construction régionales, ayant inclus la dimension écologique dans leur activité,
- modification écologique des conditions d'écoulement gravitaire vers les cours d'eau récepteurs.

La construction d'un aéroport représente un chantier de grande dimension et de longue durée.

2.4 L'aéroport lieu de travail

Le personnel employé dans le cadre des installations aéroportuaires est exposé des risques pour sa sécurité et des nuisances auditives extrêmes.

Les risques de sécurité doivent être atténués au maximum dès la phase de planification, par exemple par :

- un marquage clair des voies de circulation,
- des instructions claires d'utilisation des équipements,
- la surveillance technique des équipements,
- des dispositions concernant les bâtiments et l'organisation du travail pour la manutention de matières dangereuses (carburants, fluides, fret dangereux, etc.).

De plus, il importe d'établir une liste recensant toutes les matières dangereuses utilisées normalement ou les plus fréquemment transportées et précisant leurs risques spécifiques, les réglementations à respecter pour les manipuler et la conduite médicale à tenir en cas de sinistre. Le poste médical doit également être équipé en conséquence.

Les personnes exposées des nuisances auditives extrêmes dans l'enceinte de l'aéroport doivent être protégées de manière appropriée. Les normes allemandes en vigueur ce propos peuvent servir d'indication.

2.5 Protection des eaux de surface et souterraines

Il faut dès le stade de la construction prendre toutes les dispositions nécessaires pour que les

nappes souterraines et la qualité de leurs eaux ne soient pas affectées par la réalisation et le fonctionnement de l'aéroport. Par ailleurs, il est conseillé de mettre en place une surveillance régulière des nappes, au moyen de puits situés en aval et en amont de l'aéroport.

Les surfaces imperméabilisées occupant une très grande place (constructions et aires nécessaires au mouvement des avions), les systèmes d'évacuation des eaux pluviales doivent être conçus avec une attention particulière. A cet effet, il faut, dès le choix du site, procéder à une analyse quantitative des régimes d'écoulement et des capacités des émissaires. Les données élémentaires (fréquence des pluies, charges de pointe et leur fréquence) nécessaires à la conception des bassins de retenue des eaux de pluie et au dimensionnement des capacités des émissaires doivent faire partie d'une expertise climatique ou d'une étude sur les conditions météorologiques de vol. On tiendra également compte du coefficient d'écoulement des types de surfaces concernés.

Il faut systématiquement prendre en compte la possibilité de contamination des eaux pluviales sur toutes les surfaces imperméabilisées de l'aéroport. Sur les surfaces réservées aux mouvements des avions, il convient de citer en premier lieu les contaminations quasiment inévitables dues au trafic aérien : résidus d'huile, de carburant, produits de dégivrage (le cas échéant), agents de nettoyage et résidus d'usure des pneus.

Le terrain de l'aéroport doit être doté d'un système étanche de collecte et d'évacuation des eaux pluviales. L'eau de pluie collectée devra être dirigée vers un système d'épuration comportant un séparateur d'huile et d'essence avant d'être rejetée dans l'émissaire.

Les eaux usées produites dans l'enceinte de l'aéroport doivent être canalisées vers un système d'épuration.

Sur les aéroports, des quantités considérables de matières dangereuses pour l'eau sont stockées, manutentionnées et utilisées : carburants, huiles minérales, agents nettoyants et solvants chimiques. Leur stockage doit être effectué selon les règles et garantir que toutes les fuites soient exclues. Le risque d'écoulement incontrôlé des matières dangereuses pour l'eau doit être minimisé par la mise en oeuvre d'instructions de manipulation.

Il importe cet effet de prévoir des actions de formation et de sensibilisation du personnel.

L'éventualité d'accidents entraînant l'écoulement de grandes quantités de matières dangereuses pour l'eau ne peut pas être exclue. Il existe un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines. Il faut donc éviter d'implanter les aéroports dans les zones où les eaux de surface et souterraines sont protégées, en particulier lorsque les réserves d'eau sont utilisées pour l'approvisionnement en eau potable.

La vanne qui sépare le compartiment séparateur du bassin de retenue et évite le risque de pollution des eaux souterraines, même en cas d'accidents, doit être connectée à un système d'alarme. De plus, son fonctionnement doit être automatique, ou bien sa fermeture manuelle doit être prévue dans une "liste de contrôle" générale à utiliser en cas d'accidents.

Les entrepôts de carburants doivent être protégés contre les fuites (par exemple au moyen de bassins de retenue), le feu et les explosions conformément aux réglementations nationales

et internationales. Les entrepôts et les canalisations de transport doivent être intégrés dans un système de détection des fuites.

2.6 Bruit provoqué par les avions

Le bruit des avions est considéré comme la source de bruit la plus désagréable. Par ailleurs, les nuisances dues au bruit dans l'environnement proche d'un aéroport sont inévitables.

L'aménagement régional concernant l'environnement de l'aéroport doit tenir compte de ces données : des restrictions de fonctionnement devront être définies en fonction des types de zones à protéger (zones industrielles, zones commerciales, zones d'habitation). Dans de nombreux pays, la présence de bidonvilles fréquemment observée en proximité des aéroports doit être évitée, ne serait-ce que pour des raisons de sécurité, et être empêchée autant que possible par des aménagements paysagers (par exemple : extension de l'aire de trafic, planification appropriée des lignes de trafic, etc.).

L'intensité et les effets du bruit produit par un aéroport sont déterminés par les facteurs suivants :

- heures des décollages et atterrissages (jour/nuit),
- nombre de décollages et atterrissages,
- type de procédure de décollage et d'atterrissage,
- type de freinage (inversion de poussée),
- type d'avion,

- autres émissions de bruit dans l'enceinte de l'aéroport (essais de turbines, turbines auxiliaires, etc.),
- orientation des pistes de décollage et d'atterrissage ainsi que des trajectoires de vol.

Des dispositions techniques permettent de réduire les émissions sonores :

- a) mesures de réduction des bruits prises par les constructeurs d'avion, au niveau des groupes motopropulseurs,
- b) tracé des aires de mouvement en fonction de l'environnement de l'aéroport,
- c) insonorisation des sources d'émission fixes (essai de moteurs, turbines auxiliaires, etc.),
- d) dispositifs antibruit pour les bâtiments situés dans les zones exposées au bruit.

Par ailleurs, des règles d'exploitation peuvent entraîner une réduction des émissions de bruit :

- a) limitation des heures de décollage et d'atterrissage,
- b) fixation de couloirs d'approche et d'envol, le cas échéant en les alternant régulièrement,
- c) procédures d'atterrissage et de décollage entraînant une diminution du bruit,
- d) restriction des freinages par inversion de poussée,
- e) augmentation des droits de décollage et d'atterrissage pour les types d'appareil anciens dotés de moteurs bruyants (ce qui peut entraîner une fréquence d'utilisation moindre),

f) mise en oeuvre d'un équipement de surveillance du bruit afin de pouvoir réprimer les violations éventuelles d'une réglementation antibruit.

Des mesures de réduction des émissions sonores sont également possibles au niveau de la politique des transports (transfert vers d'autres modes de transport, interdiction des vols court-courrier, etc.). Le dossier sur la planification des transports fournit d'autres éléments sur le sujet.

2.7 Bruits provoqués par les transports terrestres

Le bruit produit à l'intérieur des aéroports par les moyens de transport terrestres est en règle générale négligeable, du fait de l'étendue nécessaire des installations. Le bruit additionnel induit par le trafic spécifique des voies d'accès aux aéroports est en règle générale inférieur aux limites des nuisances subies par la collectivité, à condition toutefois que ces voies de circulation aient une capacité d'absorption élevée.

Lorsque des voies à grande circulation traversent des zones sensibles, les nuisances globales doivent être mesurées et, le cas échéant, des protections seront prévues ou bien les flux de circulation devront être déviés. L'éclatement des flux de circulation sur plusieurs routes moins chargées n'est pas une solution pertinente.

Il est souhaitable que l'aéroport soit desservi par des moyens de transport peu bruyants (transports sur rails).

2.8 Qualité de l'air

En particulier dans les agglomérations, de grandes quantités de polluants sont rejetées chaque jour dans l'atmosphère par les transports, les chauffages, l'industrie et les centrales énergétiques. Les émissions générées par un aéroport doivent être considérées comme une composante supplémentaire dans la zone proche du sol.

Les émissions produites par la navigation aérienne et le trafic de desserte (automobiles) sont très proches du point de vue de leur composition et ne peuvent être distinguées les unes des autres qu'avec des moyens techniques complexes. Compte tenu des quantités de polluants rejetées par les avions, des facteurs météorologiques et des phénomènes chimiques se produisant dans l'air, on peut considérer que les charges de pollution dues au trafic aérien dans les agglomérations sont faibles par rapport aux sources terrestres. Les émissions produites entre 6 et 12 km d'altitude ont des effets additionnels dont le potentiel de nuisance n'est actuellement pas encore connu.

Des immissions élevées (HC, CO, NOx) peuvent se produire dans les environs immédiats des aéroports, lorsque les mouvements d'avion sont importants (et s'accompagnent donc d'un fort trafic de desserte), en particulier en périodes de temps stable. L'intégration de la zone aéroportuaire dans un système régional de surveillance de l'air est donc souhaitable.

Lorsque les valeurs limites fixées sont dépassées, des mesures réglementaires appropriées permettent dans un premier temps de limiter la circulation automobile puis, le cas échéant, le trafic aérien.

Une estimation de la fréquence des inversions météorologiques dans la région de l'aéroport doit être incluse dans l'expertise climatique ou l'étude sur les conditions météorologiques de vol.

2.9 Nuisances olfactives

Les émissions produites par le trafic aérien génèrent des nuisances olfactives. En général, elles sont limitées à la zone de vol et à son environnement immédiat.

De même, le trafic automobile de desserte est à l'origine de nuisances olfactives qui peuvent être gênantes, surtout dans les zones d'habitation proches.

2.10 Microclimat

Les constructions occupant une grande surface au sol entraînent généralement une modification des conditions climatiques naturelles. Les raisons principales de formation d'un microclimat ("climat urbain") sont : la modification importante du bilan thermique, du bilan hydrique et de l'aire locale des vents. S'ajoute à ceci la charge de l'air en polluants. Le type de microclimat formé dépend en premier lieu des dimensions des surfaces bâties, de la structure de construction, de la forme du terrain et de la proportion de surface non bâtie.

Une expertise climatique doit permettre d'identifier les possibilités d'influer sur le microclimat (constructions, aménagements).

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 L'aéroport lieu de travail

Pour limiter les nuisances sonores subies par le personnel de l'aéroport, la réglementation allemande sur les lieux de travail et la prescription de prévention des accidents concernant le bruit (caisses mutuelles d'assurance accident) fixent un niveau maximum d'appréciation de 85 dB(A) (niveau de bruit continu équivalent A pendant 8 heures) ; à partir de cette valeur, les personnels doivent disposer de moyens de protection antibruit, dont le port devient obligatoire à partir de 90 dB(A).

3.2 Bruit provoqué par les avions

Pour évaluer le bruit des avions, des procédés divers ont été ou sont utilisés ou proposés dans différents pays.

Ces méthodes d'évaluation tiennent compte du nombre, de la durée et du niveau de chaque événement sonore ainsi que de leur répartition horaire. Du fait de pondérations différentes, ils ne sont pas directement comparables.

En Allemagne, les valeurs indicatives sont déterminées selon la norme DIN 45 643 "Mesure et évaluation des bruits d'avions" (partie 1 : Grandeurs de mesure et paramètres ; partie 2 :

Installations de surveillance des bruits d'avion dans le sens du paragraphe 19a de la loi sur le transport aérien ; partie 3 : Détermination du niveau de jugement des immissions de bruit d'avions).

De nombreuses études traitent des effets du bruit sur les fonctions physiologiques, psychiques et sociales de l'homme. Il existe également des études spéciales analysant l'exposition des populations aux bruits d'avion dans les zones environnantes des aéroports ; l'une des plus importantes est l'étude réalisée par la société de recherche allemande, la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG).

3.3 Bruits provoqués par les transports terrestres

La norme DIN 18005 peut servir de base pour calculer et prévoir les bruits de transport, mais les valeurs indicatives ne seront pas utilisées pour une appréciation.

3.4 Air

Le tableau 1 présente les valeurs d'immission de différents reacteurs, tandis que le tableau 2 énumère les valeurs indicatives, les valeurs de référence et les valeurs limites de tolérance de la pollution de l'air par le dioxyde de carbone, le dioxyde de soufre, les oxydes d'azote, l'ozone et la poussière. La fixation de "valeurs maximales d'immission" (MI) par la Commission chargée de la pureté de l'air au sein de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI) a pour but de préserver la santé des personnes, en particulier des enfants, personnes âgées et malades, et de protéger les animaux, plantes et biens. Il s'agit de valeurs établies

scientifiquement et dérivées de l'expérience, et ayant donc valeur d'indication médicale.

Tableau 1 Emissions de réacteurs d'avion

Type d'avion	Poids au décollage (t)	Réacteurs	HC kg/LTO ¹⁾	Cycle-CO	NO _x
B747	348	4xJT9D-7	36,0	76,1	57,6
DC10	251	3xCF6-50C24	34,3	68,1	41,6
L 1011	196	3xRB 211-22	70,3	115,0	41,5
B 720/B 707/DC 8	149	4xJT3C-3B	97,7	92,0	14,7
A 300	137	2xCF6-60C2	22,9	45,4	27,7
A 310	125	2xCF6-80A	3,3	14,8	22,2
B 727	81	3xJT8D-7	7,4	24,6	11,1
B 737-300	56	2x CFM 65-3	0,7	12,5	7,8
B 737-DC 9/S 210	51	2x7T8D-7	5,0	16,4	7,4
BAC 1-11	43	2xS Mk 511	22,6	39,7	11,7
Fk 28	21	2xS Mk 555	34,3	34,1	4,6
trafic VP/PL			mg/m ³	automobile 11,8	4,0

Source : Office Fédéral de l'Environnement : pollution atmosphérique produite par le trafic aérien ; rapport II, 03.03.1984.

1) LTO = Landing and Take off (atterrissage et décollage)

Tableau 2 Valeurs indicatives, valeurs de référence et valeurs-limites pour polluants atmosphériques en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Polluant	TA-Luft ²⁾	Valeur MI	OMS	CE	Seuil CE	Norme recom. ³⁾
SO₂						
I1	140		50	40-60	80-200	50
I2	400				250-350	140
24 h		300	125	100-150		100
1/2 h		1000				200
SO₂						
I1	80			50		50
I2	200			135	200	140
24 h		100	150			100
1/2 h		200	400		200	
O₃						
I1						50

1/2 h	120	150-200				150
Poussière						
I1	150			40-60	80	75
I2	300				250	150
24 h		300	120	100-150		150
1/2 h		500				
CO						
I1	10.000	10.000			10.000	
I2	30.000				14.000	
24 h		10.000				
1/2 h		50.000	60.000			20.000

2) Technische Anleitung Luft : Instruction Technique sur la pollution atmosphérique

Les données météorologiques (température, humidité de l'air, précipitations, pression atmosphérique, vent, couverture nuageuse et rayonnement) n'agissent pas séparément sur l'homme. Ces éléments doivent donc faire l'objet d'une évaluation combinée. Le complexe thermique, en particulier, a des incidences bioclimatiques. C'est pourquoi, on parle en bioclimatologie de grandeurs complexes, comme le temps lourd, la sensation de bien-être, la température perçue, etc.

L'évaluation du microclimat est certes subjective et dépend de la constitution de chaque

individu, mais certaines valeurs-seuils sont toutefois définies (Heppe 1986, "Schlema" ; Jendritzki 1979 "PMV Index" et "Behaglichkeitsberechnungen").

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Sur un certain nombre d'aspects techniques, l'étude d'un aspect est liée d'autres domaines d'intervention, en particulier:

- * Aménagement du territoire et planification régionale ;
- * Aménagement urbain ;
- * Aménagement des transports et communications ;
- * Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales ;
- * Equipement en logements et réhabilitation de quartiers existants ;
- * Planification du secteur énergétique ;
- * Equipements collectifs publics - écoles, établissements de santé publique, hôpitaux - ;
- * Aménagement et gestion des ressources en eau ;
- * Adduction et distribution d'eau en milieu urbain ;
- * Assainissement ;
- * Elimination des déchets ;
- * Elimination des déchets dangereux ;
- * Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires (Construction et Entretien) ;

- * Transports routiers ;
- * Chemin de fer, installations et exploitation.

La protection des eaux de surface et des eaux souterraines constitue un enjeu majeur si l'on veut éviter qu'un projet d'aéroport ne se transforme en une source de pollution grande échelle. Une association étroite avec l'aménagement urbain et la planification régionale de même qu'avec l'aménagement et la gestion des ressources en eau est donc indispensable.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

La construction d'un aéroport est un projet entraînant des interventions inévitables dans l'environnement.

Dans une première étape, il importe d'établir si les normes ou autres valeurs seuils peuvent être respectées et s'il est possible de minimiser l'impact environnemental, la construction comme l'exploitation. Il faut ensuite vérifier les coûts occasionnés par la minimisation de l'impact environnemental. La comparaison entre les avantages économiques, d'une part, et les coûts nécessaires, d'autre part, permet d'établir ou non la viabilité financière du projet.

Les catégories concernées de la population doivent être impliquées le plus tôt possible dans la préparation du projet, un accent particulier devant être mis sur l'aspect écologique des travaux dans la phase initiale. Si des surfaces agricoles sont utilisées pour le projet, des

possibilités de revenu de substitution devront être recherchées pour la population locale, en particulier pour les femmes.

Les directives et prescriptions à respecter lors de l'étude et de la réalisation du projet doivent avoir pour objectif:

- de limiter au maximum les interventions dans l'environnement,
- d'éviter les dommages à l'environnement ou de les limiter,
- d'éviter autant que possible les nuisances durables.

La mise en oeuvre et la surveillance de normes maximales d'émission destinées à protéger l'environnement suppose que les organes de contrôle nécessaires soient institutionnalisés et fonctionnent correctement. Cet aspect doit être pris en compte dans les directives de planification. Il est conseillé de désigner des responsables chargés de la protection de l'environnement et de la protection du travail, capables, grâce à des actions de formation initiale et continue et à une assistance technique, d'assumer des fonctions de contrôle et, d'une manière générale, de défendre les intérêts liés à la protection de l'environnement et du travail dans toutes les activités importantes de construction et de fonctionnement de l'aéroport.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

L'annexes au lieu de travail

Commission allemande pour les liquides inflammables : Règles techniques pour les liquides inflammables (TRbF), séries 100 et 200

Décret sur les lieux de travail : J.O. fédéral 1975, partie 1, n° 32 ; TA Lärm - Instruction technique "Bruit" sur le paragraphe 16 du Code du Travail ; annexe au bulletin du gouvernement fédéral n° 137, 1968.

Décret sur les installations de stockage, de transbordement et de transport de liquides inflammables sur terre : J.O. fédéral 1975, partie 1, n° 8

UVV Lärm (Prescription de prévention des accidents, "bruit") ; VG G 121, 1974

Protection des eaux de surface et souterraines

Règles du DVGW (Association allemande du gaz et de l'eau) :

- fiche de travail n° W 101 "Directives pour les zones de protection de l'eau potable, l'ère

partie, zones de protection des eaux souterraines", Francfort s/Main, 1975

- fiche de travail n° W 102 "Directives pour les zones de protection de l'eau potable, II^{ème} partie, zones de protection pour barrages de retenue d'eau potable", Francfort s/Main, 1975

- fiche de travail n° W 806 "Instructions pour la protection de l'approvisionnement en eau en cas d'accidents et d'anomalies de fonctionnement avec des matières dangereuses pour l'eau, en particulier les huiles minérales et produits pétroliers ", Francfort s/Main, 1961

Kalweit, H. : Verfahren zur Ermittlung von Hochwasserabflüssen aus kleinen Niederschlagsgebieten : Office régional des eaux, Mayence, 1973.

Knapp, F.H. : Abfluß, Überfall und Durchfluß ; Editions C. Braune, Karlsruhe, 1960.

Ritscher, U. : Ein mathematisch-physikalisches Abflußmodell zur Berechnung von Hochwasserabflüssen und Untersuchungen des Betriebes von Rückhaltebecken ; Communications de l'Institut d'Hydraulique, Université technologique de Braunschweig, numéro 31, 1971.

Bruits d'avions

Instruction de calcul des zones de protection contre le bruit (AzB) selon la loi sur la protection contre les bruits d'avion : ministère fédéral de l'Intérieur, 1971.

DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) : rapport de recherche Effets des bruits d'avion, volumes I, II, III, 1974.

DIN 45 643 "Surveillance des bruits d'avions dans les environs d'aéroports commerciaux ; grandeurs de mesure et paramètres ; installations de surveillance des bruits d'avion ; projet 1980.

DIN 18 005 "Protection antibruit dans la construction urbaine" 1989, partie I, calculs et bases d'évaluation.

International Civil Aviation Organisation : ICAO-Annexe, volume I, 1981 ; (la publication sur les aéronefs (LSL) de l'Office fédéral de l'Aéronautique de 1981 contient des valeurs-seuils équivalentes).

Jansen, G. ; Klosterkötter, W. : Lärm und Lärmwirkungen - ein Beitrag zur Klärung von Begriffen ; ministère fédéral de l'Intérieur, 1980.

Lutz, P. : Expertise "Fluglärmkonturen in der Umgebung des Flughafens Stuttgart", 1982.

Martin, R. ; Finke, H.O. : Fluglärmmessungen in Wohngebieten ; Kampf dem Lärm, numéro 1, 1970.

Directive du VDI 2719 : insonorisation des fenêtres, Editions Beuth Berlin

Pollution atmosphérique

Directive CE 85/203/CE du 27.03.85 pour le dioxyde d'azote

Directive CE 80/779/CE du 15.07.80 pour le dioxyde de soufre et la poussière

Directive CE 89/427/CE du 14.07.89 pour le dioxyde de soufre et la poussière

Directive VDI 2310 : Concentrations maximales des immissions, Editions Beuth Berlin.

Köhling, W. : Planungsrichtwerte für die Luftqualität, série de documents Recherche sur le développement régional et urbain du land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie, volume 4.045, 1986.

Lahmann, E. ; Wagner, M. ; "Luft-Qualitäts-Kriterien" für Stickoxide, bulletin fédéral de la santé, n° 20, 291-296, 1972.

OMS : Air quality guidelines for Europe ; Publications régionales de l'OMS. European Series No. 23, 1987.

Reuter, U. ; Baumüller, J. ; Hoffmann, U. : Luft und Klima als Planungsfaktor im Umweltschutz, Editions Expert-Service, 1989

TA-Luft - Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air : 1ère réglementation administrative générale sur la loi fédérale de protection contre les immissions du 27.2.1986, GMBI 1989.

Umweltbundesamt (Office fédéral de l'Environnement) : pollution atmosphérique par le transport aérien, rapport II 3.3, 1984.

Willner, L. : Immissionsprognosen - Vergleich verschiedener Verfahren, Staub - Reinhaltung der Luft 29, 143-147, 1969

Microclimat

Communauté Européenne : Directive n° 85/337/CE, 1987

Directives VDI : mesures météorologiques sur les questions de pureté de l'air

VDI 3786

Partie 2 : vent

Partie 3 : température de l'air

Partie 4 : humidité de l'air

Partie 5 : rayonnement global, rayonnement solaire direct et bilan du rayonnement

Partie 6 : visibilité normale

Partie 7 : précipitations

Partie 8 : mesures météorologiques

Partie 9 : observations visuelles du temps

VDI 3787

Partie 1 : **Météorologie environnementale, climat et hygiène de l'air pour les villes et les régions (en préparation)**

Partie 2 : **Evaluation biométéorologique du climat et de l'hygiène de l'air pour l'aménagement urbain et régional**

Höppe, P. : **Die thermische Komponente des Stadtklimas, in : Bioklima in der Stadt, Document de l'Universität de Munich n° 53, 1986**

Jendritzki, G. ; Sonntag, W. ; Swantjes, H.J. : **Ein objektives Bewertungsverfahren zur Beschreibung des thermischen Milieus in der Stadt -und Landschaftsplanung ; Beitr. Akad. Raumforsch. u. Landesplanung, n° 85, 1979.**

Lorenz, D. : **Meteorologische Probleme bei der Stadtplanung ; fiches FBW, numéro 5, Stuttgart 1973.**

Publication de la **Legislation sur la construction : J.O. fédéral 1986, partie I, n° 64**

Règles du DVGW (Association allemande du gaz et de l'eau) :

- **fiche de travail n° W 101 "Directives pour les zones de protection de l'eau potable, lire**

[Table des mati](#)res - [Pr](#)écédente - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

20. Ingnierie fluviale

[Table des mati](#)res - [Pr](#)écédente - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'valuation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

2.1 Généralités

2.2 Hydraulique fluviale

2.2.1 Objectif des travaux d'aménagement

2.2.2 Dragages

2.2.3 Epis et digues longitudinales

2.2.4 Protection des berges

2.2.5 Endiguements

2.2.6 Seuils de régularisation, barrages mobiles, déversoirs (seuls ou associés des écluses ou des centrales hydrauliques au fil de l'eau)

2.2.7 Régularisation ou canalisation d'un cours d'eau

2.3 Construction de canaux

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

On entend par ingénierie fluviale tous les travaux de construction qui sont à l'origine d'une transformation profonde du régime naturel des eaux, par une intervention sur les cours d'eau, le long de ces derniers ou dans une région influencée par la construction d'un nouveau canal.

L'ingénierie fluviale proprement dite comprend tous les travaux hydrauliques réalisés dans le cadre :

- de la régularisation d'un cours d'eau,
- de la protection contre les crues,
- du changement d'affectation d'un cours d'eau,
- de l'amélioration de la navigabilité,
- de la canalisation des cours d'eau naturels.

La construction des canaux englobe des opérations comme la réalisation :

- de voies d'eau artificielles (voies d'eau intérieures/canaux intérieurs),
- de grands canaux d'amenée et d'évacuation ou encore de canaux de compensation et d'irrigation,
- de grands canaux pour la navigation maritime (Panama ou Suez p. ex.),
- de voies d'accès artificielles des ports fluviaux.

Suivant la taille du cours d'eau concerné, les travaux de génie fluvial ont en règle générale

plusieurs objectifs, ce qui signifie qu'ils satisfont des besoins variés, par exemple : construction de voies de transport, équipement en énergie hydraulique, irrigation, couverture des besoins en eau, protection contre les crues, maintien ou modification du niveau des nappes aquifères souterraines dans les bas-fonds.

Les canaux servent aussi aux transports et la production d'énergie hydraulique, mais également l'alimentation et l'évacuation (exemple de grand canal d'amenée : le canal Bahr El Youssef, alimentant l'oasis de Fayoum en Egypte). L'ingénierie fluviale associe donc des fonctions d'exploitation et des fonctions de protection.

Dans les canaux, le niveau de l'eau est généralement maintenu constant ou ne varie que dans des limites précises et contrôlées. A quelques exceptions près, les canaux sont donc des zones d'eau calme et non des cours d'eau au sens propre du terme. Du fait des inévitables pertes par infiltration et évaporation, ils doivent souvent être alimentés artificiellement (exemple : barrage de l'Edertal pour le Mittellandkanal).

Lorsque le niveau d'un canal se situe au-dessus des reliefs naturels du terrain ou lorsqu'un canal longe une pente, il faut faire très attention son étanchéité et veiller à prévenir la formation de renards, afin d'exclure les risques d'inondation.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

Les travaux d'ingénierie fluviale ont des effets globaux sur l'environnement.

Aux effets directs s'ajoutent des effets secondaires ou indirects de l'extérieur de la zone intrinsèque de réalisation des travaux.

Ceci est le cas par exemple pour les travaux effectués dans le cours amont des grands fleuves ou rivières, qui peuvent avoir des conséquences directes ou indirectes jusque dans les estuaires et les régions influencées par le fleuve au travers des formations aquifères qu'il alimente. Ainsi, une variation de la vitesse d'écoulement peut avoir des effets négatifs sur le bilan d'oxygène et donc sur le pouvoir auto-épurateur qu'un cours d'eau possède de grâce à l'activité des micro-organismes. Ces derniers constituent une base vitale pour une flore et une faune hautement diversifiées, celles-ci étant elles-mêmes sources de vie pour des êtres vivants supérieurs (chaîne alimentaire).

2.2 Hydraulique fluviale

2.2.1 Objectif des travaux d'aménagement

Engagés en règle générale pour des raisons économiques, les travaux d'hydraulique fluviale sont soumis à des contraintes très complexes sur le plan des effets recherchés et des effets involontaires inévitables. Ainsi, la transformation de zones humides ou de zones d'inondation sous l'effet des aménagements fluviaux entraîne une mutation de la flore et de la faune et des

possibilités de vie de certaines espèces. Ces changements peuvent induire des avantages importants au niveau local, par exemple sur le plan de l'utilité du cours d'eau et de son intérêt pour l'homme, et ils sont acceptables pour autant que les espèces vivantes de même que la flore et la faune trouvent suffisamment de possibilités de développement dans des zones voisines et qu'une grande diversité des espèces est maintenue.

La plupart du temps, les travaux d'ingénierie fluviale génèrent donc des conflits d'intérêt. Ils doivent de ce fait être planifiés et réalisés de manière à concilier autant que possible ces intérêts divergents.

A quelques variantes près, les mêmes types de travaux de génie fluvial peuvent parfaitement servir la réalisation d'objectifs différents. Dans la description suivante, on s'est basé sur les solutions de principe utilisées pour l'aménagement des cours d'eau.

2.2.2 Effets des dragages

Les dragages (temporaires ou permanents, effectués pour obtenir ou maintenir une profondeur d'eau déterminée) influent sur l'environnement naturel, d'une part en modifiant le profil transversal et longitudinal du lit du cours d'eau, donc en faisant varier ses propriétés rhéologiques, d'autre part en provoquant des changements dans l'environnement du cours d'eau, lorsque les matières draguées sont déposées à l'extérieur du lit du fleuve. De plus, le niveau des nappes souterraines peut changer lorsque le niveau en surface est modifié de manière durable.

La modification du comportement rhéologique peut, par exemple du fait de l'accélération du débit dans le cours moyen d'une rivière ou d'un fleuve, entraîner des risques de crue dans le cours aval. Lorsque certaines formations du sous-sol sont attaquées par les dragages, des phénomènes d'érosion susceptibles d'avoir une influence négative sur l'effet recherché peuvent se manifester.

Suivant leur consistance, les matières de dragage mises en remblai ou déposées sur le côté du cours d'eau modifient la flore et la faune ainsi que les formes naturelles du terrain. Les matières draguées contaminées (à la suite d'une éventuelle pollution de l'eau affectant aussi les sédiments dragués) doivent, si nécessaire, être mises en décharge spéciale, en respectant les règles de protection des eaux souterraines.

Les matières draguées déposées de manière incorrecte, en particulier si elles sont contaminées, peuvent entraîner des modifications de la flore et de la faune, et donc avoir des effets négatifs pour l'homme.

2.2.3 Epis et digues longitudinales

Les epis et digues longitudinales servent normalement à créer artificiellement des sections transversales d'écoulement ou un chenal, dans le but d'obtenir des vitesses et sens d'écoulement déterminés ou des profondeurs d'eau précises, lorsque le débit est faible ou moyen.

Les epis et digues longitudinales influent sur le comportement rhéologique naturel et

gènèrent le risque d'érosion déjà mentionné (lors de variation du niveau des nappes phréatiques). Ils agissent aussi sur la zone inondable d'un cours d'eau (humidité ou dessèchement avec des conséquences sur la flore et la faune ; par ailleurs, les berges naturelles irrégulières se modifient généralement).

Les épis et digues longitudinales constituent en général un moyen optimal d'obtenir les profondeurs nécessaires à la navigation et les sens d'écoulement voulus, avec un minimum d'incidences négatives sur l'environnement. Les épis et digues longitudinales permettent souvent d'éviter d'autres travaux d'aménagement fluvial, comme les dragages.

2.2.4 Protection des berges

Pour des raisons liées à l'écoulement, les berges sont souvent consolidées en amont ou en aval de déversoirs, de barrages ou d'ouvrages de navigation (dans ce cas, les travaux incluent parfois un enrochement de protection du lit). Ces aménagements servent à empêcher l'érosion et les affouillements. Ils se composent en général de pierres de remblai, posées sur des géotextiles (formant une couche d'assise) pour éviter les affouillements. Dans certains cas, ils sont constitués de revêtements bitumineux ou de couvertures maintenues par des crampons.

Compte tenu de leur imperméabilité, les couvertures bitumineuses ou les crampons sont les ouvrages de protection qui ont le plus d'influence sur l'environnement naturel, car elles réduisent les échanges d'eau entre le cours d'eau et les nappes phréatiques. Ces effets doivent toutefois être considérés comme faibles, car les échanges d'eau se maintiennent

généralement au niveau du lit du cours d'eau.

En revanche, les effets des ouvrages de correction des berges ont des conséquences importantes sur la flore et la faune qui sont généralement évincées de ces zones riveraines. Par exemple, la consolidation poussée des berges peut entraîner la destruction des frayères de certaines espèces de poissons, de grenouilles et de crapauds.

Pour les personnes, les berges consolidées d'un cours d'eau naturel ont souvent un effet négatif du fait de l'impression artificielle qu'elles donnent. Par contre, les effets positifs (moindre risque d'effondrement ou d'érosion) améliorent la sécurité des habitants des zones riveraines.

2.2.5 Endiguements

Les endiguements servent à la protection contre les crues.

Les endiguements ont des effets sur l'environnement naturel, d'une part parce qu'ils empêchent le cours d'eau d'inonder de vastes zones de bas-fonds, éventuellement habitées. En second lieu, ils influencent le comportement rhéologique du cours d'eau au moment des crues. La suppression des inondations, par exemple sur les surfaces agricoles proches du cours d'eau, peut modifier considérablement le taux d'humidité des sols. L'effet de fertilisation induit par les dépôts de sédiments dus aux inondations ne se produit pas (et devra le cas échéant être compensé artificiellement). Ces deux facteurs ont d'autres conséquences sur la flore et la faune naturelles des zones inondables.

Les sections endiguées d'un cours d'eau agissent sur les ondes de crues comme des canaux : le débit s'accroît, entraînant un risque d'érosion du lit et d'inondations dans les zones non protégées situées en aval.

Par ailleurs, les endiguements stoppent le ruissellement superficiel des eaux des zones inondables vers le cours d'eau. Dans le cours inférieur des fleuves, en proximité de la mer (où les digues sont habituellement indispensables à cause des risques de grande marée), les terres situées derrière la digue doivent donc être drainées.

Les endiguements ont des effets importants sur la flore et la faune aquatiques et terrestres. Ainsi, le changement du régime hydrologique modifie les biotopes de toutes les espèces animales et des végétaux. L'accroissement du débit de crue dans la section endiguée détruit en particulier les frayères et les aires de nidification situées dans les zones d'eau calme.

Indirectement, les effets négatifs comme l'augmentation de la vitesse d'écoulement et l'érosion éventuelle du radier et des berges perturbent la navigation et la pêche.

L'agriculture peut subir des pertes considérables dans les zones protégées par des digues, car le taux d'humidité du sol est modifié et les limons fluviaux disparaissent.

Les digues gênent l'accès aux cours d'eau et doivent être soigneusement exploitées et entretenues pour éviter les risques de rupture.

Les digues renforcées par un enrochement ou un revêtement bitumineux pour les protéger du

clapotis ou du choc des vagues dégradent le paysage.

2.2.6 Seuils de régularisation, barrages mobiles, déversoirs (seuls ou associés des écluses et des centrales hydrauliques au fil de l'eau)

Les seuils de régularisation, barrages mobiles et déversoirs sont généralement construits pour améliorer la navigabilité et pour exploiter l'énergie hydraulique, mais aussi pour des raisons de gestion des eaux.

Les déversoirs peuvent servir la régulation des niveaux d'eau et des débits, soit de manière fixe, soit avec des volets déversoirs ou des vacuateurs. Dans ce cas, les déversoirs sont associés des écluses de navigation et/ou des centrales hydrauliques ou bien accompagnent des ouvrages de prise d'eau pour des canaux (d'irrigation la plupart du temps).

Les seuils de régularisation ou barrages mobiles de faible hauteur modifient peu ou moyennement la pente d'écoulement. Tous les effets entraînés par ces ouvrages sont proportionnels leur dimension. Pour plus de simplicité, ces effets vont ici être décrits uniquement pour les déversoirs.

Les déversoirs influent de manière importante sur le régime d'écoulement des cours d'eau qu'ils divisent en une partie amont et une partie aval. Ces ouvrages interrompent le charriage de matières solides et de sédiments. Dans la partie amont, la hausse du niveau va entraîner l'apparition de sédimentations. En aval, la force d'entraînement supérieure de l'eau (absence de sédiments) augmente la collecte de sédiments, et donc l'érosion sur le fond et les berges.

En amont, cause de la plus grande hauteur d'eau, le niveau des nappes aquifères souterraines est modifié dans l'avant-pays, jusqu'au pied de la retenue. Par conséquent, il est fréquemment nécessaire d'endiguer les avant-pays afin d'empêcher les inondations en cas de crue, du fait de la hausse du niveau (voir "digues").

Le changement de la vitesse d'écoulement dans la zone de la retenue affecte fortement le pouvoir auto-épurateur du cours d'eau, d'où une dégradation de la qualité de l'eau, particulièrement importante dans les périodes d'étiage.

Le relèvement du niveau des nappes souterraines a des conséquences considérables sur la faune et la flore terrestres :

- la division du cours d'eau en deux parties empêche la migration naturelle des poissons (les échelles de poisson ne constituent qu'un palliatif) ;
- les frayères sont d'un accès impossible ou peu aisé, d'où le risque d'extinction ou de disparition de certaines espèces ;
- la réduction de la vitesse d'écoulement en amont du déversoir peut avoir les conséquences suivantes :

- multiplication des plantes aquatiques,
- apparition, dans les zones d'eaux calmes, de foyers de reproduction des anophèles et autres insectes,
- installation en proximité des berges de mollusques vecteurs de la bilharziose (Schistosomiase), ce qui contribue à la propagation de cette

maladie,

- incidences sur la faune et la flore aquatiques dues à la dégradation de la qualité de l'eau (réduction du pouvoir auto-purificateur, déjà mentionné), pouvant entraîner le dépérissement des poissons par manque d'oxygène,
- l'industrie de la pêche peut subir des pertes,
- des travaux spécifiques de protection contre les crues peuvent s'avérer nécessaires, car le déversoir réduit la section d'écoulement et l'eau dépasse le niveau d'origine et cause de la retenue en amont.

Pour pallier le risque d'érosion dans la zone aval d'un déversoir, un apport artificiel de sédiments et de matières solides dans le cours d'eau peut être nécessaire.

Pour la population, les effets directs sont généralement positifs (protection contre les crues, approvisionnement en eau et en énergie). Les effets négatifs sont le changement d'aspect du paysage et la dégradation possible de la situation sanitaire par suite de la prolifération de vecteurs d'agents pathogènes. Des actions d'éducation et de sensibilisation, ciblées en particulier sur les femmes, qui sont traditionnellement chargées des questions d'eau et d'hygiène, devront donc être mises en oeuvre en temps voulu.

2.2.7 Régularisation ou canalisation des cours d'eau

La régularisation des cours d'eau a plusieurs fonctions et peut se justifier par des motifs de gestion des eaux et par des avantages économiques.

Les effets de la régularisation ou canalisation des cours d'eau varient selon la nature des travaux mis en oeuvre. Une distinction peut être opérée entre les travaux suivants :

- coupure d'un méandre, avec conservation de la boucle qui sert alors de bras mort (eaux calmes ou eaux courantes, servant d'évacuateurs de crues ou utilisées d'autres fins). Cette opération est effectuée pour produire de l'énergie (augmentation de la hauteur de chute) et/ou pour améliorer la navigabilité.
- régularisation et détournement du cours de la rivière ou du fleuve sans conservation de l'ancien lit. Opération faite pour des raisons hydrologiques, entre autre pour la défense contre les crues.

La coupure de méandre au sens susmentionné se compose habituellement des éléments suivants :

Nouveau cours, ancien bras, ouvrages de déversoir dans l'ancien bras et coupure pour relevage du niveau de l'eau dans la partie amont, construction d'une écluse, associée à un des déversoirs ou réalisation d'un des déversoirs sous forme de centrale hydraulique.

En règle générale, la canalisation combine la régularisation (coupures de méandres) et les aménagements du lit naturel, par création d'une section d'écoulement homogène (pour améliorer la navigabilité). Les effets de la canalisation sont décrits dans le chapitre "Construction de canaux".

2.2.7.1 Coupures de méandres

Les coupures de mandres modifient le comportement rhéologique des cours d'eau. La diminution de la longueur d'écoulement entraîne un accroissement de la pente et une augmentation de la vitesse d'écoulement dans la partie concernée.

Sans déversoirs, l'ancien bras se dessècherait. En amont de la coupure, il peut se produire, du fait de la plus grande vitesse d'écoulement, un abaissement du niveau de l'eau, une érosion plus forte du lit (en amont et dans la coupure elle-même) et une sédimentation dans la partie située en aval. Les pointes de crue augmentent et accroissent le risque de crues en aval.

Les niveaux d'eau des nappes souterraines se modifient en amont et au niveau de la coupure proprement dite. A long terme, le niveau des nappes souterraines baissera. Par exemple, le canal de Jongley (coupure du Nil Blanc de Malakal à Juba) a été réalisé, a) pour raccourcir la durée du voyage en bateau, b) pour augmenter le débit journalier moyen de $40 \times 10^3 \text{ m}^3$ (environ $460 \text{ m}^3/\text{s}$) par assèchement des marais situés au sud de Malakal.

Les ouvrages de déversoir (déversoir avec ou sans clôture de navigation dans la coupure et centrale hydraulique dans l'ancien bras ou inversement, ou bien arrêt de l'ancien bras après des basses-eaux, et installation de tous les ouvrages dans la coupure) ont sur l'amont et sur l'aval les effets déjà décrits au chapitre "Déversoirs".

Au niveau de la coupure elle-même, les incidences sur le régime des eaux souterraines des environs dépendent de la position des ouvrages (à l'extrémité amont ou aval du canal de coupure).

Dans l'ancien bras, la qualité de l'eau peut se dégrader, si une circulation n'est pas prévue au moyen d'une jonction appropriée avec le cours principal (exemple : eutrophisation = perturbation de l'équilibre de l'eau par suite de concentrations de matières nutritives, d'une croissance excessive des algues et d'une désoxygénation).

Les coupures dépourvues d'ouvrages de versoir exercent une forte influence sur la faune et la flore dans le lit d'origine et ses environs (bras mort). En effet, par suite de la variation du niveau des nappes (le canal a un effet de drainage), la flore sera très certainement affectée, et l'ancienne végétation des berges croissant en zones humides va disparaître de sorte qu'on ne peut exclure des conséquences sur la faune.

Lorsque les coupures sont dotées d'ouvrages de versoir, les conséquences sur l'amont et l'aval sont similaires à celles décrites pour les versoirs. De plus, il faut s'attendre à d'autres effets négatifs dans l'ancien bras :

- Lorsque le bras est mort, il peut se produire une eutrophisation de l'eau. Dans les régions tropicales, la surface de l'eau peut être entièrement recouverte de jacinthes d'eau, ce qui a des conséquences sur la faune.
- Les anciens bras offrent de bonnes conditions de reproduction pour les insectes et vecteurs de maladie (maladies transmises par l'eau et des vecteurs).
- Dans les bras morts, la population de poissons peut augmenter fortement, ce qui s'accompagne d'un renouvellement des espèces présentes (les poissons d'eau

courante disparaissent, les espèces vivant en eaux calmes prolifèrent).

Les centrales hydrauliques modifient le régime d'écoulement en aval, ce qui a des conséquences sur la faune et la flore (régularisation du débit ; les pointes de marche provoquent des ondes de choc et un abaissement progressif du niveau, etc. (cf. Dossier sur l'Hydraulique lourde). La marche des turbines elles-mêmes peut tuer des poissons.

La détérioration de la qualité de l'eau dans l'ancien bras et l'apparition d'agents pathogènes transportés par l'eau ou des vecteurs constitue une menace pour la santé de la population.

2.2.7.2 Régularisation des cours d'eau

La réduction de la longueur d'écoulement (par exemple par suppression des méandres) se traduit par une augmentation de la vitesse du courant et donc par une évacuation plus rapide des ondes de crue. Ceci a plusieurs conséquences :

- les avant-pays ne sont plus inondés ou le sont beaucoup moins qu'auparavant, et donc

- les infiltrations diminuent et les nappes aquifères souterraines se rechargent moins bien ;**

- le niveau des nappes souterraines se modifie ;

- le fond du cours d'eau et les berges sont exposés à des phénomènes

d'érosion prévue pour leur protection ;
si aucune défense ou couverture n'est - dans les zones d'embouchure ou dans les zones à faible pente de plafond, il faut construire des digues de protection contre les inondations, car les pointes de crue sont plus importantes.

Les modifications subies par les nappes souterraines ont des conséquences sur la flore. La diversité des espèces végétales est modifiée par l'assèchement de zones marécageuses.

La faune est également touchée : la composition des populations de poissons change par suite de la disparition des frayères, les micro-organismes sont moins divers du fait de l'absence de zones d'eaux mortes et de la transformation des berges.

Le risque d'inondation limite à des repercussions économiques favorables en permettant l'exploitation des avant-pays. L'assèchement des bas-fonds marécageux permet leur mise en valeur économique. Des zones entières peuvent être mises en culture grâce à la réalisation de canaux de drainage et de stations de pompage dirigeant l'eau vers le cours d'eau canalisé. Il se produit alors obligatoirement une modification de la faune et de la flore des terres concernées.

Les travaux de régularisation perturbent aussi l'aspect du paysage. La végétation des berges, typique de ces paysages, disparaît progressivement.

Sur le plan socio-économique, ces travaux ont des effets positifs, car les zones protégées sont moins exposées aux inondations et aux dégâts qui en résultent.

2.3 Construction de canaux

La construction de canaux et de voies de navigation est généralement dictée par des considérations économiques : création de possibilités de transport peu coûteuses, transfert et dérivation de l'eau.

Les canaux reliant deux mers et/ou bassins fluviaux passent souvent travers des régions habituellement dépourvues de cours d'eau importants. Pour franchir les différences de niveau, il faut construire des écluses et des éleveurs à bateaux. Ces voies navigables artificielles doivent être alimentées en eau, car l'évaporation, les infiltrations et les éclusages provoquent des pertes. Or, le niveau du canal doit être maintenu à une hauteur déterminée, afin de garantir la navigation ou les autres utilisations du canal.

Les effets des canaux découlent donc de l'alimentation en eau du canal (s'il s'agit d'un cours d'eau retenu) et de son tracé.

Les canaux ont des incidences sur le régime hydrologique d'une zone de grande dimension. Par exemple :

- le niveau des nappes phréatiques peut subir une variation, car les canaux jouent le rôle de grands drains ;
- la qualité de l'eau peut se dégrader à cause du rejet d'eaux usées et de déchets par les bateaux.

Par ailleurs, la modification du bilan hydrique peut localement entraîner un changement du microclimat, qui aura lui-même des effets secondaires.

Les ruptures de canaux dans des tronçons remblayés déclenchent d'importantes destructions, d'abord du canal lui-même, mais aussi de son environnement.

La modification du régime hydrologique du bassin concerné a des conséquences sur la faune et la flore terrestres, pouvant aller jusqu'à une totale destruction de certaines espèces végétales, entraînant la disparition de biotopes humides et de leurs populations végétales, par exemple lorsqu'un canal doit être alimenté en eau par assèchement de marécages. Par ailleurs, les canaux coupent les voies de migration naturelles du grand et du petit gibier et peuvent faire éclater leurs habitats normaux.

Dans les zones marécageuses asséchées, il se produit un changement d'affectation des terres, qui peuvent être mises en culture ou boisées, etc.

D'autres conséquences négatives sont possibles. Le paysage peut, en effet, être défiguré par la présence du canal et de ses ouvrages : barrages, clôtures et ascenseurs à bateaux, ponts-canaux et ponts routiers.

Par ailleurs, le risque lié aux ruptures ou cassures du radier du canal dans les zones remblayées ou près des ponts-aqueducs est considérable pour les personnes et les animaux.

Les voies traditionnelles de liaison et de communication sont coupées par la présence du canal.

Il faut donc construire des ponts pour les routes et chemins, sans que ceci résolve totalement les problèmes de la coupure constituée par le canal. A l'inverse, les canaux présentent un grand intérêt du point de vue des loisirs, pour les sports nautiques en particulier.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Il faut tenir compte du fait que, en particulier pour les rivières et fleuves, les effets des travaux d'aménagement se font généralement sentir tout le long du cours d'eau concerné. De par la nécessité de les alimenter, les canaux ont des conséquences aussi étendues que les voies d'eau naturelles.

Evaluer l'impact environnemental de travaux d'ingénierie fluviale pose des problèmes, car il est difficile d'en quantifier les effets. Les descriptions qualitatives sont possibles mais devront, pour être exploitables, être aussi détaillées que possible.

De par la complexité des interactions enregistrées et de l'absence de certaines connaissances sur les véritables déterminants d'un phénomène (un facteur est rarement la seule cause d'un événement précis), les erreurs d'interprétation ne sont pas exclues. Une méthode utile permettant de tirer des conclusions vraiment pertinentes consiste à établir des comparaisons avec les effets entraînés par des travaux d'aménagement de fleuves ou de canaux déjà réalisés sur des sites similaires (climat, topographie, etc.). Dans ce contexte, il est important d'identifier les principaux facteurs et l'origine des effets sur tel ou tel aspect environnemental et

de faire ressortir les liens entre une action déterminée et sa conséquence directe. Il importe d'attacher une attention toute particulière à la protection des espèces, à la transformation des biotopes et à la variation maximale que peut subir le niveau des nappes souterraines.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Il existe des recoupements très nets entre les projets d'aménagement de cours d'eau et canaux et les projets qui induisent une augmentation des besoins en eau. Le régime juridique des eaux doit être pris en compte.

Il faut citer d'abord l'agriculture, influencée par tous les projets d'aménagement fluvial et de construction de canaux, que ce soit par le recours à la même ressource pour l'irrigation, par le changement d'affectation des terres ou par les influences exercées sur la flore terrestre ainsi que l'accumulation d'effets secondaires.

Il convient par ailleurs de mentionner l'approvisionnement en eau potable et eau industrielle. L'approvisionnement en eau, qui occupe une place prioritaire dans le développement d'un espace, doit toujours être englobé dans la planification de tous les projets et domaines d'intervention. Les nécessités découlant de l'approvisionnement en eau doivent être considérées comme prioritaires.

Des éléments de projets d'hydraulique agricole et de génie hydraulique lourd ainsi que de

construction portuaire sont souvent liés à l'aménagement fluvial et à la réalisation de canaux.

Il convient donc de se reporter aux Dossiers sur l'Environnement concernés ("Hydraulique rurale", "Hydraulique lourde", etc.), et de tenir compte également des Dossiers traitant des questions plus générales de la planification.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Il est en principe possible de planifier et d'exécuter des projets d'aménagement fluvial et de construction de canaux en limitant leur impact environnemental, en choisissant les angles d'approche qui existent déjà au niveau des études et des techniques disponibles. Dans le monde entier, de nombreux enseignements ont été tirés des propos des effets négatifs sur l'environnement de ce type de projets. Ceci est dû au fait que les ouvrages fluviaux et les canaux sont toujours planifiés et réalisés en fonction du mode d'utilisation auquel on les destine : énergie hydraulique, irrigation, défense contre les crues, protection de l'eau potable, navigation, transbordement des marchandises, et donc uniquement en fonction de l'aspect utilitaire. En revanche, les effets de ces projets sur l'environnement naturel et les populations (problèmes d'installation et de transfert de populations, modification du contexte socio-économique et socioculturel) n'ont pas été pris en considération ou n'ont été qu'imparfaitement traités ce jour.

Les grands projets visant à rendre des voies d'eau navigables ou à construire des canaux qui coupent et transforment le paysage doivent donner lieu à une étude socio-économique suivant les sexes et des groupes spécifiques, dans le but de savoir quelles catégories sont touchées par les effets négatifs d'un projet et de déterminer si les personnes concernées peuvent avoir part à ces effets positifs. Les femmes sont particulièrement concernées par les opérations de génie hydraulique.

Les travaux d'aménagement fluvial et de construction de canaux doivent systématiquement être planifiés et réalisés de manière à minimiser les risques pour les écosystèmes lors des phases d'étude et d'exécution. Une analyse approfondie de tous les effets et les corrections de planification permettent de maintenir à un niveau acceptable les conséquences de l'intervention de l'homme dans les écosystèmes et son environnement. La présence de l'homme et ses besoins doivent occuper une place essentielle dans la planification.

Ceci doit être garanti par des processus participatifs de décision, donnant aux personnes concernées la possibilité de défendre leurs intérêts et besoins justifiés, dans toutes les phases de planification et d'exécution.

6. Bibliographie

Baumann, W. et al. : Écologique Auswirkungen von Staudammvorhaben. Erkenntnisse und Folgerungen für die entwicklungspolitische Zusammenarbeit, Rapport de recherche du BMZ,

volume 60, Editions Weltforum, Cologne 1984

Comité pour la coopération internationale au sein du conseil d'administration pour l'agriculture "Eau et environnement" : Série de documents du comité national allemand de la Commission internationale pour l'irrigation et le drainage (ICID), numéro 5

DVWK : Règles sur la gestion de l'eau, digues fluviales, 1984.

DVWK : Règles sur la gestion de l'eau. Recommandations pour le respect de l'écologie dans l'aménagement et l'entretien des cours d'eau.

EAU : Recommandations du comité de travail pour les défenses de rives, 1990.

EIA : Environmental Impact Assessment Papers, Banque Mondiale, Washington

Jansen, P. Ph. ; van Bendegom, L. ; van den Berg, J. : Principals of River Engineering, Pitman, Londres, 1979.

Normes et Directives de l'administration des eaux et de la navigation de l'Etat fédéral allemand

Office de l'Environnement du land de Hesse : Amélioration de l'environnement du Rhin.

1^{ère} partie : Assainissement des anciens bras du Rhin, 1971 ;

2^{ème} partie : Préservation des prairies inondables du Rhin, 1978.

ORNL (Oak Ridge National Laboratory) : Analysis of Environmental Issues related to Small-scale Hydroelectric Development, I. - VI. Tennessee, 1981.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

21. Hydraulique rurale

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

2.1 Généralités

2.2 Barrages et seuils de régularisation

2.2.1 Objectif

2.2.2 Environnement naturel

- (a) Milieu géophysique**
- (b) Milieu biologique**

2.2.3 Milieu humain

2.3 Canaux suivant les courbes de niveau/émissaire

2.3.1 Objectif

2.3.2 Environnement naturel

- (a) Milieu géophysique**
- (b) Milieu biologique**

2.3.3 Milieu humain

2.4 Bassins de retenue

2.4.1 Objectif

2.4.2 Environnement naturel

- (a) Milieu géophysique**
- (b) Milieu biologique**

2.4.3 Milieu humain

2.5 Petits barrages en terre/réservoirs

2.5.1 Objectif

2.5.2 Environnement naturel

(a) Milieu géophysique

(b) Milieu biologique

2.5.3 Milieu humain

2.6 Protection des berges et enrochements de protection du lit

2.7 Canalisation (endiguement)

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

L'hydraulique se subdivise en trois domaines :

- hydraulique lourde
- hydraulique rurale ou hydraulique légère
- aménagement fluvial et construction de canaux

Le terme "hydraulique rurale" peut recouvrir tous les travaux d'aménagement et de gestion des eaux réalisés en milieu rural et énumérés ci-après :

- barrages et seuils de régularisation servant à retenir l'eau destinée aux petites centrales hydrauliques d'irrigation ainsi que pour la distribution de l'eau et la régulation des cours d'eau ;
- canaux suivant les courbes de niveau (émissaires et drainages) pour la dérivation de l'eau ;
- bassins de retenue pour la protection des petits bassins versants contre les crues ;
- petits barrages en terre de faible hauteur pour le stockage de l'eau et la protection contre les inondations ;
- protection des berges et enrochements de protection du lit, dispositifs anti-érosifs ;
- canalisation (endiguement) de cours d'eau.

Ces travaux sont généralement effectués pour des raisons économiques : meilleure utilisation des ressources en eau pour l'homme, les animaux, la production (agricole, industrielle, artisanale) et les services, ou pour empêcher les dégâts provoqués par les eaux (inondations, érosions, y compris les dégâts résultant d'une mauvaise exécution des travaux).

Les travaux d'hydraulique rurale portent dans leur grande majorité sur la réalisation d'ouvrages à la fois utilitaires et de protection ; par exemple, un petit réservoir peut servir à l'alimentation en eau, mais aussi à la collecte des eaux pluviales et donc à la protection contre les crues, de même qu'à la production piscicole.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

Les travaux d'hydraulique rurale ont un impact sur l'environnement et influent sur la nature et les paysages. Les conditions naturelles marginales et donc les conditions de vie peuvent se transformer sous l'effet des facteurs suivants :

- travaux hydrauliques et terrestres et leurs effets sur le régime d'écoulement naturel, les nappes aquifères souterraines et le cycle hydrologique naturel de la région ;
- utilisation des ressources en eau par l'homme, les animaux et pour la production (agriculture, industrie et artisanat) et les services, après la réalisation des travaux.

La prise en considération de la composante environnementale et sociale dans les projets d'hydraulique rurale suppose

- que la planification tienne compte d'emblée du contexte situationnel d'ensemble

avec ses conséquences (y compris et surtout dans le long terme) et que le projet soit dimensionné à partir d'une évaluation série des besoins et de leur évolution ainsi que sur la base de la solvabilité des bénéficiaires,

- que les incidences dans l'environnement soient aussi limitées que possible, que les effets négatifs soient atténués par des mesures de compensation et que les processus irréversibles soient exclus a priori.

Pour ce qui concerne l'utilisation économique, il importe, par des actions de sensibilisation et de formation, d'attirer l'attention des responsables et des personnes concernées sur les incidences environnementales et les mesures à prendre pour les éviter ou les atténuer, et d'assurer l'utilisation à long terme de l'équipement (exploitation/entretien). Ces éléments doivent être pris en compte dès le stade de la planification.

Les effets environnementaux des projets et les travaux de protection de l'environnement concernent les domaines suivants :

(A) ENVIRONNEMENT NATUREL : (a) milieu géophysique et (b) milieu biologique

(B) MILIEU HUMAIN : avec ses facettes sociales, socio-économiques et socioculturelles (y compris sur le plan de l'utilisation des ressources en eau) ainsi qu'avec les influences sur la vie humaine et la qualité de la vie.

Etant donné que l'impact des travaux d'hydraulique rurale reste généralement limité à l'échelon local, les interventions dans l'environnement et les nuisances sont moins grandes

qu'avec les projets d'hydraulique lourde et d'ingénierie fluviale.

2.2 Barrages et seuils de régularisation

2.2.1 Objectif

Les barrages et seuils de régularisation sont surtout construits dans le but de stocker l'eau, qui pourra ensuite être prélevée et utilisée à des fins diverses. La plupart du temps, l'eau est prélevée en pente libre au moyen d'un canal de dérivation (cf. 2.3 : canaux suivant les courbes de niveau) ou d'une canalisation. Toutefois, des prélèvements sont possibles aussi au moyen de siphons hydrauliques ou de pompes (à main, à énergie animale ou à moteur).

En règle générale, les barrages représentent une intervention plus importante dans les eaux naturelles que les seuils de régularisation plus bas. Ces deux ouvrages modifient toutefois les conditions d'écoulement (section de passage, pente, rugosité et donc vitesse d'écoulement et débit). Les seuils de régularisation atténuent la pente et ont donc pour seule fonction de stabiliser le lit du cours d'eau et de réduire l'érosion du fond ou des berges. D'un point de vue hydraulique, les petits barrages fonctionnent selon le même principe que les grands barrages de retenue, mais l'ampleur de leurs effets sur l'environnement est en règle générale nettement moindre.

2.2.2 Environnement naturel

(a) Milieu géophysique

Des effets sur le bilan hydrique, et principalement sur le régime des eaux souterraines, ne se produisent en aval d'un petit barrage que si la quantité d'eau prélevée et dérivée représente une partie relativement importante du débit non perturbé du cours d'eau (et, par exemple, ramène le débit sous la moyenne des débits d'étiage). En revanche, si tout le débit est dérivé (ce qui est rare), le cours d'eau se desséchera et le niveau des nappes phréatiques chutera. Il convient de vérifier au cas par cas et d'évaluer si et comment la quantité d'eau prélevée (moins les pertes liées par exemple à l'utilisation) peut être restituée au cours d'eau ou à la nappe aquifère ; ce faisant, on examinera avec la plus grande attention si une dérivation de 100% du cours d'eau se justifie, compte tenu des graves incidences qu'elle aurait sur le régime des eaux en aval.

Si le volume d'eau prélevé est ramené à la rivière à faible distance en aval du déversoir (comme ceci est le cas avec les petites centrales hydro-électriques), le tronçon intermédiaire subira des influences dues, par exemple, à la présence d'un dessableur arrêtant le charriage de sédiments et de matériaux solides.

Si l'eau prélevée sert à l'irrigation des surfaces riveraines, on peut généralement présumer qu'une grande partie de celle-ci retourne au cours d'eau par voie de surface ou souterraine comme eau de drainage et d'infiltration. Considérée comme un facteur positif pour l'agriculture, l'irrigation s'accompagne toutefois d'inconvénients au niveau du retour de l'eau (salinisation ou modification de la qualité de l'eau utilisée à cause des apports d'engrais ou de pesticides), entraînant une importante dégradation de la qualité du cours d'eau sur de grandes longueurs.

Suivant la quantité de matières en suspension et de solides charriés (soit en fonction de la nature des sols et de leur couverture dans le bassin versant), le lit du cours d'eau risque de se combler en amont des ouvrages (beaucoup plus dans le cas des déversoirs que dans celui des seuils de régularisation) et de provoquer une modification des sections mouillées et niveaux d'eau. Conséquences possibles : teneur excessive en eau des zones riveraines, voire submersions et inondations, autant d'effets pouvant rendre nécessaires, comme sur les grands aménagements fluviaux, l'édification d'ouvrages de protection pour les zones d'amont (murs de protection ou même endiguement des berges). Ces ouvrages représentent une nouvelle intervention dans l'environnement naturel et le paysage, dont les incidences doivent être examinées attentivement.

En fonction des conditions hydrogéologiques, la modification du niveau de l'eau a des conséquences sur le niveau des nappes souterraines. De la zone de retenue générée par le barrage en remontant vers l'amont, le niveau des eaux souterraines a ainsi tendance à se stabiliser, voire à s'élever, tandis qu'en aval, il peut se produire une chute du niveau. Toutefois, les effets d'aménagements ponctuels et de petite dimension sont uniquement locaux. En revanche, les retombées peuvent être nettement plus graves, par exemple lorsque plusieurs petits barrages sont construits en chaîne.

Suivant l'état du lit du cours d'eau, la retenue des sédiments au niveau du déversoir peut provoquer des érosions vers l'aval.

(b) Milieu biologique

Les plantes peuvent réagir de manière très sensible aux variations du niveau des nappes souterraines. Par ailleurs, la quantité d'eau disponible influe entre autres facteurs sur la diversité des espèces.

Exemple : lorsque le volume d'eau prélevé est relativement important pendant la saison sèche, le lit du cours d'eau peut se dessécher pendant une période prolongée en aval d'un petit barrage, d'où une diminution du nombre des espèces de poissons, d'insectes, d'oiseaux et autres espèces autochtones. Il importe de plus de tenir compte des conséquences que la coupure provoquée dans un cours d'eau par la construction de petits barrages de retenue peut avoir sur les conditions de vie et de migration des poissons (mise en place éventuelle d'échelles à poisson).

En amont de barrages et de versoirs, la modification des propriétés rhéologiques peut provoquer la formation de zones d'eaux dormantes dans lesquelles l'apport d'oxygène est en très forte diminution. Conséquences possibles : perturbation de la faune aquatique, prolifération des germes pathogènes se transmettant à l'homme et aux animaux par l'intermédiaire de l'eau. La construction de clôtures peut être envisagée pour pallier cet inconvénient.

Lorsqu'elle nécessite le déboisement et la réalisation de voies d'accès, la construction des ouvrages peut avoir d'autres conséquences négatives sur l'environnement.

2.2.3 Milieu humain

Les effets négatifs sont pratiquement inexistantes si la planification est effectuée dans les règles de l'art et si les besoins de la population et des riverains directs ainsi que les droits d'usage de l'eau sont simultanément pris en compte (aucun préjudice ne doit se produire dans la zone aval).

L'apparition possible de zones d'eaux dormantes faiblement oxygénées en amont des déversoirs et la prolifération de germes pathogènes transmissibles par l'eau constituent un risque sanitaire potentiel.

Il importe d'étudier impérativement quels seront les effets des activités de projet sur la situation économique des femmes et sur leur charge de travail, compte tenu de la répartition du travail par sexe dans les domaines traditionnels que sont l'approvisionnement en eau et l'agriculture.

2.3 Canaux suivant les courbes de niveau/démissaires

2.3.1 Objectif

Les canaux suivant les courbes de niveau sont réalisés pour diriger l'eau vers des déversoirs et d'autres ouvrages de prise d'eau. En assumant la fonction de démissaires artificiels, ils absorbent aussi les eaux d'infiltration et de drainage qui s'écoulent par gravité sur les surfaces voisines (le cas échéant, surfaces agricoles) et servent donc à éviter la sursaturation des sols.

2.3.2 Environnement naturel

(a) Milieu géophysique

La construction de canaux suivant les courbes de niveau et d'émissaires constitue une intervention dans la pente ou le terrain. Suivant la nature du sol, la méthode de construction et la dimension du canal (largeur, profondeur, débit), le choix de paramètres appropriés doit permettre de respecter les conditions suivantes :

- la tranchée réalisée dans la pente ne doit pas affecter la stabilité au point de provoquer des glissements de terrain,
- l'ouvrage ne doit pas provoquer de phénomènes de renard, voire des écoulements d'eau sur les talus trop pentus et/ou non étanches, allant jusqu'à des glissements de terrain et une érosion du pied des talus. Les chutes de pluie ultérieures peuvent aggraver considérablement ces dégâts et en provoquer d'autres par l'érosion des flancs extérieurs dépourvus de végétation. Enfin, le clapotis provoqué par le vent peut éroder les flancs intérieurs de talus.

(b) Milieu biologique

Les effets négatifs découlent des érosions et glissements de terrain décrits précédemment. Par ailleurs, jouant le rôle de petit biotope, le canal suivant les courbes de niveau/émissaire peut avoir des répercussions bénéfiques sur la flore et la faune le long de son cours, comme le montrent de nombreux exemples (dans les Andes péruviennes, par exemple, où dans des régions pourtant pratiquement désertiques, la végétation apparaît le long des anciens canaux des Incas).

2.3.3 Milieu humain

Aucun effet négatif direct n'est à redouter. En revanche, les glissements de terrain (et les inondations qui en découlent) peuvent avoir des effets secondaires pour les populations.

2.4 Bassins de retenue

2.4.1 Objectif

Dans les petits bassins versants des régions rurales, les bassins de retenue édifiés pour se protéger contre les risques de crues ont des conséquences dans tous les domaines. Leurs effets préjudiciables découlent de lacunes de planification et d'exécution (défaillance de l'ouvrage) ainsi que d'une exploitation déficiente des installations. Dans certains pays, la détermination de l'onde de crue maximale, nécessaire pour dimensionner le bassin de retenue et l'ouvrage, est souvent très difficile à cause de l'absence de données de base sur les eaux. Or, pour des raisons de coût, il n'est pas toujours possible de planifier un ouvrage en prévoyant une très grande marge de sécurité.

2.4.2 Environnement naturel

(a) Milieu géophysique

La réalisation des ouvrages de retenue et de décharge (ces derniers étant la plupart du temps ouverts) ne modifie pas le débit d'écoulement.

En cas de crue, la fermeture partielle des vannes des ouvrages de d  charge permet de stocker une partie de l'onde de crue dans le bassin et de r  duire d'autant la sortie d'eau vers l'aval.
Cons  quences possibles :

- le d  bit aval est r  gularis   par l'  cr  tement de la pointe de crue (stockage temporaire) ;
- l'  rosion et la s  dimentation dans la zone aval sont r  duites en raison de l'absence de pointes de crue. Toutefois, cet effet positif peut   tre contrebalanc   par des apports insuffisants d'  l  ments min  raux sur les surfaces riveraines et les fonds des cours d'eau,    cause de la diminution de la s  dimentation dans l'eau d'aval (d'o   des cons  quences sur la faune et la flore) ;
- si les sols ne sont pas imperm  abilis  s par des d  p  ts de s  diments fins (suivant la nature des sols du bassin versant), d'une part l'aire d'infiltration dans la zone de retenue (ou le lit du cours d'eau) s'agrandit, d'autre part, les infiltrations durent plus longtemps, car apr  s un stockage temporaire, le d  bit est plus r  gulier, ce qui a un effet positif sur la recharge des nappes phr  atiques ;
- le d  p  t de mati  res argilo-limoneuses dans la zone de retenue (souvent de la lat  rite) provoque l'imperm  abilisation du radier, rend ainsi le r  servoir   tanche et augmente la dur  e de disponibilit   de l'eau. En revanche, ce ph  nom  ne peut avoir un effet n  gatif sur les nappes souterraines au niveau du r  servoir et, au fur et    mesure que le d  p  t grandit, r  duire la capacit   de stockage et donc le fonctionnement du bassin de retenue (effets dus aux d  g  ts subis par l'ouvrage de retenue ou le barrage du bassin : cf. 2.5).

(b) Milieu biologique

Dans la retenue, la flore n'est pas perturbée de manière notable par les durées, normalement courtes, et les fréquences des remous dépassant la cote de retenue prévue pendant la saison des pluies.

Suivant leur nature (proportion d'humus), les sédiments et dépôts des francs-bords et du bassin de retenue lui-même peuvent perturber ou favoriser la croissance des végétaux.

La faune est très touchée par les retenues d'eau. Dans les nombreux bassins versants de faible étendue, les fortes pluies remplissent rapidement les réservoirs, obligeant les animaux à échapper très rapidement à la montée de l'eau. Pour certaines espèces, il s'agit même d'un grave problème pouvant entraîner leur destruction.

Pour la faune vivant dans des zones d'inondation (surtout les oiseaux) ainsi que pour la flore aquatique ou de zone humide, la diminution du débit provoquée par les stockages temporaires peut avoir des conséquences négatives désastreuses, qu'il faut étudier au cas par cas. Les habitats peuvent subir un assèchement.

2.4.3 Milieu humain

Sous réserve d'une planification, d'une exécution des travaux et d'une exploitation correctes, on peut considérer que les bassins de retenue ont essentiellement des effets positifs pour l'homme. Toutefois, les erreurs très souvent constatées dans l'estimation des ondes de crue,

qui sont dues à l'absence de données de base, ou encore l'exploitation déficiente des bassins de retenue, peuvent entraîner des inondations, une amplification des crues et donc des dégâts en amont comme en aval de l'ouvrage.

Il est nécessaire de prévoir dès le début des études une action d'information sur le sens, le but et le fonctionnement de l'ouvrage afin de répondre aux appréhensions de la population. Des plans de remplissage du bassin de retenue et d'utilisation doivent être établis en concertation avec les riverains et être mis en oeuvre par un membre du village chargé de cette fonction et former cette tâche.

2.5 Petits barrages en terre/réservoirs

2.5.1 Objectif

Les barrages en terre de faible hauteur (quelques mètres) sont souvent construits au bord des cours d'eau, dans ces derniers, ou encore dans leur bassin versant, au pied de vallées ou de coupures de terrain, afin de stocker les eaux de surface (approvisionnement en eau, irrigation) ou de les rendre disponibles pendant des périodes prolongées ou toute l'année.

Les effets environnementaux sont générés par les petits barrages eux-mêmes ainsi que par les réservoirs qu'ils constituent.

Il arrive que ces petits barrages ne soient pas conçus avec le même soin que les grands ouvrages. En effet, il arrive que des non-spécialistes s'attaquent à la construction de ce type de

barrages, sans respecter certaines règles élémentaires. Certes, les effets seraient nettement plus importants sur un barrage de grande dimension, mais sur le plan hydraulique et sur celui des fondations, les petits barrages de terre sont en fait similaires aux grands.

De nombreux exemples de destruction de petits barrages de terre montrent que des erreurs de planification et d'exécution des travaux autant que des lacunes d'entretien provoquent des dommages qui sont l'origine de destructions et d'autres conséquences pour l'environnement. La plupart du temps, les dommages provoqués sont dus à la trop forte inclinaison des talus, au dimensionnement insuffisant des déversoirs et à leur mauvaise consolidation contre l'eau en mouvement, à l'emploi de matériaux inadaptés et à un compactage insuffisant. Pour consolider les barrages en terre neufs et favoriser la croissance d'un tapis végétal formé de plantes de couverture et d'herbacées, il est recommandé d'empêcher, pendant un temps suffisamment long, le passage des animaux (clôtures).

2.5.2 Environnement naturel

(a) Milieu géophysique

Toutes proportions gardées, le bassin de retenue ou le réservoir a sur l'environnement un impact similaire à celui des grands barrages (cf. Dossier sur l'Hydraulique lourde).

Les retenues relativement peu profondes laissent passer la lumière jusqu'au fond, ce qui affecte la qualité de l'eau, favorise la croissance des algues et des plantes et provoque un fort réchauffement de l'eau. Lorsque de grandes quantités d'éléments nutritifs sont présentes

dans une eau trop stagnante, il peut se produire une eutrophisation. Cette dégradation de la qualité de l'eau et le comblement du réservoir sont favorisés par la sédimentation (qui varie en fonction de la nature du sol et de sa couverture végétale dans le bassin versant) et par le lessivage de phosphates ou d'autres produits chimiques agricoles, directement ou par l'intermédiaire des sédiments.

Si le réservoir sert de point d'abreuvement au bétail et si les animaux y séjournent de manière plus ou moins prolongée (en fonction de la profondeur de l'eau), cet effet négatif est encore amplifié, et la qualité de l'eau peut se dégrader au point de mettre en cause l'utilisation de la retenue comme réserve d'eau potable.

A proximité du réservoir, le niveau de la nappe aquifère peut s'abaisser en raison de la rétention des eaux de surface qui s'infiltreraient normalement.

Enfin, la mauvaise exécution et l'entretien déficient d'un barrage de terre peut aller jusqu'à sa rupture, entraînant des dégâts considérables en aval mais aussi une perte totale de l'eau dans le sous-sol.

(b) Milieu biologique

Essentiellement dans les régions tropicales, les eaux tranquilles et peu profondes de réservoirs favorisent la prolifération des insectes. Si la retenue sert de point d'eau d'abreuvement pour le bétail, les berges ou (suivant la profondeur de l'eau) l'ensemble du lac seront souillés par les excréments animaux, ce qui augmente les risques de transmission de maladies hydriques.

La flore d'origine de la zone recouverte par le réservoir est détruite par la retenue d'eau. Elle est remplacée par une flore aquatique, constituée pour l'essentiel d'algues dont la croissance est fortement favorisée. L'évolution de la population piscicole dépend de la nature et de la densité de cette végétation. En climat tropical, les jacinthes d'eau peuvent proliférer au point de couvrir bientôt toute la surface du lac et de fortement perturber la faune.

2.5.3 Milieu humain

En climat tropical, l'occurrence des maladies hydriques, comme la bilharziose et le paludisme, a tendance à augmenter près des réservoirs d'eau, si aucune précaution n'est prise pour séparer les points de lavage, les points d'eau pour les humains et les points d'eau pour le bétail (si possible en aval du barrage); il importe, en outre, de prévoir des dispositifs d'épuration de l'eau (filtre à sable par exemple) et d'élimination (par exemple latrines VIP¹) et d'accompagner ces mesures d'une vaste campagne d'éducation en matière d'hygiène ciblée sur les bénéficiaires.

1) Latrine VIP = ventilated improved pit-latine = feuilles améliorées et ventilées

Un réservoir peut avoir des effets socio-économiques positifs, lorsque l'ouvrage est planifié et réalisé en fonction des besoins de la population et selon le principe de l'autopromotion. Dans ce contexte, il convient tout particulièrement d'impliquer les femmes dans le choix des emplacements de points d'eau (intégration sociale), de délimiter des surfaces de cultures de rente (amélioration des revenus) ainsi que d'utiliser et d'entretenir l'ouvrage dans les règles de

l'art.

Toutefois, la réalisation de réservoirs, même petits, peut aussi entraîner des déplacements de population. De plus, la rupture d'un barrage constitue une menace pour les vies humaines.

2.6 Protection des berges et enrochements de protection du lit

Destinés à protéger les berges et radiers contre l'érosion dans des zones localisées de petits cours d'eau ou près d'ouvrages d'hydraulique rurale, ces travaux n'ont que peu d'incidences négatives si l'on utilise des matériaux écologiques et adaptés aux conditions locales et si l'exécution est correcte. Toutefois, selon sa dimension chaque projet doit donner lieu à une étude d'impact.

2.7 Canalisation (endiguement)

D'une manière générale, les travaux de canalisation et d'endiguement de faible ampleur peuvent avoir les mêmes effets négatifs que ceux décrits dans le Dossier sur l'Ingénierie fluviale.

Toutefois, si ces projets sont réalisés dans le souci d'assurer une protection limitée au niveau local, afin d'éviter, dans des zones villageoises, les risques de crues saisonnières dangereuses pour l'homme, les animaux et les biens (récoltes par exemple), et si la transition avec le cours d'eau naturel en amont et en aval est adaptée à la situation, les effets négatifs sont pratiquement nuls.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Comme l'a montré la présentation générale des effets possibles des travaux d'hydraulique rurale sur l'environnement, les liens de cause à effet sont complexes et, en raison de l'ampleur généralement limitée des travaux, difficiles à identifier et à démontrer.

Les interactions ne sont pas aussi marquées que dans d'autres sous-domaines de l'hydraulique lourde.

Pour être en mesure d'analyser et d'évaluer les effets des travaux d'hydraulique rurale sur la nature et l'environnement, il convient au début de chaque projet de procéder à un examen des données naturelles, non seulement sur un plan technique pur (génie hydraulique) mais aussi et surtout sur le plan socio-économique et socioculturel (socio-économie, ethnologie).

A cet effet, il faudra impliquer le plus tôt et le plus complètement possible les bénéficiaires (hommes et femmes/organisations de mise en oeuvre), en insistant sur l'intégration des femmes. L'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement comprennent :

- la description aussi complète que possible de la situation effective et des interactions ;
- l'élaboration de bases suffisantes et fiables pour l'étude technique et l'exécution des travaux (rapports précipitations/débit, offre d'eau disponible, sol de fondation,

analyse des besoins et analyse coûts/avantages), avec la participation de la population afin qu'elle puisse ensuite se charger elle-même de la gestion de l'ouvrage (personnel, coûts, taxes) ;

- l'étude du comportement social des bénéficiaires eu égard à la gestion de cette ressource souvent très fragile qu'est l'eau (commercialisation, structures de coût, mode de vie traditionnel, autogestion, méthodes de culture et de commercialisation, élevage et exploitation forestière) ;

- l'élaboration d'approches de projets alternatives, visant à trouver la meilleure solution sur le plan écologique, socio-économique et socioculturel, en tenant compte des objectifs initiaux du projet et de leur degré de faisabilité (par exemple, en préparant aussi des dispositions complémentaires dont l'objectif sera de minimiser les effets secondaires indésirables).

Les difficultés d'analyse et d'évaluation découlent souvent d'une absence ou d'une insuffisance de données de base. Même s'il est possible de décrire qualitativement les effets des travaux et interventions dans la nature et l'environnement socio-économique, il est par conséquent beaucoup plus difficile de les quantifier avec précision. On peut remédier à ces lacunes en établissant des comparaisons avec les effets de projets d'hydraulique rurale déjà réalisés et offrant des conditions d'ensemble similaires (population, climat, paysage, etc.), afin de déboucher sur des constatations et solutions plus assurées. Il n'existe donc pas ce jour de principes généraux pour quantifier les effets de ce type de projet.

Toutefois, par une action appropriée de sensibilisation et d'éducation, les projets doivent

chaque étape (planification, réalisation et exploitation) tendre vers le respect des critères les plus stricts en matière de protection de l'environnement, dans le cadre de la situation socio-économique donnée.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'hydraulique rurale peut présenter des points communs avec toutes les études et avec les travaux dont l'objectif direct ou indirect est l'utilisation de l'eau dans les sous-secteurs suivants :

- Aménagement et gestion des ressources en eau,
- Alimentation en eau des régions rurales,
- Elimination des déchets,
- Ingénierie fluviale,
- Mesures techniques de lutte antiérosive,
- Hydraulique lourde,
- Aménagement du territoire et planification régionale

ainsi que dans le domaine agricole :

- Production végétale,
- Protection des végétaux,
- Gestion des ressources forestières,

- Pêche et aquaculture,
- Irrigation.

C'est surtout la conjugaison des effets de tous ces types de projets (cf. dossiers concernés) avec les effets négatifs des travaux d'hydraulique rurale qui peut provoquer des dommages considérables.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Il est possible de planifier et de réaliser les projets d'hydraulique rurale de manière que leurs objectifs soient conciliables avec les impératifs de l'environnement. Les approches techniques de solution existent, mais elles doivent être complétées par la prise en compte des réalités socio-économiques et socioculturelles. L'opinion encore largement répandue, selon laquelle les projets d'hydraulique rurale (donc de faible envergure) exigeraient des études moins poussées et n'auraient pas ou peu d'effets négatifs sur l'environnement du fait de leur ampleur limitée est fautive.

Lorsque les travaux de génie hydraulique rural sont soigneusement planifiés et réalisés par des spécialistes, les effets négatifs sur l'environnement seront tout au plus moins importants que dans les projets d'hydraulique lourde, d'aménagement fluvial ou de construction de canaux. Le contrôle et l'entretien régulier des équipements doivent être assurés.

Les dommages possibles pour l'environnement naturel et pour l'homme doivent inciter à étudier l'aspect écologique et humain de ces travaux, même lorsqu'ils sont de faible envergure, afin d'obtenir un maximum de sécurité, le cas échéant en ayant recours des solutions de substitution.

6. Bibliographie

Auteurs divers : "Hydrobiologie und Gewässergüte". 24^{me} Stage de formation continue du BWK, Landesverband Schleswig-Holstein und Hamburg, Rendsburg 1979.

Barrett, G.W., Rosenberg, R. (éditeur) : Stress Effects on Natural Ecosystems. Chichester, J. Wiley & Sons, 1981.

Baumann, W. et al. : Écologiques Auswirkungen von Staudammvorhaben. Erkenntnisse und Folgerungen für die Entwicklungspolitische Zusammenarbeit. Rapport de recherche du BMZ, volume 60, Éditions Weltforum, Cologne 1984.

Binder, W. Gewässerpflge. 6^{me} stage de formation continue du DVWK Aménagement des cours d'eau, 1982.

Bunzel, M. : Ausbau, Renaturierung und Schutz von Fließgewässern. Geogr. Rundschau 39, numéro 6, 1987.

Duckstein, L., Plate, E.J. (Editeurs) : Engineering Reliability and Risks in Water Resources. NATO ASI-Series, Series E : Applied Sciences, n° 124, Dordrecht, Boston, Lancaster : M. Nijhoff Publishers, 1987.

Göbler, H.-J. : Voraussetzung und Grundsätze des naturnahen Wasserbaus in Schleswig-Holstein. 6^{ème} Stage de formation continue du DVWK Aménagement des cours d'eau, 1982.

Hansen, U.A. : Wasserbausteine im Deckwerksbau. Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens & Co., Heide, 1985.

Heitkemper, J. : Ausbau- und Verlegungsmaßnahmen an Gewässern im Rheinischen Braunkohlenrevier. 6^{ème} Stage de formation continue du DVWK, 1982.

Hiessl, H. et al. : Anforderungen an ein ökologisch begründetes Sanierungskonzept für Fließgewässer. Wasser und Boden, numero 2, 1990.

Hynes, H.B.N. : The Ecology of Running Waters, Liverpool University Press, 1979.

Institut Allemand de Normalisation (DIN), Berlin : DIN 19700 "Barrages"

- 10^{ème} partie : Principes communs**
- 11^{ème} partie : Barrages**
- 12^{ème} partie : Bassins de retenue de crues**
- 13^{ème} partie : Barrages mobiles**

Kagerer, K. : Probleme der Landschaftsgestaltung beim Ausbau von Fließgewässern, erläutert am Beispiel des Donauausbaus zwischen Kehlheim und Straubing. 6^{ème} Stage de formation continue du DVWK, 1982.

Langer, M. Engineering Geology and Environmental Protection. Beitrag in Edg. Blöcher Ltd A (ed.) "De Mello Volume" : 252 - 249, Sao Paulo 1989.

Langer, M. : Ingenieurgeologische Arbeiten zum Umweltschutz. Annuaire géologique A127 : 101 - 125, Hanovre 1991.

Loske, K.-H., Vollmer, A. : Die Bewertung des ökologischen Zustandes von Fließgewässern. Wasser und Boden, numéro 2, 1990.

Niemeyer-Loßwitz, A., Zucchi, H. : Fließgewässerkunde, Ökologie fließender Gewässer unter besonderer Berücksichtigung wasserbaulicher Eingriffe. Diesterweg Verlag, 1985.

Odum, H.T. : Systems Ecology : An Introduction. Wiley Inter-science Series of Texts and Monographs. New York, J. Wiley & Sons, 1982.

Petak, W.J. : Environmental Planning and Management : The Need for an Integrative Perspective. Environmental Management, vol. 4, No 4, 1980, p. 287 - 295.

Rochette, R.M. (éd.) : Le Sahel en Lutte contre la Désertification. Leçons d'Expériences. Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS), Programme Allemand CILSS-

GTZ (PAC), Editions J. Margraf, Weikersheim, 1989.

Reckert, E., Stock, E.H.. : Integrierter Fließgewässerschutz, Möglichkeiten und Forderungen. Natur und Landschaft, 61, numéro 4, 1986.

Schlüter, U. : Pflanze als Baustoff, Ingenieurbiologie in Praxis und Umwelt, 1986.

Schoff, M. : Grundzüge der "Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen". 6^{ème} Stage de formation continue du DVWK Aménagement des cours d'eau, 1982.

Tehrani, Djamal : Die Relevanz der Umweltprobleme für die ökonomische Entwicklung in den Entwicklungsländern. Editions K. Reim, 1976.

UNESCO : MAB ; Expert panel on Project 4 : Impact of human activities on the dynamics of arid and semi-arid zone ecosystems with particular attention to the effects of irrigation. Paris, 1975.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

22. Hydraulique lourde

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

2.2 Barrages réservoirs

2.3 Déversoirs

2.4 Centrales hydroélectriques

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

Annexe :

Questionnaire pour une première évaluation de l'impact environnemental d'un projet

d'hydraulique lourde

1. Présentation du domaine d'intervention

Le génie hydraulique comprend tous les travaux dont l'objectif est l'utilisation de l'eau ou la protection contre l'eau. On fait donc la différence entre les travaux hydrauliques utilitaires et les travaux hydrauliques de protection. Le terme "hydraulique lourde" concerne les grands barrages servant à la retenue de l'eau. Il s'agit, outre les barrages et murs de retenue, de barrages au fil de l'eau, servant par exemple de réservoirs d'eau, ou encore d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique obtenue par la retenue. De plus, ce domaine d'intervention comprend toutes les infrastructures de transport (ports, canaux, écluses, etc.). Enfin, parmi les grands projets de génie hydraulique, on trouve aussi les travaux de conquête de terres, les barrages de marées, les détournements de cours d'eau et les ouvrages de dérivation. Le présent Dossier traite exclusivement des barrages (grands barrages, réservoirs) et des centrales hydroélectriques.

On entend par barrages les ouvrages de retenue et leurs bassins de retenue. Ces barrages sont réalisés dans le but de réguler l'eau de plans ou cours d'eau, de manière à en permettre la gestion ou l'exploitation énergétique. Les ouvrages de retenue peuvent être des digues ou murs de retenue, barrant totalement ou partiellement des vallées (barrages de vallée) ou des barrages n'entraînant qu'une hausse légère du niveau dans les cours d'eau.

Le principal objectif des grands barrages de vallée est de retenir l'eau pour la mettre en valeur en fonction des priorités fixées (protection contre les crues, production d'électricité, irrigation, distribution de l'eau), donc de transformer un cours d'eau naturel non régulé en un cours d'eau au débit calculé selon des critères économiques (ou, éventuellement, écologiques) et de constituer un réservoir de grande dimension. Le terme "barrage réservoir" recouvre des ouvrages ou systèmes extrêmement variés :

- petits et grands barrages réservoirs,
- barrages réservoirs plats ou profonds,
- barrages réservoirs situés dans des zones climatiques arides ou humides, tropicales ou tempérées,
- barrages réservoirs situés dans des pays de petite ou haute montagne,
- barrages réservoirs situés dans des régions désertiques ou habités.

L'objectif principal des déversoirs est de garantir un niveau d'eau déterminé à un endroit donné du cours d'eau, par exemple pour prélever de l'eau par un canal latéral (irrigation, production d'hydroélectricité, distribution d'eau), pour assurer une profondeur minimale à la navigation, pour servir d'eaux d'amont à l'entrée d'une usine hydroélectrique ou encore pour garantir un certain niveau des eaux souterraines dans la partie inondable de la vallée (retenue de culture). Il existe une différence fondamentale entre les déversoirs et les barrages réservoirs : dans le premier cas, la fonction de stockage n'a qu'une importance secondaire, de sorte que ces ouvrages n'influencent que marginalement le régime du cours d'eau. D'autre part, les quantités d'eau passant par dessus la crête du déversoir sont beaucoup plus importantes

que dans le cas d'un barrage réservoir. Dans sa partie principale, le déversoir peut donc être réalisé presque exclusivement en maçonnerie ou béton (voir aussi Dossier "Ingénierie fluviale").

Les centrales hydroélectriques peuvent être construites au pied d'un mur de retenue ou d'un déversoir ; elles exploitent le potentiel énergétique intrinsèque de l'eau et le transforment en énergie électrique. L'énergie hydraulique est une énergie renouvelable, utilisable sans rejets de traces de gaz. Son exploitation se caractérise par la longévité et la fiabilité exceptionnelle des équipements de production. Associée à des digues de retenue, elle permet de stocker une énergie disponible pratiquement sans délai en cas de besoin.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

Les ouvrages hydrauliques constituent toujours une intervention dans l'environnement naturel. Même si les travaux hydrauliques sont planifiés, dimensionnés et exécutés selon l'état de la technique et dans le but de maintenir au minimum les atteintes à l'environnement, ils donnent lieu à des conflits d'objectifs, en particulier avec la protection de la nature et l'utilisation des ressources naturelles que sont la terre et l'eau. L'étude et l'exploitation des ouvrages hydrauliques doivent donc être soumises à une série d'évaluations débouchant nécessairement sur un compromis :

- Lors de l'étude du projet, il faut, par exemple, comparer la hauteur de la retenue et le coût macro-économique et écologique entraîné par l'immersion de terres avec le bénéfice tiré du surcroît d'électricité produite.
- Pour limiter au maximum la destruction des paysages, les matériaux (carrières) nécessaires aux travaux devront dans la mesure du possible être extraits dans la future retenue, à condition que ceci n'entraîne pas des coûts de transport insupportables.
- Pour les ouvrages de maîtrise des crues, il importe de définir avec une grande précision l'ampleur de la protection, dans le but de laisser l'eau continuer à envahir certaines zones qui en ont un besoin impératif (forêts inondables, prairies humides, reconstitution des nappes phréatiques, protection des espèces, irrigation après les inondations), voire de provoquer l'inondation en la contrôlant.
- Un conflit classique suscité par l'exploitation d'un ouvrage est l'utilisation concomitante d'un réservoir pour l'irrigation et l'énergie hydroélectrique et la modification du régime des eaux qui va en résulter en aval. Surtout dans les périodes de basses eaux, il faut rejeter en aval de la digue de retenue une quantité d'eau minimum permettant d'éviter les perturbations dans le cours d'eau (assèchement temporaire, apparition de sites de reproduction d'agents pathogènes dans les nappes d'eau résiduelles, le cas échéant pollution excessive du débit résiduel par les rejets d'eau usées en aval du barrage réservoir.

2.2 Barrages réservoirs

Les barrages réservoirs divisent le bassin d'un cours d'eau en trois parties :

- bassin d'alimentation (en amont de la partie sommitale de la retenue)
- lac de barrage (du barrage à la partie sommitale de la retenue)
- zone aval (en aval du barrage)

L'impact du projet dans chacune des trois zones, puis ses conséquences générales, par exemple celles entraînées par les travaux sont décrites dans ce qui suit.

- Effets des barrages réservoirs et mesures de protection dans le bassin d'alimentation

L'évolution dans la zone d'alimentation du lac de barrage est importante pour la sédimentation et la qualité de l'eau dans la retenue. Dans ces secteurs, le déboisement et la mise en valeur agricole des pentes les plus raides posent un problème particulier.

En effet, la création du réservoir peut évincer les habitants dans le bassin versant en amont de la retenue (donc vers des zones éventuellement caractérisées par des pentes fortes et des sols marginaux). Une trop forte colonisation de ces zones peut entraîner un déboisement incontr le  et une exploitation inadéquate des sols, et favoriser ainsi l'érosion et l'apport de sédiments dans le bassin du cours d'eau, y compris, le cas échéant, l'introduction de matières nutritives et de produits phytosanitaires. Ces phénomènes peuvent affecter la qualité de l'eau et donc l'utilisation du lac de barrage. La durée d'utilisation du réservoir varie

fortement en fonction des dépôts de sédiments. Si un tel risque existe, il faut, dès la phase d'étude du projet, penser des mesures de reboisement et de protection contre l'érosion dans la zone d'alimentation du barrage réservoir. Sur les problèmes de déplacement de populations, voir plus bas.

Les couches sommitales peuvent se traduire par des augmentations du niveau d'eau au-dessus de cette zone. Etant donné toutefois que les crues provoquent souvent une nouvelle érosion de ces couches sommitales, et qu'en règle générale, la pente est relativement grande dans cette partie du cours d'eau, les effets dus à l'augmentation éventuelle du niveau de l'eau sont limités (augmentation du niveau des nappes souterraines, inondation de zones proches des rives). A l'aval des affluents, dont la charge en sédiments pourrait effectivement poser des problèmes, la construction d'avant-barrages destinés à retenir ces sédiments peut s'avérer nécessaire.

- Effets dans la zone du lac de barrage, travaux de protection

Le changement le plus marquant dans ce secteur est évidemment l'inondation de surfaces parfois très étendues. Des terres éventuellement très fertiles, souvent exploitées de manière intensive, le cas échéant des zones de forêts tropicales et des paysages fluviaux précieux sur le plan écologique, ou encore des sites ou lieux de culte seront irrémédiablement perdus. Le site retenu pour le projet et la hauteur de la retenue doivent être choisis de manière à limiter au maximum ces pertes. Les zones de forêt primaire doivent bénéficier d'une protection particulière. La réalisation de lacs de barrage dans ces régions ne devrait donc être autorisée que dans des cas exceptionnels et fondés, et s'accompagner de

mesures spéciales de limitation des effets altérables de l'aménagement.

La perte de terres agricoles donne lieu à compensation dans les cas où l'exploitation agricole ne devient possible qu'avec l'eau fournie dans les zones situées à l'aval de la retenue ou lorsque les conditions de production agricole y sont fortement améliorées. Par la création de zones naturelles protégées aux alentours de la retenue, sur les rives du lac ou dans des zones proches laissées à l'état naturel, il est possible, dans une certaine mesure, de compenser les pertes d'espaces naturels et de biotopes.

Suffisamment de temps avant qu'une décision soit prise sur un projet, les questions de transfert de populations, de création d'infrastructures et de surfaces nécessaires aux travaux devront être traitées en concertation avec les personnes concernées. En effet, ces dernières peuvent être confrontées à des problèmes non seulement économiques, mais aussi sociaux et culturels. Du fait du bouleversement profond et durable des conditions de vie d'un nombre parfois important de personnes, tous les aspects liés aux éventuels transferts de population doivent être examinés très soigneusement et longtemps avant la prise de décision. Dans le cas d'indemnisation de la population déplacée, il importe de tenir adéquatement compte de critères sociaux (mise à disposition de logements et d'infrastructures sanitaires et sociales sur le nouveau lieu d'habitation), économiques (nouvelles sources de revenus, propriété foncière) et culturels (transfert de cimetières ou autres institutions culturelles/culturelles, liens ethnologiques). L'ensemble des mesures jugées nécessaires doivent être réalisées en temps opportun pendant la durée des travaux.

Il est fréquent que la retenue coupe les voies de communication et engendre des inconvénients

économiques et sociaux pour les riverains et la région. Le projet doit inclure des compensations appropriées, par exemple la construction d'une route autour du réservoir ou l'aide à l'achat de bateaux pour la mise en place d'un service de bacs.

La retenue d'eau transforme l'écosystème terrestre en un écosystème aquatique. La flore terrestre est détruite. Comme certaines espèces (flore et faune) ne vivent que dans des biotopes locaux d'extension très limitée, il importe de vérifier si l'arrivée de l'eau peut entraîner la destruction de ces espèces ou y contribuer de manière substantielle. Des zones protégées devraient si possibles être identifiées au bord du réservoir, afin que les animaux chassés de la zone submergée puissent s'y installer; certaines restrictions découlant de la capacité d'accueil de ces zones doivent néanmoins être respectées. Si les zones alentour n'offrent aucune possibilité de vie pour la faune touchée, il faut si possible mettre en oeuvre un programme de transfert des espèces les plus menacées ou les plus précieuses.

Une faune et une flore aquatiques nouvelles apparaissent en fonction de la qualité de l'eau du réservoir (température, turbidité, incidence de la lumière, teneur en matières nutritives, matières dissoutes). En règle générale, il se produit dans les nouvelles retenues une implantation rapide, spontanée ou, le cas échéant, contrôlée d'espèces de poissons, qui favorise le développement d'une activité de pisciculture intensive (peuplement artificiel avec des espèces adaptées, mise au point d'un plan de gestion). La pêche dans les lacs de barrage peut constituer un apport précieux pour la couverture des besoins de la population en protéines.

La concentration de matières nutritives végétales dans le lac de barrage peut toutefois, en

particulier dans les zones de climat chaud, avoir des conséquences particulièrement graves. La croissance très accélérée des algues et plantes aquatiques supérieures entraîne une consommation d'oxygène très importante compromettant fortement l'approvisionnement en eau potable, empêchant le développement des poissons et provoquant même leur mort dans le lac et le cours d'eau aval. En cas de dégradation encore plus poussée de la qualité de l'eau, les ouvrages en béton et acier ainsi que les turbines peuvent subir des attaques chimiques importantes. Ces risques s'accroissent en fonction de l'extension des zones d'eau profondes, de la durée de séjour de l'eau dans la retenue et de l'accumulation de matières nutritives, provenant par exemple des eaux usées et des résidus d'engrais, l'exploitation des paturages ou du lessivage des sols et de la roche-mère. Les apports de matières nutritives dans le lac de barrage doivent donc être limités au maximum. Les pertes de bois d'oeuvre et de bois de feu doivent être évitées autant que possible. L'influence négative exercée sur la qualité de l'eau par la végétation peuplant le lac doit, par ailleurs, être minimisée. Les arbres restant dans la retenue peuvent gêner la navigation et la pêche. Les troncs et branches flottants peuvent perturber le bon fonctionnement des ouvrages de prélèvement et de décharge du barrage. Dans des cas extrêmes, les émissions de méthane produites par la biomasse restant dans le réservoir peuvent engendrer un effet de serre potentiel comparable aux centrales thermiques. Pour prévenir ces risques, l'aire de la retenue d'eau doit être, autant que possible, totalement déboisée et débarrassée. Pour les zones tropicales, on ne dispose encore d'aucune méthode fonctionnelle permettant de pronostiquer la qualité de l'eau en fonction de la diminution des quantités de matières nutritives présentes (par exemple, par élimination de la végétation, décapage du sous-sol, limitation stricte d'autres déversements). De même, on ne dispose actuellement dans ces régions que de trop peu ou d'aucune possibilité de

réglementation pour les facteurs influant sur la qualité des eaux rejetées (par exemple par suite des activités humaines dans le bassin versant).

En particulier dans les régions à climat chaud, la modification du débit et du régime d'écoulement, s'accompagnant généralement d'un allongement des zones de basses-eaux sur la rive, favorise l'apparition de biotopes appropriés pour les hétes intermédiaires et vecteurs de maladies infectieuses hydriques (en particulier : paludisme, bilharziose et infections gastro-intestinales). Généralement, la propagation de l'Onchocercose est nettement endiguée dans les lacs de barrage, mais elle peut empirer en aval de l'ouvrage lors de la recharge du débit d'égouttiage riche en oxygène.

Sur les rives habitées, le risque potentiel pour la santé des populations en contact avec l'eau est donc important, et l'augmentation du débit de décharge ne constitue qu'un remède partiel. Les populations doivent être informées de ces dangers et des précautions à prendre. Dans le cadre du projet, il conviendra aussi de vérifier dans quelle mesure les autorités sanitaires locales peuvent lancer des actions de prévention ; des mesures de soutien devront, le cas échéant, être prévues à cet effet.

Lorsque les rives du lac de barrage risquent d'être fortement peuplées, il est à noter que les usages traditionnels de l'eau (eau potable, par exemple) ne pourront pas être maintenus sans restriction après remplissage de la retenue. En effet, par rapport à l'eau en mouvement, l'eau stagnante possède un pouvoir auto-épurateur très amoindri : les rejets ne sont plus évacués aussi rapidement, les agents pathogènes survivent fréquemment plus longtemps à cause de la plus grande profondeur, l'apport en oxygène est moins important et les

modifications biochimiques affectent la qualité de l'eau. Or, les rives basses et les baies baignées d'eaux très calmes sont très attrayantes et incitent les riverains à faire un plus grand usage de l'eau. Il faut donc, aux alentours du lac de barrage, prévoir des équipements contrôlés de distribution de l'eau potable et surtout d'assainissement, afin de prévenir les risques sanitaires d'origine cités et la dégradation de la qualité de l'eau. L'intérieur du réservoir doit être conçu de manière à ce que la baisse du niveau ne provoque pas la formation de mares et autres aires d'eaux résiduelles.

Dans les lacs de barrage à rives plates, le niveau des eaux souterraines peut varier considérablement, ce qui peut, le cas échéant, faciliter l'exploitation agricole de ces zones, mais aussi rendre nécessaires des travaux de drainage. Les fluctuations du niveau de l'eau (dont l'ampleur est déterminée par la topographie et les modalités d'exploitation) dénudent temporairement des bandes de terrain sur la rive, qui sont exposées à l'érosion et qui peuvent, si l'humidité est suffisante, favoriser la reproduction de vecteurs et agents pathogènes.

La création d'un grand volume d'eau provoque des modifications du microclimat de la région concernée, qui se caractérisent le plus souvent par un nivellement des extrêmes (température, humidité).

L'interruption du cours d'eau limite ou morcelle les biotopes d'espèces migratrices (poissons, batraciens, insectes). Il convient de déterminer au cas par cas quelles espèces sont susceptibles d'être touchées, si des biotopes comparables sont disponibles pour les espèces endémiques et quelles mesures compensatrices peuvent être prises (échelles à poissons par exemple).

◆ Effets et mesures de protection dans la zone aval

Dans tout l'aval du barrage, l'effet le plus évident est la modification du régime du cours d'eau : les pointes de crue et les niveaux d'étiage les plus bas sont en règle générale atténués ou même supprimés, ce qui peut avoir des conséquences positives et négatives. D'une part, l'absence de crues atténue l'érosion des berges dans le cours aval ; d'autre part, l'érosion dans la section du cours d'eau peut augmenter puisque le charriage de sédiments est interrompu jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre soit atteint. Cette situation entraîne la formation de trous qui peuvent avoir des conséquences néfastes, comme l'assèchement de stations de pompage situées au bord du cours d'eau. Pour y remédier, on peut adapter les ouvrages existants au nouvel équilibre ou construire d'autres ouvrages, comme des déversoirs de soutènement ou des parois fendues parallèles au cours d'eau.

La modification du régime d'écoulement peut aussi avoir des effets sur les réserves d'eaux souterraines en aval de l'ouvrage. Les nouvelles conditions d'infiltration peuvent influencer sur la recharge naturelle des nappes ainsi que sur leur écoulement. Les conséquences négatives possibles sont une diminution de la recharge naturelle des formations aquifères utilisées ou bien le relèvement indésirable du niveau des eaux souterraines, par exemple dans la zone d'influence de canaux.

La suppression des inondations de terres agricoles empêche l'apport naturel de substances nutritives et peut influencer les pratiques agricoles (mode de culture, applications d'engrais).

La modification du régime hydrologique ainsi que de la qualité de l'eau et des charriages peut

avoir des effets sur la morphologie cœtiœre et le delta des fleuves, mais aussi sur la faune et la flore en aval, par exemple œ cause du dœplacement de la limite des eaux saumœtres, en particulier lorsque les lagunes sont repoussœes vers l'avant. Dans ces secteurs, une rœgularisation plus poussœe du cours d'eau peut s'avœrer nœcessaire pour protœger la nature.

En aval, le nombre et l'ampleur des crues diminuent aprœs la construction d'un barrage rœservoir, ce qui incite les riverains œ mettre en culture des terrains autrefois rœguliœrement inondœs, voire mœme œ y rœsider. Dans le cas d'un œvœnement de crue rare, qui a certes œtœ pris en compte lors du dimensionnement du barrage mais que les habitants ont tendance œ considœrer comme impossible, on risque des dommages importants et mœme des pertes de vies humaines. Pour œviter de telles pertes, il est impœrieusement nœcessaire d'interdire l'utilisation de ces terrains.

Au moment des travaux de construction, puis de l'exploitation du barrage, et en particulier de la mise en eau du rœservoir, il est important qu'un dœbit rœsiduel correspondant aux besoins (prœlœvements d'eau, points d'eau pour les animaux) soit assurœ en continu et que le lit aval du cours d'eau ne soit pas complœtement assœchœ.

En cas de rupture d'un barrage rœservoir ou d'œboulements de talus de forte ampleur, la zone aval risque de subir d'importants dommages sur une grande longueur. L'ouvrage doit donc faire l'objet d'une inspection rœguliœre.

œ Effets globaux et mesures de protection

Lorsqu'un ouvrage de barrage est construit et mis en service dans une région inaccessible et donc inhabitée, la construction d'une route d'accès au chantier est indispensable. La création d'une route peut entraîner le désenclavement de la région concernée, et donc sa colonisation rapide et incontrôlée; celle-ci peut avoir pour corollaires le défrichement arbitraire de terrains destinés à une mise en culture, le déboisement et l'enlèvement de précieux bois d'oeuvre ainsi que l'exploitation des peuplements forestiers restants. On peut ainsi assister à une réaction en chaîne dont les conséquences vont bien au-delà des effets directs du barrage. Compte tenu de la pression démographique observée dans la plupart des cas similaires, un contrôle efficace des établissements humains spontanés est quasiment impossible. Ces effets secondaires doivent être pris en considération dès l'amorce des premières réflexions et doivent trouver leur reflet dans l'évaluation de tous les avantages et inconvénients d'un projet. Les projets de grande envergure seront intégrés dans un plan de développement régional incluant les aspects environnementaux. Si nécessaire, le projet comprendra des mesures de gestion des établissements humains (création d'une infrastructure administrative et sociale par exemple). A l'inverse, le barrage peut avoir des effets positifs pour la population, grâce à la création d'aires d'habitat dans des secteurs d'irrigation situés en aval, réduisant ainsi la pression des populations sur les zones marginales et fragiles de l'amont.

Un effet affectant l'ensemble de la zone d'influence peut être la création de sites d'emprunt et de carrières pour l'extraction des terres de remblai nécessaires sur le chantier. Or, comme les emplacements de ces sites dépendent des conditions géologiques et des besoins en matériaux de construction, il n'est pas toujours possible de les prévoir dans la future retenue. Lorsqu'ils se situent à l'extérieur de la retenue, ils représentent une atteinte supplémentaire aux

paysages et, lorsque la couverture végétale est atteinte, un risque d'érosion accru. Après les travaux, les terrains concernés devront autant que possible être réhabilités et remis à l'état naturel de manière à éviter les phénomènes d'érosion et les autres risques. Il en va de même pour les aires servant aux installations de chantier. Elles devront être évacuées, être décontaminées si nécessaire et être remises à l'état naturel.

Le stockage de très grandes masses d'eau peut être à l'origine de secousses sismiques. Bien que l'on puisse considérer ce risque comme très minime, celui-ci doit quand même être pris en compte lors de la conception et du choix du site du barrage.

2.3 Déversoirs

Les effets des déversoirs sont similaires à ceux des barrages réservoirs mais sont en règle générale de moins grande ampleur. Les différences portent en particulier sur les points suivants :

- La retenue n'ayant qu'une hauteur limitée, il est plus facile de prévoir des dispositifs additionnels permettant aux espèces migratrices de franchir un déversoir.
- La perte de terres par suite d'inondations se limite à une étroite bande riveraine. En général, les déversoirs n'ont pas pour but de retenir une grande quantité d'eau, de sorte que l'on construit des digues latérales de protection le long des vallées plates inondables pourraient être submergées.
- Les déversoirs n'exigent pas de transferts de population ou bien seulement des déplacements de faible ampleur et sur de courtes distances. Les inconvénients subis

par les personnes touchées doivent être recensés avec précision et le projet devra prévoir comment les compenser.

- Les déversoirs sont construits le plus souvent dans des cours d'eau à faible pente et à rives plates. Il convient donc de faire particulièrement attention aux variations du niveau des eaux souterraines. On pourra envisager comme protections des murs parallèles au cours d'eau ou des drainages de surface.

2.4 Centrales hydroélectriques

Les centrales hydroélectriques occupent une surface très limitée par rapport aux ouvrages de retenue, et tendant vers zéro pour les centrales souterraines ou les installations à basse pression (intégrées dans le corps du déversoir). Les centrales dotées de longs biefs d'aval et d'amont qui conduisent l'eau motrice en parallèle du cours d'eau, prélèvent dans ce dernier une grande partie, sinon l'ensemble de son débit sur ce tronçon. Ceci a pour effet de transformer radicalement non seulement la flore et la faune mais aussi la morphologie du cours d'eau. Pour empêcher ces incidences négatives et faire en sorte de maintenir dans le cours principal un débit de base suffisant, il faut

- prévoir dès le stade des études les débits d'eau nécessaires à ces utilisations,
- inclure dans les règles d'exploitation des prescriptions claires sur le débit normal de charge,
- dans les pays où le régime des eaux est soumis à des procédures formelles, les débits nécessaires doivent faire l'objet de demandes et d'attributions officielles.

Malgré le rejet d'un débit obligatoire dans le cours principal, il peut s'y produire une diminution durable du niveau des eaux souterraines, avec des conséquences néfastes pour la végétation et les conditions de production agricole. On décidera au cas par cas, après avoir pesé tous les arguments techniques et économiques, si des mesures, telles que le montage de parois fentes parallèles au cours d'eau par exemple, doivent être apportés en vue de remédier ces conséquences.

Dans des cas particuliers, les centrales hydroélectriques profitent de la différence de niveau entre bassins hydrologiques voisins et font passer l'eau dans un bassin limitrophe. Cette méthode peut avoir des inconvénients importants pour le régime des eaux, surtout dans le bassin d'origine, cause de la diminution du débit (effet de dilution des rejets par exemple), qu'il faut étudier avec précision et prendre en compte.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'impact environnemental de projets d'hydraulique lourde est souvent extrêmement complexe et caractérisé par des interactions et réactions en chaîne difficiles à appréhender. Les effets varient en fonction de chaque barrage et les effets identiques ou similaires doivent être appréciés différemment suivant les cas (par exemple la perte par submersion d'une unité de surface agricole utile par rapport à la perte de friches non cultivables). Il n'existe pas de valeurs-limites ou de règles d'évaluation applicables à toutes les situations.

Le questionnaire fourni en annexe 1 permet d'effectuer un premier recensement des effets environnementaux que peut avoir un projet d'hydraulique lourde. Les effets ainsi inventoriés pourront ensuite être différenciés selon la nomenclature suivante :

- effets inévitables, effets qu'il est possible d'influencer,
- effets prévisibles, effets non prévisibles,
- effets positifs, effets négatifs,
- effets tolérables, effets non tolérables.

Etabli sur cette base, le questionnaire peut servir à une première pondération des effets attendus et à une estimation des risques. De plus, on pourra en déduire des variantes de substitution (autres hauteurs d'immersion par exemple) permettant d'éviter les effets environnementaux négatifs.

Une comparaison du projet avec des ouvrages hydrauliques de grande dimension ou, dans le cas des barrages réservoirs, avec des lacs naturels situés dans des régions et zones climatiques similaires ou ayant des données topographiques proches, peut constituer une méthode intéressante pour obtenir des conclusions pertinentes.

Les effets environnementaux des centrales hydroélectriques doivent être cernés et appréhendés dans le cadre d'une évaluation globale, y compris par rapport aux effets provoqués le cas échéant par la production d'une certaine quantité d'énergie électrique dans des installations thermiques. Pour ce qui concerne l'impact du transport de l'électricité, cf. le Dossier "Transport et distribution de l'électricité".

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Le Dossier "Hydraulique lourde" a des points de recoupement avec pratiquement tous les domaines d'intervention traitant de l'eau : citons en premier lieu l'agriculture (y compris l'hydraulique rurale) qui est influencée par tous les grands projets d'hydraulique pour les aspects suivants : recours à la même ressource pour l'irrigation, changements d'affectation des sols, destruction de la flore terrestre, superposition d'effets secondaires.

Il faut aussi mentionner l'approvisionnement en eau potable et industrielle. La distribution d'eau, qui occupe une place prioritaire dans le développement des espaces, doit toujours être prise en compte dans tous les projets et domaines d'intervention. Ses exigences doivent être considérées comme prioritaires.

Enfin, l'hydraulique lourde est étroitement liée à tous les projets de voies navigables : construction portuaire, ingénierie fluviale et construction de canaux, qui font l'objet de Dossiers spécifiques.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les travaux d'hydraulique lourde transforment évidemment l'environnement de manière

visible. Les avantages apportés par ce type de travaux sont en règle générale faciles à quantifier ; l'inverse, leur impact écologique est la plupart du temps difficile à évaluer et il n'existe ni valeurs-limites, ni règles d'évaluation applicables dans tous les cas.

L'évaluation finale doit faire ressortir de manière aussi claire que possible l'avantage principal et les apports secondaires du projet, et les comparer aux restrictions d'utilisation et atteintes à l'environnement. En général, les projets d'hydraulique lourde ont des objectifs multiples ; l'examen des effets environnementaux doit donc inclure une comparaison du projet avec les effets des autres scénarios de production d'électricité, d'accroissement de la production agricole, de protection contre les inondations, de navigabilité, etc.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Banque Mondiale : Technical Paper Number 140/154 Environmental Assessment Sourcebook, 1991.

Baumann, W. et al. : **Écologique Auswirkungen von Stauvorhaben, Erkenntnisse und**

Folgerungen für die entwicklungspolitische Zusammenarbeit, Rapport de recherche du BMZ, volume 60, Editions Weltforum, Cologne 1984.

Goldsmith, E. et N. Hildgard : The Social and Environmental Effects of Large Dams (3 volumes) ; Wadebridge Ecological Centre ; Camelford, Royaume-Uni.

Höbner : Bewertung der Umweltverträglichkeit, Editions Blottner Verlag, Taunusstein, 1991.

KfW : Analysen, Meinungen, Perspektiven. Der Assuan-Staudamm und seine Folgen, Francfort 1986.

NORAD : Environmental impact assessment of development projects, initial environmental assessment : 6. Hydropowerdevelopment. Oslo 1990.

Paranjpye, Vijay : Studies in Ecology and Sustainable Development 3, High Dams on The Narmada Indian Trust for Art and Culture Heritage, Indraprastha Press, New Delhi 1990.

Petts, Geoffrey E. : Impounded Rivers, Perspectives for Ecological Management, John Wiley & Sons, Chichester 1984.

Vaux, Peter D. and Goldman, Charles R. : Dams and Development in the Tropics ; the Role of Applied Ecology in Race to Save the Tropics, Edited by Robert Goodland, Island Press, Washington 1990.

Questionnaire pour une première estimation de l'impact environnemental d'un projet d'hydraulique lourde

(voir remarques au chapitre 3 du dossier)

1. Quels sont les types de surfaces inondées (utilisation actuelle, végétation actuelle, etc.) ? Quel type de végétation sera détruit de manière irréversible ? Quelle est la valeur de cette végétation ?
2. Combien de personnes sont touchées par la retenue ou les travaux d'accompagnement ? Leur cadre de vie naturel sera-t-il détruit ou se verront-elles privées de leurs bases d'existence ? Pourront-elles continuer à exercer leur activité agricole traditionnelle dans les terres nouvelles qui leur seront attribuées ?
3. Les nouvelles activités économiques ou le développement d'une infrastructure dans l'environnement du réservoir vont-ils restreindre ou modifier l'utilisation actuelle des terres ? Le projet offrira-t-il de nouvelles possibilités d'utilisation des sols ?
4. La retenue va-t-elle ouvrir de nouvelles possibilités ou formes d'utilisation de l'eau (pêche, irrigation, distribution d'eau, loisirs, tourisme, etc.) ? Quel peut être l'impact environnemental de ces nouvelles activités ?
5. La mise en eau du barrage, les changements subis par le régime du cours d'eau ou encore

l'élévation du niveau des nappes phréatiques vont-ils affecter les biotopes importants d'animaux ou plantes rares ou menacés de disparition ?

6. Le barrage, le réservoir, les routes et infrastructures éventuelles ou encore la ligne de transport de l'électricité constitueront-ils des obstacles pour les animaux sauvages ?

7. Les travaux vont-ils altérer ou détruire les biotopes d'espèces animales et végétales précieuses ou susceptibles d'être protégées ?

8. Le réservoir peut-il modifier le climat local ?

9. Des monuments culturels ou sites et lieux de culte importants pour la population locale seront-ils inondés ou touchés par les travaux ?

10. Les interventions vont-elles modifier des tronçons particulièrement beaux ou remarquables du cours d'eau ? Le cours d'eau lui-même en sera-t-il modifié ?

11. Le projet va-t-il modifier le risque d'inondation ? Quelles en seront les conséquences ? Est-il possible de quantifier ces modifications (par exemple nombre de personnes, surface de terres agricoles touchées par les inondations, etc.) ?

12. Le réservoir se trouve-t-il dans une zone d'activité sismique ? Quels sont les risques en résultant ? Quelles seraient les conséquences d'une rupture du barrage ? Le projet lui-même peut-il déclencher des tremblements de terre ?

13. L'augmentation de l'évaporation peut-elle se traduire par une diminution considérable du débit total ?
14. La diminution du débit ou sa nouvelle répartition dans le temps vont-elles modifier l'accès de la population locale à l'eau potable ou l'utilisation de l'eau pour l'irrigation, pour l'abreuvement du bétail ou comme point d'eau pour les animaux sauvages ?
15. Si la retenue entraîne une modification du niveau des nappes souterraines, quelles seront les conséquences pour la végétation naturelle, l'approvisionnement en eau ou l'agriculture ? Quelles sont les conséquences sur les réserves d'eaux souterraines utilisables au niveau de la retenue ou en aval ? L'analyse doit porter sur les surfaces situées aux alentours du réservoir ainsi que sur celles situées le long du cours d'eau.
16. Existe-t-il un risque de dégradation permanente ou temporaire de la qualité de l'eau du fait d'une diminution du débit, donc d'une plus grande concentration et d'un allongement du séjour des matières transportées ? Existe-t-il un risque de pollutions particulières de l'eau pendant les travaux (tunnel, fouilles, par exemple) ?
17. Du fait de la nature du sol dans le réservoir prévu, existe-t-il un risque d'érosion, par exemple de glissements dans la retenue ? Le projet va-t-il entraîner une amplification de l'érosion ?
18. Le réservoir prévu va-t-il favoriser le dépôt de sédiments et de matières nutritives dans le cours d'eau ? Dans quelle mesure la durée de vie du réservoir en sera-t-elle affectée ?

19. Le dépôt de sédiments dans le réservoir va-t-il renforcer l'érosion en aval de la retenue ? Existe-t-il un risque que la concentration de matières nutritives dans l'eau de la retenue favorise le développement de plantes aquatiques dans le réservoir ? Le dépôt de sédiments et de matières nutritives va-t-il provoquer une diminution de la productivité agricole et des captures de poisson en aval ? La possible modification du volume et du régime de l'eau ainsi que les inondations peuvent-elle avoir des conséquences sur la production piscicole et la pêche dans le cours aval ou dans la zone d'embouchure du cours d'eau.

20. Existe-t-il dans le cours d'eau des espèces de poisson rares, menacées de disparition ou importantes sur le plan économique, qui doivent migrer dans le cours d'eau pour trouver leur nourriture et pour frayer ? Dans quelle mesure les travaux ou l'ouvrage vont-ils perturber ces mouvements migratoires ? Comment la production d'importantes espèces de poisson va-t-elle être affectée quantitativement ?

21. La création du réservoir ou la modification du cours d'eau dans le lit régularisés vont-elles améliorer les conditions de prolifération des agents pathogènes ? Le projet va-t-il entraîner une augmentation de la densité de population sur les bords du réservoir et des risques d'infection ? Le réservoir risque-t-il de servir simultanément à l'alimentation en eau potable et au rejet des eaux usées ?

22. Le projet entraînera-t-il une augmentation sensible de la population aux alentours du réservoir ? Existe-t-il un risque de conflits entre de nouveaux groupes de population et les habitants d'origine, pour des raisons de concurrence vis-à-vis de ressources limitées, de différences dans les racines culturelles ou ethniques et les modes de vie, de modification des

rapports de pouvoir ? Les bases d'existence naturelles sont-elles suffisantes et assez stables pour absorber le surcroît de population ? Existe-t-il un plan régional ?

23. Les modes de vie traditionnels et adaptés aux conditions locales vont-ils se modifier ou sont-ils menacés par le bouleversement de l'environnement naturel, des modes de production ou par l'influence de nouveaux groupes de population ? La capacité écologique de la région sera-t-elle affectée ?

24. Les éventuelles conséquences socioculturelles du projet toucheront-elles plus particulièrement certaines catégories de la population (groupes ethniques, hommes ou femmes, etc.) ?

25. La construction du réservoir ou les activités connexes vont-elles entraîner un transfert des utilisations traditionnelles de la zone concernée (agriculture, élevage, etc.) vers des zones écologiquement plus fragiles ?

26. Les travaux ou activités ultérieures ont-ils faire croître la demande d'eau et de bois de feu dans les régions à faibles ressources ?

27. L'amélioration de l'accès à la région du projet, obtenue grâce au développement de l'infrastructure, va-t-elle favoriser l'implantation de nouvelles activités économiques (agriculture, puis industrie, etc.) ? Dans quelle mesure ces activités risquent-elles de porter atteinte à l'environnement ?

28. Quels autres effets directement et indirectement liés au projet faut-il prendre en compte ?

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

23. Ports intérieurs

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

2.2 Construction ou extension d'infrastructures ou superstructures portuaires

2.2.1 Installations cote terre

2.2.2 Installations cote eau

2.3 Fonctionnement des ports

2.3.1 Fonctionnement cote terre

2.3.2 Fonctionnement cote eau

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'evaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appreciation recapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Presentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention "Ports interieurs" couvre toutes les activites de transport de personnes (bacs par exemple) et de manutention, de stockage temporaire et de transport de tout type de marchandise solide, liquide ou gazeuse, lors de la phase de transition entre un moyen de transport terrestre et un moyen de transport par voie d'eau (fonction primaire d'un port).

Moyens de transport terrestres

Vehicules sur rails

Vehicules routiers

Moyens de transport par voie d'eau

Bateaux fluviaux, transbordeurs

Barges, bateaux pousseurs

Conduites

Le sous-domaine "Infrastructure des ports intérieurs" comprend toutes les installations portuaires situées sur terre et sur l'eau, servant directement ou indirectement à assurer la fonction primaire d'un port, ou implantées sous la forme d'installations industrielles, commerciales ou de service (fonction secondaire).

Les installations terrestres comprennent entre autres :

- les routes, rails et autres aires de circulation ;
- les aires de stockage, hangars de stockage et silos, citernes, chemins de roulement pour grues ;
- les ponts, ouvrages de franchissement aériens et souterrains, canalisations (conduites), etc. ;
- les équipements d'approvisionnement et d'évacuation (eau, énergie, eaux usées, déchets, etc.) ;
- les installations de protection contre les crues, digues, etc. ;
- les bâtiments (administratifs, équipements, réparations) ;
- les installations et bâtiments des entreprises liées à l'activité portuaire et des industries secondaires (chantiers navals par exemple).

Les installations situées sur l'eau comprennent entre autres :

- les bassins portuaires, entrées de ports, chenaux d'accès, clôtures, muelles, portes de

sécurité, palans bateaux, etc. ;

- les quais et jetées de transbordement, bords de rives, équipements de manutention horizontale et de bacs, ducs-d'albe et appontements ;
- les cales de construction et quais d'armement de chantiers navals.

Dans le sous-domaine de l'infrastructure des ports intérieurs, la nature, la conception et l'exécution de toutes les activités dépendent :

- des conditions locales terre et sur l'eau ;
- de la nature et de la quantité de marchandises en transit (envois au détail : conventionnels, conteneurs, manutention horizontale ; envois en masse : colis en masse, marchandises en vrac, par exemple minerais, charbon, céréales, sels industriels, ou marchandises liquides et gazeuses, par exemple pétrole, GNL, etc.)
- des moyens de transport terrestres et aquatiques utilisés (voir plus haut) ;
- des exigences et concepts d'exploitation en résultant ;
- des possibilités de liaison avec l'hinterland, par rail, route, voies navigables (canaux) et conduites ;
- des structures environnantes, existantes ou à venir (industrie, artisanat et commerce).

Le sous-domaine "Superstructure des ports intérieurs" comprend tous les équipements d'exploitation non permanents d'un port intérieur, situés terre et sur l'eau et liés ses fonctions primaires ou secondaires. On y trouve entre autres :

- les dragues et autres équipements d'entretien et de maintenance ;
- les équipements mobiles de distribution et d'élimination ainsi que les dispositifs mobiles de protection contre les incendies et les catastrophes (par exemple véhicules de lutte contre les accidents pétroliers).

Les équipements non-permanents de la superstructure de l'environnement portuaire ou de sa fonction secondaire peuvent être regroupés dans les catégories suivantes :

- superstructure d'approvisionnement et d'élimination ;
- superstructure de transport et de circulation ;
- superstructure d'entretien et de maintenance des entreprises commerciales et industrielles liées à l'activité portuaire.

Par ailleurs, il convient d'opérer une distinction entre les ports généralistes et les ports spécialisés, c'est-à-dire ceux assurant la manutention d'un seul type de marchandise. Toutefois, même dans les ports généralistes, les marchandises d'un même type ou catégorie sont de plus en plus souvent traitées dans des terminaux spécialisés (terminaux pétroliers, terminaux minéraliers ou céréaliers, terminaux de manutention horizontale, etc.). Cette tendance s'explique par deux motifs: la sécurité d'une part, l'utilisation d'équipements spécialisés d'autre part.

En outre, il importe de différencier deux catégories de ports intérieurs en fonction de leur situation : les ports de voies d'eau naturelles d'une part, ceux installés sur des canaux d'autre part.

Ports de voies d'eau naturelles	Ports de canaux
Ports parallèles à la rive ou à l'embouchure ;	Bassins portuaires et chenaux artificiels ;
Ports en anse	Ports sur la rive de canaux ou ports parallèles

En règle générale, les ports naturels provoquent moins de modifications de l'environnement.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

L'impact environnemental des ports intérieurs est généralement important. Il découle d'une part de la construction, transformation ou extension des installations portuaires (infrastructure et superstructure), mais aussi - et de façon considérable - du fonctionnement de toutes ces installations ainsi que des entreprises industrielles, artisanales et commerciales et des systèmes de circulation (sur terre ou sur l'eau).

L'impact environnemental concerne : l'eau, le sol et l'air ainsi que la faune et la flore (terrestres et aquatiques) et les êtres humains.

Causes	Effets sur
Constructions neuves	l'eau
Transformation	le sol
Aménagement/extension	l'air
Fonctionnement de l'ensemble des installations et systèmes	la flore/faune (aquatique/terrestre), les êtres humains

En principe, l'impact environnemental est d'autant plus grand que le projet de construction ou d'extension est important ou que l'activité de manutention du port (mesurée en t/a) est forte.

Des effets particuliers sont générés par les marchandises dangereuses répertoriées selon la codification IMDG (International Maritime Dangerous Goods), même si elles ne sont traitées qu'en petites quantités.

Schématiquement, les effets environnementaux dérivant de l'infrastructure et de la superstructure sont dus :

- de manière primaire, au site portuaire dans la somme de ses constructions situées côté eau et côté terre, et servant la navigation fluviale ainsi qu'à la manutention,
- de manière secondaire, aux entreprises industrielles, la plupart du temps étroitement liées aux ports maritimes, qui entraînent la création d'infrastructures

de transformation et d'ennoblissement de marchandises ou matières premières et donc la modification des conditions marginales naturelles, ce qui oblige les considérer comme des atteintes la nature et aux paysages.

Au niveau du fonctionnement, les effets sont dus :

- de manière primaire, toutes les activités : navigation, chargement, déchargement, stockage, transport, approvisionnement, évacuation, entretien et réparations,
- de manière secondaire, toutes les activités des industries de transformation et d'ennoblissement implantées dans l'environnement du port.

Ces activités entraînent des modifications du contexte naturel et des conditions de vie et peuvent donc avoir une influence sur l'homme, les animaux, la nature et les paysages.

2.2 Construction ou extension d'infrastructures ou superstructures portuaires

2.2.1 Installations situées c  terre

En fonction des provisions concernant le type de marchandises et les volumes    traiter, un port occupe g  n  ralement une surface importante, surtout lorsque des aires et hangars de stockage ainsi que des implantations industrielles sont pr  vus. En ce sens, un port constitue toujours une atteinte consid  rable au paysage naturel, car il entra  ne la consolidation artificielle des rives, zones humides, etc., la construction d'installations sur ces sites ainsi que le nivellement et

l'imperméabilisation de ces surfaces. Les conséquences et modifications sont importantes d'abord dans les zones sensibles (forêts, régions humides, terres agricoles et zones d'habitat), et sont dues aux fouilles et échanges de terre ou remblaiements, à l'imperméabilisation des sols, au drainage et à l'assèchement, aux charges élevées exercées sur les sols ainsi qu'à la construction de bâtiments fonctionnels peu esthétiques. Bien que limitées par l'utilisation prévue, des mesures de protection de l'environnement peuvent être prises côté terre, à condition d'être intégrées d'emblée dans une étude d'infrastructure appropriée.

Les aires de manutention, de stockage et de travail doivent être conçues en fonction du type de marchandises et du volume traité ainsi que du type d'exploitation, selon les critères suivants :

a) Pour les minerais, le charbon et les sels, il faut prendre les précautions suivantes :

- calcul de l'épaisseur et de l'étanchéité des aires de stockage en fonction de la densité apparente et de la hauteur de déversement, de manière à éviter les modifications du sous-sol et de l'environnement dues aux affaissements ;
- sur ces surfaces et autour d'elles, mise en place d'un drainage dimensionné en fonction des précipitations, empêchant les eaux de surface polluées et chargées de métaux lourds de pénétrer et de s'infiltrer ou de s'écouler dans les sols, cours d'eau et canaux (déconteneurs et, si nécessaire, station d'épuration).

b) Un remède efficace contre les dégagements de poussière provoqués par les matériaux stockés en vrac consiste à prévoir des couvertures d'entrepôts ou des équipements

d'arrosage, dont la construction et l'entretien sont toutefois coûteux.

- Les matériaux en vrac sensibles aux intempéries doivent toujours être stockés sous abri ou dans des silos.

c) Pour la manutention de pétrole et autres liquides, il faut prévoir une imperméabilisation appropriée des aires de transbordement, de chargement ainsi que de stockage, associée à la réalisation de séparateurs d'huile ou autres équipements d'épuration des effluents. Par ailleurs, la lutte contre la contamination des nappes souterraines et eaux de surface suite des fuites ne peut se faire qu'au niveau de la gestion d'exploitation.

Cette terre, il importe de programmer les extensions futures suffisamment à l'avance afin de prévoir et de réserver en temps voulu les surfaces nécessaires. C'est la seule façon d'éviter le phénomène fréquemment observé de progression de la zone portuaire vers des zones d'habitat ou des secteurs méritant protection, entraînant des transferts forcés de population et des défrichages ou une implantation incontrôlée de populations se rapprochant du port.

Toute région portuaire comporte nécessairement des bâtiments de hauteur élevée, des bâtiments utilitaires, des industries et quartiers d'habitation. Les critères d'une planification et réalisation respectueuses de l'environnement sont énumérés ci-après :

- séparation des zones à vocations différentes ;
- utilisation de matériaux de construction et matières non nocifs pour

l'environnement ;

- optimisation des hauteurs maximales de construction et d'occupation par rapports aux besoins de surface ;
- non-gaspillage des surfaces ;
- harmonisation architecturale des bâtiments de hauteur élevée et des bâtiments utilitaires avec le style du pays ;
- distribution éclatée des complexes de bâtiments par la création d'espaces verts sur les surfaces libres et, si possible, sur les bords des aires de stockage ;
- mise en oeuvre de techniques non alt rag es par les industries implantées dans la zone portuaire ;
- travaux d'infrastructure pour la distribution de l'eau et son évacuation, afin de préserver les réserves d'eaux souterraines et de surface et d'éviter la pollution de l'eau de mer.

Le développement d'un port s'accompagne souvent d'implantations industrielles. L'expérience montre que les nouveaux emplois ainsi créés (ou simplement l'espoir de trouver un emploi intéressant) entraînent un afflux massif, parfois non-contrôlé, de travailleurs et de leurs familles. L'étude d'un port doit donc nécessairement intégrer l'aménagement à échelle humaine des conditions de vie ( quipement des logements en systèmes de distribution d'eau et d'énergie, installations sanitaires). Il importe notamment de tenir compte des intérêts particuliers des femmes. L'apparition de ghettos   proximité des ports constitue un risque particulier.

Le développement d'une zone portuaire et des industries qui l'accompagnent constitue une charge énorme pour tous les équipements de distribution et d'évacuation. Parmi les effets écologiques possibles, il y a lieu de citer en particulier les besoins en eau et la production d'eaux résiduaires. Mais les conséquences sur l'air et le sol, l'occupation des paysages et les effets de la circulation doivent aussi être pris en considération, surtout dans la phase d'étude.

2.2.2 Installations situées cote eau

Cote eau, les installations portuaires (exemple : bassins d'évolution, entrées de port, etc.) occupent généralement une surface importante et constituent donc une atteinte considérable à la nature et aux paysages. Toutefois, une étude soignée et approfondie peut atténuer l'impact environnemental de ces installations¹⁾. Les constructions portuaires situées cote eau doivent toujours être conçues et réalisées dans le but de connaître, à partir de données recueillies au préalable et d'essais-pilotes éventuels, les paramètres environnementaux principaux, à savoir :

1) Les ports doivent autant que possible être intégrés dans le paysage local.

- le régime des vents et des vagues,
- les courants et phénomènes de sédimentation,
- les caractéristiques de l'eau, des sols et de l'air, et de construire non pas en forçant ces critères, mais en en tenant compte.

La sédimentation oblige à faire des dragages réguliers d'entretien afin de garantir les profondeurs d'eau exigées. Or, la mise en décharge ou le déversement en mer des déchets de dragage posent de gros problèmes écologiques, pour les raisons principales suivantes :

- ces boues peuvent être contaminées par la pollution générale de l'eau, le rejet d'eaux usées, l'huile et les métaux lourds ;
- la vidange et la mise en décharge occupent pendant de longues périodes des surfaces de grande dimension dont la remise en culture est difficile et coûteuse ;
- le déversement en mer provoque une modification de la configuration des eaux sous-marines ainsi que de la flore et de la faune aquatiques.

Le meilleur moyen d'éviter ces effets secondaires est d'étudier suffisamment à temps les ouvrages, de les concevoir en fonction du courant et de prévoir des installations d'élimination adaptées.

Les installations portuaires doivent être conçues en tirant parti des effets naturels du courant et de la variation saisonnière de la hauteur d'eau. Pour dégager les chenaux d'accès, on pourra prévoir des jetées guidant le courant et le concentrant de manière à produire un effet d'entraînement ; autre exemple : on évitera de construire dans les zones d'eaux-mortes les maçonneries de rives (surtout dans la zone d'accès, afin d'éviter l'érosion du côté sous le vent) et les quais. Enfin, il faut éviter de construire des installations portuaires dans les zones d'eaux saumâtres (mélange d'eau salée et d'eau douce entraînant un accroissement de l'envasement).

Les zones de pêche et d'aquaculture ainsi que la flore et la faune naturelles peuvent être affectées par les constructions portuaires puisque celles-ci occupent une grande surface sur l'eau et entraînent la disparition de frayères et de biotopes.

Les effets secondaires possibles d'une dégradation de la faune aquatique sont les risques sanitaires liés à la consommation du poisson, entraînant eux-mêmes une disparition des emplois dans les exploitations piscicoles. La pêche doit donc être intégrée au maximum dans l'étude des constructions portuaires.

Les autres risques découlant indirectement des installations portuaires sont les dégâts dus aux rejets d'effluents ou à la modification du niveau des eaux souterraines dans la zone portuaire. Les mesures prises en vue de remédier à cette situation visent à réduire la pollution de l'eau dans la zone portuaire et consistent pour l'essentiel à limiter au maximum les rejets et à n'autoriser que le REJET D'EAUX USEES EPUREES.

Les matériaux normalement utilisés pour la construction des installations immergées (béton, pierres de remblai) n'ont pas d'effets négatifs sur l'environnement ; en revanche, les murs de palplanches en acier dégagent une corrosion importante dans les régions chaudes, sous l'influence de l'eau salée et surtout de l'eau saumâtre. Ils ne peuvent donc être utilisés qu'en combinaison avec des produits anticorrosion. Pour éviter les contaminations, il importe de limiter le choix de ces produits à des peintures non toxiques. Le bois ne convient que de manière restreinte (longévité diminuée par les phénomènes de pourrissement dans les zones de forts échanges d'eaux). Enfin, l'emploi de bois tropicaux, très appréciés dans la construction en raison de leur résistance et de leur longévité, doit être évité.

2.3 Fonctionnement des ports

On entend par fonctionnement non pas l'exploitation "classique" d'un port (manutention de marchandises) mais toutes les activités opérationnelles effectuées c  terre et c  teau gr  ce    l'infrastructure du port (y compris l'industrie), dans le secteur des services, de l'industrie et du commerce ainsi que des transports.

2.3.1 Fonctionnement c  terre

L'impact environnemental pouvant   maner du fonctionnement du port c  terre et les risques aff  rents d  pendent principalement de la nature des marchandises et mati  res trait  es ainsi que du type de manutention.

Selon le type de marchandise :

- marchandises liquides en vrac,
- marchandises solides en vrac,
- marchandises au d  tail,
- conteneurs,

les influences sur l'environnement peuvent   tre les suivantes :

(a) les liquides p  troliers, chimiques ou autres peuvent contaminer la mer et les eaux souterraines ; ils peuvent aussi   tre    l'origine d'incendies et explosions entra  nant des

dégagements de fumées et de gaz. Des fuites de pétrole, de dérivés pétroliers, de liquides chimiques ou autres liquides peuvent se produire. Les dérivés pétroliers (essence, gazole, kérosène) peuvent être mélangés par erreur, par exemple à cause d'un mauvais raccordement, de l'utilisation d'oléoducs incorrects ou encore lors du nettoyage d'une canalisation avec un écouvillon ("pigging") entraînant une hausse du point d'éclair. Des personnes peuvent fumer et faire la cuisine sans savoir qu'elles se trouvent à proximité immédiate de citernes ou de terminaux de déchargement. Les citernes peuvent être vidées dans le bateau (donc sur l'eau) ou sur terre, ce qui provoque un dégagement de gaz dangereux.

Les précautions à prendre pour empêcher les pollutions et les nuisances écologiques dans le domaine des "liquides en vrac" exigent donc, outre des infrastructures suffisantes pour le chargement, le déchargement et le stockage en citerne, une organisation fonctionnelle efficace, avec en particulier des compétences et responsabilités clairement définies. De même, une formation approfondie du personnel travaillant dans ces zones doit être garantie (cf. Convention MARPOL).

Sur le plan technico-fonctionnel, les dispositifs de sécurité et moyens auxiliaires suivants sont nécessaires :

- équipements de récupération (barrages flottants, colonnes de dégazage),
- agents absorbants (uniquement pour de petites quantités),
- réserves de sable,
- systèmes de lutte contre le feu avec bouches incendie,
- systèmes de sprinkler,

- générateurs de mousse,
- alimentation électrique de secours,
- pompes à eau spécifiques,
- cuves de sécurité près des citernes de stockage,
- distances de sécurité entre les citernes et avec d'autres installations.

Pour les projets qui prévoient la mise en service de terminaux pétroliers, de citernes de stockage et de raffineries, des programmes de formation et d'entraînement à la prévention et à la lutte contre la pollution devront être prévus en temps voulu pour le personnel concerné.

(b) La manutention de grandes quantités de céréales et d'aliments pour le bétail ainsi que de minerais, de charbon et de sels industriels peut avoir des effets sur l'environnement, par exemple : pollutions des nappes souterraines et de la mer, importants dégagements de poussière et nuisances dues au bruit. Par ailleurs, à cause de leur taille, les installations de transbordement de vrac modifient inévitablement le paysage naturel et sont sources de coups de poussière et de risques d'incendie.

Le encore, sous réserve que les travaux d'équipement en infrastructure soient suffisants, il faut exiger que les processus opérationnels soient organisés et les personnels formés en fonction des impératifs découlant de la protection de l'environnement. De plus, il est nécessaire que seules les aires de stockage prévues pour protéger les eaux souterraines soient utilisées et que l'entretien et la maintenance soient réguliers (par exemple : dégagement des entrées du système de drainage des eaux de pluie pour les aires de stockage). La poussière et le bruit ne peuvent généralement être évités que par la pose de couvertures ainsi que de

systèmes de dépoussièrement et d'arrosage coûteux et par la construction de hangars. Les points de chargement et de transfert devront autant que possible être fermés et on évitera la "chute libre" de matières poussiéreuses. Suivant leur composition et leur finesse, les poussières sont à l'origine de problèmes chimiques, biologiques, mécaniques, électrostatiques et électriques.

(c) La manutention de marchandises au détail et de conteneurs nécessite des équipements lourds (ponts roulants d'une hauteur pouvant atteindre 70 m lorsque le bras situé côté eau est déployé), qui modifient profondément le paysage.

L'utilisation de l'armement des bateaux ou de systèmes terrestres mobiles (chariots cavaliers, gros chariots élévateurs) à la place de ces équipements rapides et précis n'est envisageable qu'à la condition d'accepter des pertes en rapidité et en sécurité.

Pour diminuer les mouvements intermédiaires, les conteneurs ne sont pas mis en piles de plus de 3 unités par les chariots élévateurs et gerbeurs spéciaux. Conséquence logique : un besoin important de surface au sol.

Par ailleurs, suivant leur maniabilité, les chariots de manutention ont besoin de place pour manoeuvrer et ils produisent du bruit et des gaz d'échappement. Les aires d'accès et de liaison occupent encore des surfaces supplémentaires. Ces surfaces, la plupart du temps réalisées en dur et imperméabilisées, nécessitent un drainage performant et une possibilité d'épuration interne.

Le processus de mécanisation, y compris pour le secteur conventionnel des marchandises au détail, entraîne des nuisances pour les personnes travaillant dans les installations portuaires, car il détruit les emplois traditionnels. Un processus d'adaptation ne peut être garanti que par une planification et une réorganisation sociale, associées à une action de formation dont il faut tenir compte dès la phase d'étude.

De plus, la mécanisation de la manutention entraîne d'importantes nuisances sonores et pollutions atmosphériques, à l'exception des équipements électriques. Il importe donc d'avoir recours à des équipements insonorisés et dépollués.

Les conteneurs et charges conventionnelles ou l'unité peuvent contenir des matières solides ou liquides dangereuses (produits chimiques, etc.) dont une mauvaise manutention ou la détérioration peut entraîner des dommages pour l'environnement.

En outre, les risques doivent être limités au maximum par une formation intensive du personnel concerné ainsi que par la mise en oeuvre d'équipements et de mesures de sécurité adaptés.

(d) Suivant les marchandises qu'elles contiennent, les charges conventionnelles ou l'unité peuvent avoir des effets secondaires directs ou indirects lorsqu'elles sont incorrectement manutentionnées ou stockées (emballage facilement détériorable, mauvaise protection contre les intempéries pendant le stockage). Les marchandises endommagées ou mal stockées, généralement sans valeur pour le destinataire, doivent être éliminées. Les risques liés à une élimination incorrecte peuvent être évités uniquement si le personnel

est suffisamment formé et s'il dispose d'une infrastructure d'élimination appropriée.

(e) Les effets environnementaux liés aux entreprises artisanales, commerciales et industrielles présentes sur le site portuaire et les mesures de protection de l'environnement nécessaires dépendent du type des matières premières et marchandises transformées ou ennoblies. On se reportera aux Dossiers sur l'Environnement concernés.

2.3.2 Fonctionnement côté eau

Ce domaine recouvre les activités de navigation intérieure et les mesures prises pour permettre leur fonctionnement, à savoir :

- maintien de la facilité de navigation (et principalement maintien des profondeurs d'eau par des dragages d'entretien) ;
- approvisionnement des bateaux et élimination de leurs déchets ;
- transbordement de bateau à bateau.

Ces activités de maintien de l'exploitation portuaire du côté du cours d'eau sont souvent effectuées à partir de bateaux ou d'équipements flottants. Les effets écologiques négatifs pour l'eau, et donc pour la faune et la flore ainsi que pour les eaux souterraines, sont principalement causés par :

- les manoeuvres d'accostage et de départ (risques d'avaries entraînant des fuites),
- le ravitaillement en liquides nécessaires au fonctionnement des bateaux,

- le déchargement et le chargement, l'allègement,
- l'élimination des eaux usées et déchets,
- le nettoyage des citernes et cales de chargement,
- les réparations.

La prévention de ces effets écologiques n'est possible que par la formation et l'entraînement des personnels des secteurs concernés, conjugués à l'utilisation d'un équipement approprié en remorqueurs, bateaux ravitailleurs, allèges, pompes, barrages antipollution, etc. Les services d'administration ou sociétés d'exploitation des ports sont les premiers concernés.

Les dragages d'entretien des ports et voies d'accès sont une autre source importante d'atteintes à l'environnement. La mise en décharge des résidus entraîne presque toujours une modification de la nature et des paysages, surtout lorsque ces résidus de dragage sont contaminés et cause de pollutions dans la zone portuaire (rejets). En raison des risques pour la faune et la flore ainsi que pour les nappes souterraines, les déchets de dragage ne doivent donc pas être déposés dans des bras latéraux du cours d'eau, mais dans des décharges hermétiques (zones de vidange), à distance maximale des zones d'habitation. Les effets récurrents émanant de ces surfaces doivent être étudiés et l'avance et minimisés par une remise en culture. Il en va de même pour l'élimination des eaux usées et déchets générés par le fonctionnement du port.

Seule une action responsable des armateurs et opérateurs d'équipements portuaires ainsi qu'un contrôle de la navigation peuvent permettre de répondre aux risques écologiques décrits (menace de poursuites pénales). Les risques d'avaries et dommages écologiques de

grande ampleur peuvent être évités sur les voies navigables intérieures et chenaux d'accès aux ports intérieurs si un système de guidage aussi simple que possible et adapté aux conditions locales est prévu.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'appréciation et l'évaluation des risques écologiques dans ce domaine suppose qu'il existe des documents de planification précis sur la nature et les quantités de marchandises traitées et que des objectifs fiables soient définis pour le développement futur. Ceci implique en particulier l'étude des possibilités de transformation ou de transport des marchandises et l'établissement d'un bilan précis des conditions physiques locales (terrain, sol, climat, eaux souterraines, infrastructure existante, etc.) et des réalités sociales.

Il est proposé de prévoir des études institutionnelles intégrées de fonctionnement et de construction et, pour définir et dimensionner toutes les installations et l'exploitation, d'avoir recours des normes internationales ou allemandes comparables, afin d'exclure les dommages environnementaux résultant d'un dimensionnement insuffisant.

Pour les installations, on pourra en particulier consulter :

- les normes internationales de la Convention MARPOL (Convention sur la pollution maritime) ;

- les critères de résistance, de solidité et de longévité, par exemple selon DIN ou EAU (Recommandations de la commission de travail pour la protection des berges) ;
- techniques d'élimination des déchets et eaux usées selon les normes internationales, avec des valeurs de rejet comparables selon le type d'effluent ;
- Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air, par exemple "TA-Luft".

Pour l'étude des ports, une analyse détaillée des sites est nécessaire. Elle comprend les parties principales suivantes :

- mesurage du régime des courants et relevé de données hydrologiques ou détermination de la situation hydrologique dans les systèmes de canaux existants ou futurs ;
- modèles physiques ou mathématiques en vue de déterminer la meilleure configuration possible du courant et éviter les sédimentations ;
- analyses de trafic.

Il faut attacher une attention particulière à la garantie et au respect des valeurs limites. A cet effet, l'administration d'exploitation du port devra recevoir une formation technique appropriée et, au moyen de programmes adéquats, être sensibilisée à sa responsabilité en regard de la protection de l'environnement. De plus, il est important qu'elle soit dotée des équipements nécessaires de contrôle, de surveillance et de lutte.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

En règle générale, les ports intérieurs et leurs accès modifient considérablement la structure d'une région, aussi bien sur le plan de l'environnement naturel qu'au niveau socio-économique et socioculturel. L'ampleur des effets résulte de l'objectif assigné aux ports intérieurs, à savoir promouvoir à grande échelle le développement d'une région. Suivant les priorités de développement d'un site, ce secteur se caractérise donc par ses interactions avec pratiquement tous les autres secteurs.

La phase d'étude revêt une importance capitale, car c'est elle qui doit permettre d'identifier de manière précoce les nombreuses conséquences possibles. Sont donc touchés : l'aménagement du territoire et la planification régionale, l'aménagement des transports et communications ainsi que l'aménagement et la gestion des ressources en eau et la planification du secteur énergétique.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

D'une manière générale, il n'est pas possible d'éviter les effets des constructions portuaires sur l'environnement. Toutefois, il est dans une large mesure possible de planifier et de réaliser des projets soucieux de respecter les impératifs environnementaux, à condition que :

- les finalités des projets soient clairement définies ;

- les contraintes d'exploitation et de construction aient été intégrées dans la conception ;
- les conditions environnementales données aient fait l'objet d'analyses approfondies et aient été suffisamment explorées dans la zone concernée et ses alentours ;
- toutes les interactions et les conflits d'intérêt possibles aient été d'emblée pris en compte ;
- des normes environnementales strictes aient été retenues dès le début, associées toutefois à des structures et techniques aussi simples que possible et adaptées aux besoins du site ;
- les ouvrages réalisés permettent, une fois achevés, une exploitation aussi peu gênante que possible pour l'environnement.

Après réalisation du projet, il importe d'assurer, dès le stade de l'étude, que les activités d'exploitation soient mises en oeuvre avec le minimum de nuisances et de pollutions environnementales, en fonction des possibilités techniques. A cet effet, les études doivent :

- tenir compte dès le début et dans leur totalité des contraintes d'exploitation ;
- prévoir des programmes complets de formation initiale et de perfectionnement des futurs exploitants, sur la base d'une sensibilisation aux effets et dommages causés à l'environnement.

L'implication précoce des groupes de population concernés, en particulier des femmes, dans les processus d'étude et de décision permet de respecter leurs intérêts et contribue à minimiser les problèmes écologiques (utilisation concurrente des sols, nuisances subies par les

zones d'habitat (cause des transports, etc.).

Seule cette action conjuguée en faveur de l'environnement , au niveau de la planification et de la réalisation du projet d'abord, puis de son exploitation, peut contribuer à améliorer durablement la situation économique nationale.

6. Bibliographie

Beseitigung von Ölschlamm nach einem Tankerunfall/Allgemeine Grundlagen der Ölbekämpfung : Informations de l'Office fédéral des Eaux de Basse-Saxe, Hildesheim, numéro 1, 1986.

Boltz : Oberflächenbefestigung und Fahrbahndecken im Hafen ; Manuel de construction portuaire et de manutention, Volume VI, 1961.

Commentz : Befestigung von Container-Umschlagplätzen ; Manuel de construction portuaire et de manutention, volume XV, 1970.

Convention MARPOL.

Hafentechnische Gesellschaft : recommandation de la commission pour les équipements de manutention portuaire, 1977 ; protection de la santé et de l'environnement lors de la

manutention et du stockage de marchandises en vrac et ports.

Höbler, Karl-Hermann und Zimmermann, Konrad Otto : Bewertung der Umweltverträglichkeit, Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein, 1989.

Leo, R. et al. : Ölwehrhandbuch/Bekämpfung von Ölunfällen im Inland und auf See, Verlag K.O. Storek, Hambourg, 1983/1987.

Loi fédérale allemande sur les immissions, BImSchG : loi sur la protection contre les effets environnementaux nocifs par la pollution de l'air, bruits, vibrations et phénomènes similaires.

Dispositions de lutte contre les pollutions pétrolières sur l'eau : groupe de projet concept global de la commission des accidents pétroliers mer/littoral, Cuxhaven, 1980.

Possibilités pratiques d'élimination des déchets pour les bateaux de voies navigables intérieures : Journal des ingénieurs maritimes, 32^e année, 1986.

Recommandations de la commission de travail "Protections des berges" EAU 1985, 7^e édition ; Editions d'architecture et de sciences, Ernst & Sohn, Berlin.

Séminaire Déchets de dragage : résultats du programme d'études des déchets de dragage, ville libre et hanséatique de Hambourg, construction électrique et portuaire, 1984.

Service de l'environnement de Hambourg : le port, un défi écologique, Congrès international

de l'Environnement, septembre 1989.

[Table des mati](#) - [Pr](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

24. Navigation int

[Table des mati](#) - [Pr](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Pr

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 G

2.2 Conception technique des bateaux et transbordeurs

2.3 Exploitation

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'valuation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Ce domaine d'intervention comprend la navigation intérieure proprement dite, avec les moyens de transport (bateaux de rivière et transbordeurs), ainsi que les activités de ces derniers sur les voies de transport concernées (transports sur voies navigables intérieures).

L'objectif de la navigation intérieure est d'assurer des prestations de transport avec des bateaux de type et de taille appropriés. L'efficacité de la prestation dépend des moyens mis en oeuvre, de leur emploi et aussi de l'infrastructure des voies navigables et ports intérieurs.

Suivant la nature et le volume des charges ainsi que le développement technique, on distingue trois catégories de bateaux de navigation intérieure :

- trains de bateaux (remorqueurs et chalands, aujourd'hui rares du fait de leur mauvaise maniabilité),
- péniches à moteur
- convois poussés comprenant un pousseur et plusieurs barges (y compris, par exemple, les systèmes de porte-barges du type "Seabee" ou "LASH").

Pour les transbordeurs, qui la plupart du temps servent à la fois au transport de marchandises, de véhicules et de personnes, on distingue différents systèmes selon l'application :

- bacs traversiers pour fleuves, rivières ou canaux, automoteurs ou guidés par câble ou chaîne, pontons traversiers portés par le courant ou entraînés par câble,
- transbordeurs pour transports fluviaux ou maritimes.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Pour ce qui est de leur impact environnemental, les bateaux de rivières et canaux sont équivalents aux bateaux de mer. Toutefois, ils ne sont soumis à aucune réglementation internationale. Certes, il existe au niveau européen des conventions sur la navigation intérieure et des accords bilatéraux, mais la sécurité des transports, et donc les risques de nuisances et de pollutions écologiques, font la plupart du temps l'objet de réglementations nationales. Les prescriptions internationales ne sont que des normes édictées par les sociétés de classification et respectées avec plus ou moins de bonne volonté, de même que les textes sur les voies d'eau (par exemple, réglementations sur le transport de matières dangereuses pour le Rhin - ADNR).

Toute prise en compte d'ouvrages de construction et mesures techniques assumant une fonction de protection doit certes être basée sur les normes techniques applicables, mais aussi respecter la situation propre à chaque pays (particularités des voies, absence de possibilités

de réparation, absence d'aide en cas d'urgence, pas de protection des riverains, etc.).

2.1 Généralités

Les effets environnementaux de la navigation intérieure sont le résultat des facteurs suivants, seuls ou associés :

- caractéristiques des systèmes de transport mis en oeuvre (péniches/transbordeurs, âge, état, niveau technique, niveau de sécurité, aptitude des missions de transport définies, etc.) ;
- gestion des compagnies de navigation et direction des bateaux, y compris la qualification des équipages et les opérations de réparation et d'entretien ;
- type, volume, traitement et caractère dangereux des marchandises transportées.

A ces trois facteurs s'ajoutent la navigabilité de la voie d'eau empruntée (cours d'eau naturel, canal, lac) ainsi que les conditions météorologiques, la pollution et la capacité d'auto-épuration de l'eau de même que son utilisation.

Sous réserve que les infrastructures (canal intérieur, cours d'eau aménagés, port intérieur) aient été réalisées en tenant compte des aspects écologiques (cf. Dossier sur les Ports intérieurs), l'impact de la navigation fluviale sur l'environnement est dépourvu pour l'essentiel au comportement des hommes et femmes chargés de la conduite et du fonctionnement des bateaux, mais varie aussi en fonction du niveau technique de ces derniers.

Il importe donc en premier lieu que ces hommes et femmes disposent d'outils de transport conformes à l'état de la technique et d'équipements spéciaux éventuels, mais aussi qu'ils aient été sensibilisés, formés et entraînés aux problèmes de pollution et aux mesures à prendre pour les éviter ou les minimiser.

2.2 Conception technique des bateaux et transbordeurs

Avant qu'une péniche ou un transbordeur soit mis en service sur les voies de navigation intérieure, il faut que les règles de construction et de sécurité s'appliquent à la région d'utilisation du bateau et au type de marchandise transportée soient respectées.

Afin d'éviter autant que possible les dommages à l'environnement causés par l'exploitation ultérieure du bateau, ces règles se réfèrent à des dispositions de protection de l'environnement portant sur le moyen de transport lui-même et tiennent compte des critères suivants :

- future région d'emploi (vent, vagues, courants, constance du niveau d'eau, état des radiers, densité de trafic, proximité de la terre, etc.),
- nature et quantités des marchandises et matières premières transportées, risques qu'elles font peser sur l'environnement,
- vitesse nécessaire ou souhaitable du bateau et durée des transports.

Outre les dispositions habituelles de sécurité et de sauvetage pour les passagers et équipages (canots de sauvetage, radeaux, etc., qui ne seront pas abordés de manière détaillée ici), il

s'agit de mesures de protection portant sur les cargaisons, savoir :

a) Produits pétroliers et dérivés (essence, gazole, kérosène), représentant un risque de pollution important pour l'eau et le sol, mais aussi d'explosion et d'incendie lors de leur transport et de leur manutention ; la fuite de grandes quantités de ces produits dans l'environnement a de graves conséquences pour l'eau potable et les nappes phréatiques, et donc pour la santé, les écosystèmes, la pêche et l'irrigation. Au nombre des mesures contribuant à prévenir ces risques, on peut citer :

- exécution antidéflagrante des moteurs et circuits électriques ;
- 2 hélices, chacune entraînée par un moteur différent (pour péniches automotrices et pousseurs) et aides complémentaires à la manoeuvre (par exemple système de poussée transversale) ;
- système de ventilation des citernes pour empêcher la formation de gaz dangereux dans les citernes vides ;
- dispositifs de mise à la terre du système de pompage pour exclure les risques de charge électrostatique ;
- circuits séparés pour essence et kérosène ;
- systèmes de protection anti-incendie et de sprinklers pour éteindre ou refroidir les citernes, y compris pompes actives et pompes de rechange ;
- installation de réservoirs suffisamment grands, permettant la collecte des résidus produits lors du nettoyage des citernes, qui devront être éliminés dans le port ;
- utilisation éventuelle de bateaux à citernes à double coque ;

- adoption de systèmes de pompes de cale efficaces permettant de vider totalement les citernes.

b) Transport de marchandises en vrac (minerais, charbon, sel), entraînant un risque de pollution de l'eau et de l'air et de destruction des écosystèmes en cas d'échouage et d'avarie :

- écoutilles de chargement à fermeture hermétique ;
- double fond au niveau des compartiments de chargement.

c) Transport de personnes, véhicules, marchandises par transbordeurs, avec les risques en résultant pour la sécurité et la pureté de l'eau :

- équipements de sauvetage en quantité suffisante ;
- entrées et sorties séparées pour les personnes et les véhicules, ponts à passagers ;
- aires spéciales de stationnement des véhicules et de stockage des marchandises ;
- systèmes anti-incendie ;
- installations sanitaires, avec réservoirs d'eau fraîche et d'eaux usées et possibilités techniques d'évacuation au port.

Sur tous les bateaux, l'approvisionnement en eau doit être assuré par des dispositifs de construction, quel que soit le type de transport. Il en va de même pour l'équipement de navigation qui doit être adapté à la région d'emploi (radio, sondeur acoustique, radar, etc.),

afin de prévenir les accidents.

Les réservoirs et conteneurs de collecte ainsi que, le cas échéant, les systèmes d'épuration doivent prévoir pour l'élimination des déchets et eaux usées doivent être dimensionnés en fonction des quantités envisagées. Une possibilité d'évacuation sur terre doit être installée ou garantie.

Pour les bacs traversant les cours d'eau naturels et canaux, la maniabilité est un facteur important pour prévenir les accidents. Il faut donc accorder la préférence aux hélices "Schottel" par rapport aux hélices fixes conventionnelles.

Pour les appareils de chargement des péniches et les portes d'accès des bacs ou transbordeurs, il faut si possible prévoir des systèmes de conception simple. Les treuils à câbles entraînés par le courant de bord ou manuels sont robustes, peu exigeants en entretien et faciles à réparer. On leur donnera donc la préférence par rapport aux mécanismes hydrauliques qui engendrent un risque de fuite d'huile hydraulique et donc de pollution de l'eau et du sol.

L'adoption de solutions limitant les risques pour l'environnement est souvent coûteuse, car elle suppose que les péniches ou bacs soient bien équipés et les personnels mieux formés. A moyen terme, ces dépenses sont rentabilisées par un taux de pannes moins important, etc.

2.3 Exploitation

La navigation intérieure inclut tous les effets environnementaux pouvant se produire sur les

différents types de voie navigable (canal, cours d'eau naturel, mer intérieure) pouvant, par exemple être provoqués par :

- l'état de la voie ou les conditions météorologiques,
- le bateau lui-même et son chargement,
- les autres usagers (bateaux)

et par les activités associées à ce type de transport fluvial, y compris les mesures visant à garantir la sécurité et la facilité de fonctionnement (entretien des voies, pilotage, aides à la navigation).

Sous réserve que la voie navigable elle-même ait été conçue et réalisée conformément à l'état de la technique et en tenant compte des conditions spécifiques rencontrées, les effets de la navigation intérieure sur l'environnement sont principalement dus aux bateaux (y compris leur exploitation et chargement) :

a) En particulier les bateaux anciens, mal entretenus ou dépourvus de circuit d'élimination des déchets, constituent une source de risques pour la qualité de l'eau, avec des retombées sur la flore, la faune, l'eau potable, les nappes phréatiques et donc sur la santé de la population et l'irrigation agricole. Les causes possibles sont variées :

- fuites d'huile, avec pénétration d'huile dans le circuit de refroidissement et rejet par le tube d'échappement,
- rejet d'eau de cale huileuse, de résidus produits lors du nettoyage des cales de

chargement et citernes (eaux boueuses), lors du ravitaillement en carburant ou de la vidange

- rejet d'eaux usées et de déchets par dessus bord au lieu d'une élimination de ces derniers au port.

b) Les transports de produits pétroliers (essence, diesel, kérosène) peuvent générer des risques d'incendies et d'explosions découlant du non respect des règles de sécurité générales et d'une manipulation incorrecte sur le bateau. Ces risques se trouvent aggravés :

- lorsque le transport de marchandises au détail est autorisé sur des bateaux spéciaux de ce type (ou en convoi poussé),

- lorsque l'équipage, ignorant les risques énormes (surtout lorsque les citernes sont vides et encore remplies de gaz), manipule des flammes non protégées (cigarettes)

- en cas de transport de passagers sur un pont situé au-dessus des citernes, où ils préparent leurs repas sur un foyer ouvert (usage répandu en Afrique surtout).

c) Dans les pays en développement, il existe un risque permanent que les bacs ou transbordeurs transportant des personnes, véhicules ou marchandises sur des voies navigables intérieures, soient surchargés ou chargés de manière non équilibrée, ce qui représente un risque d'accidents graves, voire de naufrages dans des circonstances défavorables (visibilité, intempéries, hauts-fonds).

On peut citer également les risques d'avaries dues aux causes suivantes :

- absence ou déficience des opérations de maintien des profondeurs de mouillage (dragages d'entretien insuffisants, par exemple),
- absence ou déficience de l'éclairage des bateaux, en particulier dans les régions où la nuit tombe très vite,
- absence ou non fonctionnement des aides à la navigation (balises, feux de direction et phares, marques de pilotage, etc.),
- absence de guidage du trafic,
- mauvaises conditions météorologiques et mauvaise visibilité.

En particulier, le trafic traversier des bacs, qui coupent régulièrement le sens principal de passage des voies navigables, engendre des risques d'avaries, car le fait de toujours emprunter le même itinéraire sur une durée la plupart du temps très courte génère un risque d'accoutumance et de diminution de la vigilance.

Sur les lacs, et surtout sur les plans d'eau artificiels, la navigation peut être perturbée par des arbres submergés et non abattus.

Un autre problème étroitement lié aux avaries est celui des épaves de bateaux coulés, qui constituent des obstacles gênants pour la navigation, en particulier lorsqu'elles sont rendues invisibles par les crues. Ces épaves ont également des conséquences sur la qualité de l'eau, puisque la corrosion rapide des matériaux, immergés ou non, en particulier dans les climats chauds, entraîne le dégagement de quantités non négligeables de métaux lourds.

La densité du trafic et les vitesses de circulation trop élevées génèrent des vagues primaires

et secondaires qui peuvent provoquer des érosions et affouillements, en particulier sur les berges naturelles non protégées, dont l'usure peut aller jusqu'à un glissement des talus avec leur végétation (arbres et arbustes).

Les mesures à prendre dans le domaine de la navigation intérieure pour prévenir les effets écologiques décrits sont en particulier :

- l'utilisation de bateaux sans équipages en conséquence,
- l'initiation, la formation et l'entraînement des équipages,
- la mise en oeuvre des travaux hydrauliques nécessaires,
- la formation du personnel et le renforcement des organisations de projets,
- la mise en place d'une infrastructure technique et administrative (élimination des déchets et surveillance, suivi et contrôle des directives concernant le matériel et le personnel, etc.),
- l'utilisation de détergents "écologiques" pour le nettoyage des machines et installations.

A cet effet, il est nécessaire de créer une organisation (administration des voies navigables) responsable de l'administration, de l'entretien, de la navigation et de la surveillance des risques écologiques, de la doter en conséquence, de la renforcer et de la motiver en fonction de ses missions, de manière à ce qu'elle puisse réussir à prévenir les nuisances écologiques et pollutions dans le secteur de la navigation intérieure. Cette organisation doit être en mesure :

- de détecter et d'analyser les effets environnementaux,

- de les évaluer eu égard aux possibilités de les éviter,
- d'assurer un contrôle administratif,
- de mettre en oeuvre des mesures administratives efficaces (directives, interdictions, amendes, poursuites pénales, organisation de possibilités d'élimination des déchets, etc.).

Parvenir à cet objectif suppose en particulier que toutes les conditions souhaitées fassent l'objet d'une normalisation juridique. Il est en outre nécessaire de prévoir des équipements adéquats d'élimination et de récupération des déchets, eaux usées, boues polluées, etc., dans les ports intérieurs.

Les opérations administratives de surveillance et de contrôle peuvent par exemple être prises en charge par une police des voies navigables.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les effets sur l'environnement résultant du fonctionnement des péniches et transbordeurs (en fonction de leur construction et de leur qualité) peuvent être analysés et évalués sur la base de normes.

Outre les normes DIN (ou d'autres normes comparables) que doivent respecter les chantiers navals, les standards de construction et de sécurité sont définis dans les dispositions et

directives des différentes sociétés de classification internationales, qui régissent la construction des bateaux. A titre d'exemple, on peut citer les Lloyd's Register (Angleterre), American Bureau (USA), De Norske Veritas (Norvège), Bureau Veritas (France) ainsi que la Germanische Lloyd (GL) pour l'Allemagne. Ces organismes effectuent régulièrement des inspections (visites), non seulement à la mise en service, mais aussi ultérieurement sur demande, ou bien pour obtenir l'agrément de classe (exemple : la GL procède tous les 5 ans à une vérification complète des bateaux de navigation intérieure).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Le Dossier "Navigation intérieure" est étroitement lié au Dossier sur les Ports intérieurs, dont il constitue en pratique la composante "fonctionnelle". Du point de vue économique, les deux domaines se complètent de sorte que les conflits sont exclus, sauf en cas d'erreur manifeste de planification.

Les bateaux de navigation intérieure peuvent être amenés à desservir des ports maritimes. Il existe donc des complémentarités et recouvrements avec les Dossiers :

- "Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires",
- "Ingénierie fluviale"

ainsi que, plus largement, avec les Dossiers "Hydraulique lourde" et "Mesures techniques de

lutte antiérosive".

Puisque les bateaux de navigation intérieure ont des déchets et résidus à éliminer, il faut également citer les points de recoupement avec les Dossiers "Assainissement et Elimination des déchets" ainsi que "Elimination des déchets dangereux" ; en effet, les mesures prises dans ces domaines réduisent les risques de pollution et de nuisances liés à la navigation sur les voies d'eau intérieures.

Par ailleurs, il faut citer les risques de conflits d'utilisation, lorsque les voies d'eau intérieures servent aussi de réserve d'eau utilisées, soit par prélèvement direct, soit par filtration sur les rives et que les pollutions liées à la navigation intérieure ne peuvent pas être exclues (fuites, avaries). Les secteurs touchés dans ce cas sont ceux de:

- l'adduction et de la distribution d'eau en milieu urbain ainsi que de l'alimentation en eau des régions rurales.

Enfin, en ce qui concerne la sélection des itinéraires, des destinations et des traversées en général, la circulation des transbordeurs (bacs et ferries), qui servent principalement au transport des personnes et des véhicules, est liée aux Dossiers sur

- l'aménagement du territoire et la planification régionale ainsi que sur l'aménagement des transports et communications.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Sous réserve que l'infrastructure des voies navigables ait été conçue et réalisée de manière appropriée, le transport fluvial peut être sûr et écologique s'il est assuré par des péniches et transbordeurs conformes aux normes des sociétés de classification internationales concernant la construction et la sécurité des bateaux. Toutefois, il peut être nécessaire dans certaines situations de prendre des mesures dérogeant à ces règles ou allant au delà de ces dernières, afin de tenir compte de contraintes locales particulières ; dans ce cas, on étudiera et on choisira toujours les règles entraînant le moins de nuisances pour l'environnement.

D'autre part, il est nécessaire que les exploitants de bateaux et les autorités et organisations chargées de la gestion et de la surveillance des voies d'eau navigables soient informés des potentiels de risque écologique émanant de la navigation intérieure (qualité de l'eau) et des mesures à prendre pour les éviter, qu'ils soient formés à cet effet et reçoivent un soutien institutionnel dans l'accomplissement de ces tâches.

Dans ce but, il faudra en temps voulu prévoir les contenus de la formation, les moyens matériels nécessaires à la réalisation des tâches de contrôle et de surveillance et leur financement.

Un trafic fluvial respectueux des impératifs de l'environnement n'est possible que par la conjugaison :

- de bateaux (péniches et transbordeurs) sûrs et conformes à l'état de la technique,

- de leur exploitation sûre par du personnel qualifié,
- d'organisations fortes sur le plan institutionnel, assurant l'entretien des voies navigables, la gestion du trafic, la surveillance et le contrôle de l'environnement.

6. Bibliographie

Beck, H. : Transport gefährlicher Güter mit Binnen- und Seeschiffen auf Binnenwasserstraßen, in : Binnenschiffahrts-Nachrichten 1990, n° 4, p. 73.

Commission technique ports intérieurs, Recommandations et rapports ETAB, 1981, E 12, convois poussés dans les ports intérieurs.

Crisand, M. : Entwicklung und Tendenzen in der Binnentankschiffahrt, in : Binnenschiffahrts-Nachrichten 1988, n° 6, p. 16.

Jungmann, G : Die technische Schiffssicherheit der Binnenschiffahrt, in : Revue de la navigation intérieure et des voies navigables, 1987, n° 3, p. 32.

Mintzel : loi sur les voies navigables fédérales (WaStr.G.), et règles complémentaires, commentaires, Editions Erich Schmid, Berlin 1969.

Normes de classification, chapitres 1, 7, 9 et 10, Germanischer Lloyd, Hambourg, 1971 et 1988.

Ridder, K. : "Gefährliche Güter in der Binnenschifffahrt", in : Binnenschifffahrts-Nachrichten 1987, n° 12, p. 5

Stomberg : See-Fluß-Verkehre, Chambre de Basse-Rhénanie, Revue de l'IHK Duisburg-Wesel-Kleve, 1981.

Wilde, C. : Auf den Wasserweg, nicht auf den Holzweg, in : Binnenschifffahrts-Nachrichten 1988, n° 10, page 4.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

25. Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Sommaire

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

2.2 Construction ou extension de l'infrastructure et de la superstructure de ports maritimes

2.2.1 Installations situées c  t   terre

2.2.2 Installations situ  es c  t   eau

2.3 Fonctionnement des ports

2.3.1 Fonctionnement c  t   terre

2.3.2 Fonctionnement c  t   eau

3. Aspects    inclure dans l'analyse et l'  valuation des effets sur l'environnement

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention "Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires" couvre toutes les activités de transport de personnes (bacs par exemple), de débarquement de produits agro-alimentaires (ports de pêche) et de **manutention**, de **stockage temporaire** et de **transport** de tout type de **marchandise solide, liquide ou gazeuse**, lors de la **phase de transition entre un moyen de transport terrestre et un moyen de transport maritime (fonction primaire d'un port)**.

<u>Moyens de transport terrestres</u>	<u>Moyens de transport par voie d'eau</u>
Véhicules sur rails	Bateaux de mer, transbordeurs
Véhicules routiers	Bateaux de pêche
Bateaux de navigation intérieure	Conduites sous-marines
Gazoducs, oléoducs	

Dans tous les cas, les ports assument, en outre, une fonction de protection.

Le sous-domaine "Infrastructure des ports maritimes" comprend toutes les installations portuaires situées sur terre et sur l'eau, servant directement ou indirectement à assurer la fonction primaire d'un port maritime, ou implantées sous la forme d'installations industrielles, commerciales ou de service (fonction secondaire).

Les installations terrestres comprennent entre autres :

- les routes, rails et autres voies de circulation ;
- les aires de stockage, hangars de stockage et silos, citernes, chemins de roulement pour grues ;
- les ponts, ouvrages de franchissement aériens et souterrains, tuyauterie (gazoducs, oléoducs), etc. ;
- les équipements d'approvisionnement et d'évacuation (eau, énergie, eaux usées, déchets, eau de cale, huiles, huiles usagées) ;
- les installations de protection contre les crues, digues, etc. (dans les cas où les ports sont exposés à des risques d'inondation) ;
- les bâtiments (administratifs, équipements, réparations) ;
- les installations et bâtiments des entreprises liées à l'activité portuaire et des industries secondaires (chantiers navals par exemple).

Les installations situées sur l'eau comprennent entre autres :

- les bassins portuaires, entrées de ports, chenaux d'accès, écluses, moulins, jetées et brise-lames ;
- les quais et jetées de transbordement, bords de rives, équipements de manutention

horizontale et de bacs, ducs-d'Albe et appontements ;

- les cales de construction et quais d'armement d'éventuels chantiers navals.

Dans le sous-domaine de l'infrastructure des ports maritimes, la nature, la conception et l'exécution de toutes les réalisations dépendent :

- des conditions locales de terre et sur l'eau (site, topographie, nature du sol, etc.) ;**
- de la nature et de la quantité de marchandises en transit (envois au détail : conventionnels, conteneurs, manutention horizontale ; envois en vrac : colis en masse, marchandises en vrac, par exemple minerais, charbon, céréales, sels industriels, ou marchandises liquides et gazeuses, par exemple pétrole, GNL, etc.)**
- des moyens de transport terrestres et aquatiques utilisés (voir plus haut) ;**
- des exigences et concepts d'exploitation en résultant ;**
- des liaisons avec l'hinterland, par rail, route, voies navigables (canaux) et conduites ;**
- des structures environnantes, existantes ou à venir (industrie, artisanat et commerce).**

Le sous-domaine "Superstructure des ports maritimes" comprend tous les équipements d'exploitation non permanents d'un port maritime, situés de terre et sur l'eau et associés à ses fonctions primaires ou secondaires. On y trouve entre autres :

- les dragues et autres équipements d'entretien et de maintenance ;**
- les équipements mobiles de distribution et d'élimination ainsi que les dispositifs mobiles de protection contre les incendies et les catastrophes (par exemple véhicules de lutte contre les accidents pétroliers).**

Les équipements non permanents de la superstructure de l'environnement portuaire ou de sa fonction secondaire peuvent être regroupés sous les catégories suivantes :

- superstructure d'approvisionnement et d'élimination,
- superstructure de transport et de circulation,
- superstructure d'entretien et de maintenance des entreprises commerciales et industrielles liées à l'activité portuaire.

(Remarque : pas de lien direct obligatoire avec la superstructure portuaire).

Qu'il s'agisse de la construction, de l'extension ou de la transformation de ports maritimes, les projets portuaires ont des effets similaires sur l'environnement, ce qui permet de les considérer globalement. Quant à l'impact environnemental de ports maritimes spéciaux ou d'activités industrielles associées à l'activité portuaire, on se reportera aux Dossiers sur l'Environnement concernés.

Par ailleurs, il convient de faire la distinction entre ports généralistes et ports spécialisés, c'est-à-dire ceux assurant la manutention d'un seul type de marchandise. Toutefois, même dans les ports généralistes, les marchandises d'un même type ou catégorie sont de plus en plus souvent traitées dans des terminaux spécialisés (terminaux pétroliers, terminaux minéraliers ou céréaliers, terminaux de manutention horizontale, etc.). Cette tendance s'explique par deux raisons, à savoir la sécurité, d'une part, et l'utilisation d'équipements spécialisés, d'autre part.

En outre, il importe de différencier deux catégories de ports maritimes en fonction de leur situation : les ports naturels d'une part, les ports artificiels d'autre part.

Ports naturels	Ports artificiels
Ports de rive ou d'embouchure de fleuve	Bassins portuaires artificiels et chenaux
Ports parallèles	Iles artificielles
Ports en anse ou en fjord	
Ports insulaires	

En règle générale, l'aménagement de ports naturels provoque moins de modifications de l'environnement naturel.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Généralités

L'impact environnemental des ports maritimes est généralement important. Il découle d'une part de la construction, de la transformation ou de l'extension des installations portuaires (infrastructure et superstructure), mais aussi - et de façon considérable - du fonctionnement de toutes ces installations ainsi que des entreprises industrielles, artisanales et commerciales et des systèmes de circulation (sur terre ou sur l'eau).

L'impact environnemental affecte l'eau, le sol et l'air ainsi que la faune et la flore (terrestres et aquatiques) et les êtres humains.

<u>Causes</u>	<u>Effets sur</u>
Construction,	l'eau,
Transformation,	le sol,
Aménagement/extension	l'air,
Fonctionnement de toutes	la flore/faune (aquatiques/terrestres),
les installations et systèmes	les êtres humains

En principe, l'impact environnemental est d'autant plus grand que le projet de construction ou d'extension est plus important ou que l'activité de manutention du port (mesurée en t/a) est forte.

Des effets particuliers sont générés par les marchandises dangereuses répertoriées selon la codification IDMG (International Maritime Dangerous Goods), même si elles ne sont traitées qu'en petites quantités.

Schématiquement, les effets environnementaux dérivant de l'infrastructure et de la superstructure sont dus :

- de manière primaire, au site portuaire dans la somme de ses constructions situées côté eau et côté terre, et servant la navigation ainsi qu'à la manutention,
- de manière secondaire, aux entreprises industrielles, la plupart du temps étroitement liées aux ports maritimes, qui entraînent la création d'infrastructures de transformation et d'ennoblissement de marchandises ou matières premières et donc la modification des conditions naturelles, ce qui oblige à les considérer comme des atteintes à la nature et aux

paysages.

Au niveau du fonctionnement, les effets sont dus :

- de manière primaire, toutes les activités de navigation, chargement, déchargement, stockage, transport, approvisionnement, évacuation, entretien et réparations,
- de manière secondaire, toutes les activités des industries de transformation et d'ennoblissement implantées dans l'environnement du port.

Ces activités entraînent des modifications du milieu physique et des conditions de vie et peuvent donc avoir une influence sur l'homme, les animaux, la nature et les paysages.

2.2 Construction ou extension d'infrastructures ou superstructures portuaires

2.2.1 Installations situées côté terre

Les ports occupent généralement une surface importante, surtout lorsque des aires et hangars de stockage ainsi que des implantations industrielles sont prévus. En ce sens, un port constitue toujours une atteinte considérable aux paysages naturels, car il entraîne la consolidation artificielle des plages, côtes rocheuses, roselières et mangroves, et autres zones littorales, etc., la construction d'installations sur ces sites ainsi que le nivellement et l'imperméabilisation de ces sols. Les conséquences et modifications sont importantes d'abord dans les zones sensibles : forêts, régions humides, terres agricoles, mais aussi dans les zones habitées, et sont dues aux fouilles, travaux d'excavation, de terrassement et de remblayage, à l'imperméabilisation des sols, au drainage/assèchement de terres ainsi qu'aux charges élevées exercées sur les sols. Bien

qu'elles sont évidemment limitées par l'utilisation prévue, des mesures de protection de l'environnement peuvent être prises contre la terre, la condition d'être intégrées dans une étude appropriée d'infrastructure.

Les aires de manutention, de stockage et de travail doivent être conçues en fonction du type de marchandises et du volume traité ainsi que du type d'exploitation, selon les critères suivants :

a) Pour les minerais, le charbon et le sel, il convient de prendre les précautions suivantes :

- calcul de l'épaisseur et de l'étanchéité des aires de stockage en fonction de la densité apparente et de la hauteur de déversement, de manière à éviter les modifications du sous-sol et de l'environnement dues aux tassements ;
- sur ces surfaces et alentours, mise en place d'un drainage dimensionné en fonction des précipitations, empêchant les eaux de surface polluées et chargées de métaux lourds de pénétrer et de s'infiltrer ou de s'écouler dans les sols et la mer (déconteneurs et, si nécessaire, station d'épuration).

b) Un remède efficace contre les dégagements de poussière provoqués par les matériaux stockés en vrac consiste à prévoir des couvertures d'entrepôts ou des équipements d'arrosage, dont la construction et l'entretien sont toutefois coûteux.

- Les matériaux en vrac sensibles aux intempéries doivent toujours être stockés sous abri ou dans des silos

c) Pour la manutention de pétrole et autres liquides, il importe de prévoir une

Le choix approprié des aires de débarquement et de chargement ainsi que de stockage, associe la réalisation de séparateurs d'huile ou autres équipements d'épuration des effluents. Par ailleurs, la lutte contre la contamination des nappes souterraines et eaux de surface suite des fuites ne peut être entreprise qu'au niveau opérationnel.

Cette terre, il importe de programmer les extensions futures suffisamment de temps à l'avance, afin que les surfaces nécessaires ainsi que les surfaces éventuelles de compensation soient prévues et réservées en temps voulu dans les plans d'aménagement et de zoning. C'est là la seule façon d'éviter ce qui se passe souvent, à savoir la progression de la zone portuaire vers les quartiers habités ou des zones de protection, entraînant des transferts forcés de population et des défrichages ou une implantation incontrôlée de populations se rapprochant du port.

Le développement d'une zone portuaire implique nécessairement la réalisation de bâtiments de grande hauteur, de bâtiments utilitaires, d'industries et de quartiers d'habitation. Une planification et réalisation respectueuses de l'environnement doivent obéir aux critères suivants :

- séparation des zones en fonction de leur affectation ;
- utilisation de matériaux de construction et de matières non altérables ;
- optimisation des hauteurs maximales de construction et d'utilisation par rapports aux besoins de surface ;
- occupation économe des surfaces ;
- harmonisation architecturale des bâtiments de grande hauteur et bâtiments utilitaires avec le style du pays ;
- distribution étagée des complexes de bâtiments, grâce à la mise en espaces verts des

surfaces libres et, si possible, des bords des aires de stockage ;

- mise en oeuvre de techniques non alternatives par les industries implantées dans la zone portuaire ;
- travaux d'infrastructure pour la distribution de l'eau et son évacuation, afin de préserver les réserves d'eaux souterraines et de surface et d'éviter la pollution de l'eau de mer.

Le développement d'un port s'accompagne souvent d'implantations industrielles. L'expérience montre que les nouveaux emplois ainsi créés (ou simplement l'espoir de trouver un emploi intéressant) entraînent un afflux massif, parfois non-contrôlé, de travailleurs et de leurs familles. L'étude d'un port doit donc nécessairement intégrer l'aménagement à échelle humaine des conditions de vie (équipement des logements en systèmes de distribution d'eau et d'énergie, installations sanitaires). Il importe notamment de tenir compte des intérêts particuliers des femmes. L'apparition de ghettos à proximité des ports constitue un risque particulier.

Le développement d'une zone portuaire et des industries qui l'accompagnent constitue une charge énorme pour tous les équipements de distribution et d'évacuation. Parmi les effets écologiques possibles, il y a lieu de citer en particulier les besoins en eau et la production d'eaux résiduelles. Mais les conséquences sur l'air et le sol, l'occupation des paysages et les effets de la circulation doivent aussi être pris en considération, surtout dans la phase d'étude.

2.2.2 Installations situées côté eau

Côté eau, les installations portuaires occupent généralement une surface importante et constituent donc une atteinte considérable à la nature et aux paysages. Toutefois, une étude bien menée peut atténuer l'impact environnemental de ces installations. La planification et la réalisation des

constructions situées coté eau d'un port maritime doivent toujours viser connaître, partir de mesures bathymétriques et hydrologiques détaillées ainsi que de données recueillies au préalable sur les caractéristiques naturelles et d'essais pilotes éventuels, les paramètres environnementaux principaux, savoir

- le régime des vents et des vagues,
- les courants et phénomènes de sédimentation,
- les caractéristiques de l'eau, des sols et de l'air,

et de construire non pas contre ces valeurs marginales, mais avec elles.

Par ailleurs, il convient de s'employer intégrer le mieux possible les installations portuaires dans le paysage naturel.

L'envasement oblige faire des dragages réguliers d'entretien afin de garantir une profondeur d'eau suffisante. Or, la mise en décharge ou le déversement en mer des déchets de dragage posent de gros problèmes écologiques, pour les raisons principales suivantes :

- ces boues peuvent être contaminées par la pollution générale de l'eau, le rejet d'eaux usées, l'huile et les métaux lourds ;
- la vidange et la mise en décharge occupent pendant de longues périodes des surfaces de grande dimension dont la remise en culture est difficile et coûteuse ;
- le déversement en mer provoque une modification de la configuration des eaux sous-marines ainsi que de la flore et de la faune aquatiques.

Le meilleur moyen d'éviter ces effets secondaires est d'étudier suffisamment temps les ouvrages en fonction du courant et de prévoir des installations d'élimination adaptées, situées le plus loin possible des zones d'habitation. Il en va de même pour l'élimination des eaux usées et déchets produits sur le site portuaire.

Les installations portuaires doivent être conçues en tirant parti des effets naturels de la marée et des courants dans les estuaires ou deltas. Pour dégager les chenaux d'accès, on pourra prévoir des jetées guidant le courant et le concentrant de manière à produire un effet d'entraînement ; autre exemple : on évitera de construire dans les zones d'eaux mortes les maçonneries de rives (surtout dans la zone d'accès, afin d'éviter l'érosion du coteau sous le vent) et les quais. Enfin, il faut éviter de construire des installations portuaires dans les zones d'eaux saumâtres (mélange d'eau salée et d'eau douce entraînant un accroissement de l'envasement).

Les zones de pêche côtière et fluviale et d'aquaculture ainsi que la flore et la faune naturelles peuvent être perturbées par la construction d'installations portuaires dans la mesure où celles-ci occupent une grande surface sur l'eau et entraînent la disparition de frayères et de biotopes. Les autres risques découlant indirectement des installations portuaires sont les dégâts dus aux rejets d'effluents ou à la modification du niveau des eaux souterraines dans la zone portuaire.

Les effets secondaires possibles d'une dégradation du peuplement halieutique sont les risques sanitaires liés à la consommation du poisson, entraînant eux-mêmes une disparition des emplois dans les pêcheries.

Les mesures prises en vue de remédier à cette situation visent pour l'essentiel à limiter au maximum les rejets et à n'autoriser que le rejet d'effluents purs.

La pêche doit, en outre, être intégrée au maximum dans l'étude des constructions portuaires.

Les matériaux utilisés pour la construction des installations immergées (béton, blocs de pierre en vrac) n'ont pas d'effet négatif sur l'environnement ; en revanche, les murs de palplanches en acier dégagent une corrosion importante dans les régions chaudes, sous l'influence de l'eau salée et surtout de l'eau saumâtre. Ils doivent donc uniquement être utilisés en association de produits anticorrosion. Pour éviter les contaminations, il importe de limiter le choix de ces produits de peintures non toxiques. Le bois ne convient que de manière restreinte (longévité diminuée par les phénomènes de pourrissement dans les zones de forts échanges d'eaux). Enfin, il faut éviter d'employer certains bois tropicaux (bois d'azobé par exemple), très appréciés dans la construction cause de leur résistance et de leur durée de vie.

2.3 Fonctionnement des ports

On entend par fonctionnement non pas l'exploitation "classique" d'un port (manutention de marchandises) mais toutes les activités opérationnelles effectuées côté terre et côté eau grâce à l'infrastructure du port maritime (y compris l'industrie), dans le secteur des services, de l'industrie et du commerce ainsi que des transports.

2.3.1 Fonctionnement côté terre

L'impact environnemental pouvant émaner du fonctionnement du port côté terre et les risques afférents dépendent principalement de la nature des marchandises et matières traitées ainsi que du type de manutention.

Selon le type de marchandises :

- marchandises liquides en vrac,
- marchandises solides en vrac,
- marchandises au détail,
- conteneurs.

les influences sur l'environnement peuvent être les suivantes :

(a) • les liquides pétroliers, chimiques ou autres peuvent contaminer la mer et les eaux souterraines ; ils peuvent aussi être l'origine d'incendies et d'explosions entraînant des dégagements de fumées et de gaz ;

- des fuites de pétrole, de dérivés pétroliers, de liquides chimiques ou autres liquides peuvent se produire ;
- les dérivés pétroliers (essence, gazole, kérosène) peuvent être mélangés par erreur, par exemple cause d'un mauvais raccordement, de l'utilisation d'oléoducs incorrects ou encore lors du nettoyage d'une canalisation avec un couvillon ("pigging") entraînant une hausse du point d'éclair ;
- des personnes peuvent fumer et faire la cuisine sans savoir qu'elles se trouvent en proximité immédiate de citernes ou terminaux de déchargement ;
- les citernes peuvent être vidées dans le bateau (donc sur l'eau) ou sur terre, ce qui provoque un dégagement de gaz dangereux.

Les précautions à prendre pour empêcher les pollutions et les nuisances écologiques dans le

domaine des "liquides en vrac" exigent donc, outre des infrastructures suffisantes pour le chargement, le déchargement et le stockage en citerne, une organisation fonctionnelle efficace, avec en particulier des compétences et responsabilités clairement définies. De même, une formation approfondie du personnel travaillant dans ces zones doit être garantie (cf. Convention MARPOL).

Sur le plan technico-fonctionnel, les mesures de sécurité et moyens auxiliaires suivants sont nécessaires :

- équipements de récupération (barrages flottants, colonnes de dégazage),
- agents absorbants (uniquement pour de petites quantités),
- réserves de sable,
- systèmes de lutte contre le feu avec bouches incendie,
- systèmes de sprinklers,
- systèmes de production de mousse,
- alimentation électrique de secours,
- pompes eau spécifiques,
- cuves de sécurité près des citernes de stockage,
- distances de sécurité entre les citernes et avec d'autres installations.

Pour les projets qui prévoient la mise en service de terminaux pétroliers, de citernes de stockage et de raffineries, des programmes de formation et d'entraînement à la prévention et à la lutte contre la pollution devront être prévus en temps voulu pour le personnel concerné.

(b) La manutention de grandes quantités de céréales et d'aliments pour le bétail ainsi que de minerais, de charbon et de sels industriels peut avoir des effets sur l'environnement, par exemple :

pollutions des nappes souterraines et de la mer, importants dégagements de poussière et nuisances dues au bruit. Par ailleurs, cause de leur taille, les installations de transbordement de vrac sont sources de risques de coups de poussière et d'incendie et modifient inévitablement le paysage naturel.

Encore, sous réserve que les travaux d'équipement en infrastructure soient suffisants, il faut exiger que les processus opérationnels soient organisés et les personnels formés en fonction des impératifs découlant de la protection de l'environnement. De plus, il est nécessaire que seules les aires de stockage prévues pour protéger les eaux souterraines soient utilisées et que l'entretien et la maintenance soient réguliers (par exemple : dégagement des entrées du système de drainage des eaux de pluie pour les aires de stockage). La poussière et le bruit ne peuvent généralement être évités que par la pose de couvertures ainsi que de systèmes de dépoussiérage et d'arrosage coûteux et par la construction de hangars. Les points de chargement et de transfert devront autant que possible être fermés et on évitera la "chute libre" de matières poussiéreuses. Suivant leur composition et leur finesse, les poussières sont l'origine de problèmes chimiques, biologiques, mécaniques, électrostatiques et électriques.

(c) La manutention de marchandises au détail et de conteneurs nécessite des équipements lourds (ponts roulants d'une hauteur pouvant atteindre 70 m lorsque le bras situé côté eau est déployé), qui constituent une source de bruit et de risques.

L'utilisation de l'armement des bateaux ou de systèmes terrestres mobiles (chariots cavaliers, gros chariots élévateurs) à la place de ces équipements rapides et précis n'est envisageable qu'à la condition d'accepter des pertes en rapidité et en sécurité.

Pour diminuer les mouvements intermédiaires, les conteneurs ne sont pas empilés à grande hauteur par les chariots élévateurs et gerbeurs spéciaux, ce qui entraîne un besoin important de surface au sol.

D'autre part, suivant leur maniabilité, les chariots de manutention (chariots cavaliers, gros chariots élévateurs) ont besoin de place pour manoeuvrer et ils produisent du bruit. Les aires d'accès et de liaison prennent encore de la place supplémentaire. Ces surfaces, la plupart du temps réalisées en dur, nécessitent un drainage performant et une possibilité d'épuration interne.

Le processus de mécanisation, y compris pour le secteur conventionnel des marchandises au détail, a des retombées socio-économiques sur les personnes travaillant dans le port. La nécessité d'actions de formation initiale et continue doit être prise en compte dès la phase d'étude.

De plus, la mécanisation de la manutention entraîne d'importantes nuisances sonores et pollutions atmosphériques, à l'exception des équipements électriques. Il importe donc d'avoir recours à des équipements insonorisés et dépollués. Le maintien à un bas niveau des gaz d'échappement et des émissions de bruit doit être assuré par un entretien régulier ; les aspects environnementaux correspondants sont traités dans le Dossier "Ateliers".

Les conteneurs et charges conventionnelles ou l'unité peuvent contenir des matières solides ou liquides dangereuses (produits chimiques, etc.) ; leur mauvaise manutention ou la détérioration des conteneurs peuvent éventuellement entraîner des dommages catastrophiques pour l'environnement.

En outre, les risques doivent être limités au maximum par une formation intensive du personnel

concernés, par la mise en oeuvre d'équipements et de mesures de sécurité adaptés et par une manutention et un stockage corrects des produits concernés.

(d) Suivant les marchandises qu'elles contiennent, les charges conventionnelles de l'unité peuvent avoir des effets secondaires directs ou indirects lorsqu'elles sont incorrectement manutentionnées ou stockées (emballage facilement détériorable, mauvaise protection contre les intempéries pendant le stockage). Les marchandises endommagées ou mal stockées, généralement sans valeur pour le destinataire, doivent être éliminées. Les risques liés à une élimination incorrecte peuvent être évités uniquement si le personnel est suffisamment formé et s'il dispose d'une infrastructure d'élimination appropriée.

(e) Lorsqu'ils sont transformés, stockés ou traités de manière incorrecte, les poissons et fruits de mer peuvent constituer un risque pour l'environnement (déchets et eaux usées). La consommation de poissons et fruits de mer préparés de manière incorrecte peut provoquer des maladies.

C'est pourquoi, une attention particulière doit être attachée à la manutention des produits périssables (par exemple chaîne de froid continue, transbordement rapide).

(f) Les effets environnementaux liés aux entreprises artisanales, commerciales et industrielles présentes sur le site portuaire et les mesures de protection de l'environnement nécessaires dépendent du type des matières premières et marchandises transformées ou ennoblies. On se reportera aux Dossiers sur l'Environnement concernés.

2.3.2 Fonctionnement côté eau

Ce domaine recouvre les activités de navigation et les mesures d'exploitation qui y sont liées, savoir :

- maintien de la facilité de navigation (et principalement maintien des profondeurs d'eau par des dragages d'entretien) ;
- approvisionnement des bateaux et élimination de leurs déchets ;
- transbordement de bateau à bateau ;
- pilotage et gestion du trafic maritime.

Ces activités de maintien de l'exploitation portuaire du côté de l'eau sont souvent effectuées à partir de bateaux ou d'équipements flottants. Les effets écologiques négatifs pour l'eau, et donc pour la faune et la flore ainsi que les eaux souterraines, sont principalement causés par :

- les manœuvres d'accostage et de départ (risques d'avaries entraînant des fuites),
- le ravitaillement en liquides nécessaires au fonctionnement des navires,
- le déchargement, le chargement et l'allègement,
- l'élimination des eaux usées et déchets,
- le nettoyage des citernes et cales de chargement,
- les réparations.

La prévention de ces effets écologiques n'est possible que par la formation et l'entraînement des personnels des secteurs concernés, conjugués à l'utilisation d'un équipement approprié en remorqueurs, bateaux ravitailleurs, allèges, pompes, barrages antipollution, etc. Les services d'administration ou sociétés d'exploitation des ports sont les premiers concernés. (Les problèmes et possibilités d'élimination de déchets sont traités dans les catalogues "Navigation intérieure" et

"Elimination des déchets", "Elimination des déchets dangereux").

Une autre source d'atteintes à l'environnement provient des dragages d'entretien des ports et voies d'accès. A ce sujet, voir le paragraphe 2.2.2.

Seule une action responsable des armateurs et opérateurs d'équipements portuaires ainsi qu'un contrôle de la navigation peuvent permettre de répondre aux risques écologiques décrits (menace de poursuites pénales). Les risques d'avaries et dommages écologiques de grande ampleur peuvent être évités sur les routes de navigation si un système de guidage aussi simple que possible et adapté aux conditions locales (VTMS = Vessel Traffic Management System), associé à une équipe de pilotes très bien formés et organisés, est prévu dès la planification.

Tous les effets de la construction ou de la transformation d'un port maritime sur la population (y compris les femmes) doivent être analysés suffisamment à temps dans le cadre d'une étude socio-économique et socio-culturelle, de manière à garantir leur prise en compte lors de la planification ou dans le cadre de mesures d'accompagnement.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'appréciation et l'évaluation des risques écologiques dans ce domaine suppose qu'il existe des documents de planification précis sur la nature et les quantités de marchandises traitées et que des objectifs fiables soient définis pour le développement futur. Ceci implique en particulier l'étude des possibilités de transformation ou de transport des marchandises et l'établissement d'un bilan précis

des conditions physiques locales (terrain, sol, climat, eaux souterraines, infrastructure existante, etc.) et des réalités sociales.

Il est proposé de prévoir des études institutionnelles intégrées de fonctionnement et de construction et, pour définir et dimensionner toutes les installations et l'exploitation, d'avoir recours des normes internationales ou allemandes comparables, afin d'exclure les dommages environnementaux résultant d'un dimensionnement insuffisant.

Pour les installations, on pourra en particulier consulter :

- les normes internationales de la Convention MARPOL ;
- les critères de résistance, de solidité et de longévité, par exemple selon DIN ou EAU ;
- des techniques d'élimination des déchets et eaux usées selon les normes internationales, avec des valeurs de rejet comparables selon le type d'effluent ;
- des Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air, par exemple "TA-Luft".

Pour l'étude des ports, une analyse détaillée des sites est nécessaire. Elle comprend les parties principales suivantes :

- mesurage du régime des courants et relevé de données océanographiques ;
- modèles physiques ou mathématiques permettant de déterminer la meilleure configuration possible du courant et d'éviter les sédimentations ;
- analyses de trafic.

Il faut attacher une attention particulière la garantie et au respect des valeurs limites. A cet effet,

l'administration d'exploitation du port devra recevoir une formation technique appropriée et, au moyen de programmes adéquats, être sensibilisée et sa responsabilité en regard de la protection de l'environnement. De plus, il est important qu'elle soit dotée des équipements nécessaires de contrôle, de surveillance et de lutte.

La minimisation des effets environnementaux n'est possible que par l'interaction de ces deux facteurs que sont l'emploi d'installations et d'équipements de niveau européen, permettant de respecter de faibles valeurs de rejet et d'émission et le recours à un mode d'exploitation et de contrôle conforme aux règles de l'art.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

En règle générale, les ports maritimes et leurs accès modifient considérablement la structure d'une région, aussi bien sur le plan de l'environnement naturel qu'au niveau socio-économique et socioculturel.

La phase d'étude revêt une importance capitale, car c'est elle qui doit permettre d'identifier de manière précoce les nombreuses conséquences possibles. Sont donc touchés : l'aménagement du territoire et la planification régionale, l'aménagement des transports et communications ainsi que l'aménagement et la gestion des ressources en eau et la planification du secteur énergétique.

Tableau 1 Effets environnementaux de domaines d'intervention connexes

Domaines d'intervention	Type d'amplification des effets	Catalogues de critères
-------------------------	---------------------------------	------------------------

Domaines d'intervention associés	Type d'amplification des effets	Catalogues de critères concernés Voir abréviations dans l'index
Stockage et transport de marchandises dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> * Danger pour les ressources en eau * Risques sanitaires pour le personnel et la population 	<ul style="list-style-type: none"> Pétrole et gaz naturel Gaz Élimination de déchets dangereux Santé Dossier "Industrie et artisanat"
(le cas échéant) Conditions de vie dignes, favorisant la croissance démographique liée au développement	<ul style="list-style-type: none"> * Augmentation rapide des besoins de logements * Besoins d'approvisionnement et d'élimination (eau, énergie, déchets) * Équipements collectifs publics (hôpitaux, écoles) 	<ul style="list-style-type: none"> Équipement en logements et réhabilitation de quartiers existants Équipements collectifs publics - écoles, établissements de santé publique, hôpitaux - Aménagement et gestion des ressources en eau Adduction d'eau Élimination des déchets Assainissement
Intégration et développement des transports	<ul style="list-style-type: none"> * Forte sollicitation des infrastructures existantes (navigation intérieure, chemins de fer, routes) 	Tous les dossiers du sous-domaine "Transports"

	* Extension et aménagement des infrastructures de transport et conséquences	
Intégration dans le développement industriel d'une région	* Implantation d'industries de transformation avec ses conséquences, par exemple sur les domaines de l'approvisionnement, de l'élimination des déchets, de l'occupation des sols, de la transformation de l'environnement social	Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales, Planification du secteur énergétique, aménagement et gestion des ressources en eau Dossiers du domaine "Industrie et Artisanat" (lorsque des secteurs d'activités particuliers sont concernés)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

D'une manière générale, il n'est pas possible d'éviter les effets des constructions portuaires sur

l'environnement. Toutefois, il est dans une large mesure possible de planifier et de réaliser des projets soucieux de respecter les impératifs environnementaux, à condition que :

- la finalité et les éléments des projets soient clairement définis ;
- les contraintes d'exploitation et de construction aient été intégrées dans la conception ;
- les conditions environnementales données aient été suffisamment étudiées dans la zone concernée et ses alentours, au moyen d'analyses approfondies ;
- toutes les interactions et les conflits d'intérêt possibles aient été pris en compte d'emblée ;
- des normes environnementales strictes aient été retenues dès le début, associées toutefois à des structures et techniques aussi simples que possible et adaptées aux besoins du site afin que les ouvrages réalisés permettent, une fois achevés, une exploitation aussi peu gênante que possible pour l'environnement.

Après réalisation du projet, il importe d'assurer, dès le stade de l'étude, que les activités d'exploitation soient mises en oeuvre avec le minimum de nuisances et de pollutions environnementales, en fonction des possibilités techniques. A cet effet, les études doivent :

- tenir compte dès le début et dans leur totalité des contraintes d'exploitation ;
- prévoir des programmes complets de formation initiale des futurs exploitants, sur la base d'une sensibilisation aux effets et dommages environnementaux, ainsi qu'une action permanente de formation initiale et de perfectionnement du personnel du port.

L'implication précoce des groupes de population concernés, en particulier des femmes, dans les processus d'étude et de décision permet de respecter leurs intérêts et contribue à minimiser les

problèmes écologiques (utilisation concurrente des sols, nuisance subies par les zones d'habitat cause des transports, etc.).

Seule cette action conjuguée en faveur de l'environnement , au niveau de la planification et de la réalisation du projet d'abord, puis de son exploitation, peut contribuer à améliorer durablement la situation économique.

6. Bibliographie

Beseitigung von Schlamm nach einem Tankerunfall/Allgemeine Grundlagen der Abkämpfung : Informations de l'Office fédéral des Eaux de Basse-Saxe, Hildesheim, numéro 1, 1986.

Boltz : Oberflächenbefestigung und Fahrbahndecken im Hafen ; Manuel de construction portuaire et de manutention, Volume VI, 1961.

Commentz : Befestigung von Container-Umschlagplätzen ; Manuel de construction portuaire et de manutention, volume XV, 1970.

Convention MARPOL.

Dispositions de lutte contre les pollutions pétrolières sur l'eau : groupe de projet concept global de la commission des accidents pétroliers mer/littoral, Cuxhaven, 1980.

Hafentechnische Gesellschaft : recommandation de la commission pour les équipements de

manutention portuaire, 1977 ; protection de la santé et de l'environnement lors de la manutention et du stockage de marchandises en vrac et ports.

Höbler, Karl-Hermann und Zimmermann, Konrad Otto : Bewertung der Umweltverträglichkeit, Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein, 1989.

Leo, R. et al. :  wehrhandbuch/Bekämpfung von  lunf llen im Inland und auf See, Verlag K.O. Storek, Hambourg, 1983/1987.

Loi fédérale allemande sur les immissions, BImSchG : loi sur la protection contre les effets environnementaux nocifs par la pollution de l'air, bruits, vibrations et phénomènes similaires.

Possibilités pratiques d'élimination des déchets pour les bateaux de voies navigables intérieures : Journal des ingénieurs maritimes, 32 me année, 1986.

Recommandations de la commission de travail "Protections des berges" EAU 1985, 7 me édition ; Editions d'architecture et de sciences, Ernst & Sohn, Berlin.

Séminaire Déchets de dragage : résultats du programme d'études des déchets de dragage, ville libre et hanséatique de Hambourg, construction électrique et portuaire, 1984.

Service de l'environnement de Hambourg : le port, un défi écologique, Congrès international de l'Environnement, septembre 1989.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

26. Navigation maritime

[Table des mati](#) - [Pr](#) - [Suivante volume](#) >>>

Sommaire

1. Pr

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Lieu de travail et sant

2.2 Eau

2.3 Air

2.4 Sols

2.5 Ecosyst

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'valuation des effets sur l'environnement

3.1 Eau

3.2 Autres milieux

3.3 Particularit

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

4.1 Gestion de la navigation

4.2 Ports et voies d'eau

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Ce dossier concerne exclusivement les navires et bateaux de mer en général, y compris les bâtiments spéciaux, mais non les plates-formes et équipements de travail maritimes non automoteurs ou remorqués. Les zones de navigation sont la mer ouverte, les voies maritimes, les voies et routes maritimes, les voies navigables intérieures et les ports. Les bâtiments sous-marins ainsi que les engins spéciaux d'immersion destinés à des travaux d'inspection, d'exploration et autres opérations maritimes, ne sont pas concernés, de même que les bateaux de guerre.

Les bateaux transportent des charges très variées, allant des personnes aux matières liquides et gazeuses. Ils sont aussi utilisés pour rejeter ou brûler des déchets en mer.

La navigation maritime étant une activité internationale, les réglementations nationales concernant les cargaisons et la sécurité des bateaux sont pour leur majeure partie basées sur des accords et conventions internationaux.

La plupart des bateaux et navires sont équipés de moteurs diesel et groupes électrogènes diesel. Il

existe aussi des bateaux à turbines dotés de chaudières à fioul. Par ailleurs, on trouve encore des navires à chaudière à charbon. Enfin, un certain nombre de bâtiments sont propulsés par des turbines à gaz.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

La navigation maritime a des effets sur l'environnement même lorsque les bateaux sont utilisés correctement. Les accidents ainsi que les erreurs humaines et techniques peuvent avoir des conséquences environnementales dont l'ampleur est difficile à évaluer. Ces effets ne seront donc qu'évoqués au cas par cas, et doivent donner lieu à une étude des risques propres à chaque situation.

En ce qui concerne les mesures de protection, on peut dire de manière générale que les actions à entreprendre portent presque toujours sur l'un des trois domaines suivants :

- construction,
- formation,
- réglementation,

et qu'elles doivent autant que possible être basées sur des normes reconnues au niveau international.

Les règles des Sociétés de Classification sont des normes de construction reconnues sur le plan

international. Elles ont parfois été transposées dans les prescriptions de sécurité des droits nationaux. Par ailleurs, certains secteurs sont régis par la "Convention Internationale pour la protection de la vie en mer (SOLAS) " et par la "Convention Internationale pour la Prévention de la Pollution par les bateaux (MARPOL) ". Un bateau possédant un label de classe correspondant à son type et à son secteur de navigation est considéré comme conforme à l'état général de la technique.

On notera de manière générale que l'installation de protections techniques est inefficace si le bateau ne dispose pas d'un personnel qualifié en nombre suffisant.

Le niveau minimum d'aptitude des membres d'équipage est défini dans la "Convention Internationale sur les niveaux de formation, de certification et de surveillance des marins (STCW) ". En revanche, la définition concrète des contenus de la formation et de sa durée est l'affaire exclusive des Etats.

Identifier les effets environnementaux et élaborer des mesures de protection pour ce système complexe qu'est le "bateau" suppose de considérer conjointement la technique navale proprement dite, la question des équipages et celle du soutien à terre (infrastructure technique, personnels adaptés, cadre juridique, etc...).

2.1 Lieu de travail et santé

Les effets directs sur l'homme sont principalement liés au bruit émis par les machines principales et auxiliaires ainsi qu'aux cargaisons émettant des gaz ou d'autres substances nocives pour la santé humaine. Les résidus d'huile et de cargaisons toxiques entraînent une pollution de l'eau et des

produits alimentaires (poissons, oiseaux). D'une manière générale, les bruits de machines n'affectent que les membres d'équipage et les passagers ; en revanche, les émissions émanant des cargaisons peuvent aussi toucher des tiers (voir aussi paragraphe 2.3 Air).

Les mesures antibruit sont décrites dans les règles de classification et, pour l'Allemagne, dans les prescriptions de prévention des accidents de la Caisse de Prévoyance maritime (SBG).

Dans sa résolution "Niveaux de bruit à bord de bateaux", l'Organisation Maritime Internationale (OMI) a défini des recommandations pour les niveaux maxima de bruit (voir tableau 1).

Tableau 1 Normes antibruit des pays maritimes européens (valeurs en dB)

<u>Normes de bruit</u>	République fédérale d'Allemagne 1980	Résolution OMI A. 468 (XII) 1982	Directive CEE 1987	Suède 1973	Norvège 1973	Grande-Bretagne 1978	Pays-Bas 1987
<u>Locaux techniques</u>							
Chambres de machines	110	110	-	100	-	110	110
Ateliers	85	85	-	75	-	90	85
Salles de contrôle des machines et de surveillance sur bateaux	85	-	-	70	-	75	-

de moins de 4000 tonneaux							
Salles de contrôle de machines et salles de surveillance sur bateaux de 4000 tonneaux et plus	75	75	-	-	-	75	75
<u>Locaux d'équipage et locaux radio</u>							
Locaux communs de vie et cabines	60	60	-	55	-	60	60
Mess	65	65	-	65	-	65	65
Salles de repos sur bateaux de moins de 8000 tonneaux	65	65	-	65	-	65	65
Salles de repos sur bateaux de plus de 8000 tonneaux	60	65	-	65	-	65	65
Salles de jeux et de loisirs	70	-	-	65		-	-
Hôpital	60	60	-	-	-	60	60
Salle de soins	65	-	-	-	-	-	-
Bureaux	65	65	-	65	-	65	65
Cuisines, garde-manger	70	75	-	-	-	70	75

Salle radio	60	60	-	55	-	60	60
<u>Ponts</u>							
Timonerie	65	65	-	65	-	6-5	65
Ailerons de passerelle	70	70	-	70	-		70
Zones de bruit, marquage	90	85	90	85	90	90	85
Obligation de port de moyens antibruit	90	85	90	90	90	90	85

Techniquement, la protection contre le bruit ne pose pas de gros problèmes. Les salles de machines sont généralement fermées et peuvent donc recevoir une insonorisation au stade de la construction. Les bruits aériens émis par les tuyaux d'échappement sur le pont et dans l'environnement sont atténués par des silencieux. Les autres sources de bruit (ventilateurs, bruits d'échappement par exemple) peuvent être réduits par des dispositifs adaptés.

Se protéger des émissions émanant des marchandises transportées suppose d'abord que le chargement ait été correctement effectué, et donc que l'équipage et le personnel du port d'embarquement et de débarquement aient des connaissances suffisantes sur la façon de traiter les produits spéciaux. Le respect des règles internationales comme celles du code IMDG (International Maritime Dangerous Code) ainsi que de MARPOL, y compris dans le domaine de la construction, constitue le standard international en matière de protection.

Par ailleurs, l'aspiration d'impuretés de l'air dans la zone d'habitation des bateaux peut être réduite au moyen de systèmes d'aération et de ventilation adaptés.

Les missions auxquelles l'homme (équipages et tiers) est exposé en cas d'accident (collision, explosion ou feu à bord) peuvent constituer des menaces graves (cargaisons radioactives, hautement toxiques ou explosives par exemple).

2.2 Eau

Les pollutions subies par les eaux de mer ou de cours d'eau sont dues pour l'essentiel aux raisons suivantes :

- huile, boues d'huile et mélanges huileux,
- résidus de cargaisons,
- déchets (ménagers, techniques),
- eaux usées,
- eaux de cale,
- peintures,
- déchets de poisson,
- déversements par des bateaux de décharge et d'incinération.

Les moteurs diesel marins fonctionnent à l'huile lourde, au carburant diesel marin ou au gazole marin. Les boues d'huile sont pour l'essentiel produites lors de l'épuration de l'huile lourde ainsi que, en faibles quantités, par les moteurs à carburant diesel marin ; avec le gazole marin, ce problème est presque négligeable.

Plus de 90% des bateaux et navires consomment de l'huile lourde. La qualité de ce carburant ne cesse de régresser, car il est composé de résidus du pétrole brut dont on extrait un maximum de distillats

de haute qualité. De plus, ce carburant a une teneur en soufre élevée (jusqu'à 3%). La proportion des boues obtenues lorsque l'huile lourde est traitée à bord s'élève actuellement à environ 3% de la consommation totale de carburant.

Les vidanges d'huiles de graissage des machines et ensembles mécaniques produisent aussi des résidus pétroliers.

Les mélanges huileux sont présents dans l'eau de lavage des citernes, dans les liquides de cale et dans les eaux de ballast.

La caractéristique de tous les liquides huileux est que leur rejet en mer n'est autorisé qu'après passage dans des installations de séparation (conformément à MARPOL) ou est interdit dans le cas des boues. Les boues et résidus d'huile séparés doivent être brûlés à bord dans des fours spéciaux ou remis au port dans des installations de collecte qu'on ne trouve d'ailleurs pas en nombre suffisant dans le monde.

Dans le fonctionnement normal des bateaux, les mesures de protection les plus efficaces contre les pollutions pétrolières sont la connaissance, la compréhension et le respect des normes MARPOL par les équipages, l'existence de possibilités suffisantes de dépôt des résidus pétroliers, et enfin, une surveillance et un contrôle efficaces du respect des normes. Lorsque les machines peuvent aussi fonctionner au carburant diesel marine ou au gazole marine (qui sont toutefois plus coûteux que l'huile lourde), ceci contribue à réduire très considérablement la production de boues.

En fonction des possibilités d'élimination dans les ports ou d'incinération à bord des résidus pétroliers, il peut être nécessaire de prévoir sur les bateaux des réservoirs particuliers pour les

boues et eaux usées de rinçage. C'est par exemple le cas lorsque sur le trajet du bateau, les possibilités d'élimination à terre sont réduites. Le Comité pour la Protection de l'Environnement Marin de l'IMO (Marine Environment Protection Committee, MEPC) travaille actuellement à la rédaction de recommandations sur le dimensionnement de ces réservoirs.

Au nombre des mesures allant au-delà des normes internationales, on citera par exemple l'utilisation de bateaux à double coque, la suppression des circuits de canalisations pour l'élimination directe, l'utilisation de détergents agréés par les fabricants de séparateurs d'huile, les incitations économiques à l'élimination et interdictions officielles de bateaux non conformes aux normes.

Les résidus de cargaisons sont présents sous forme liquide ou solide après chaque déchargement de fret non transporté en conteneur (exemple : marchandises abîmées, résidus non pompables). L'élimination des déchets et résidus solides et liquides est également régie par la Convention MARPOL.

Il est recommandé d'interdire tout rejet à l'eau de résidus solides ou liquides de cargaisons et d'exiger leur élimination à terre, y compris pour les matières figurant à l'annexe III de MARPOL et pour celles non recensées par MARPOL.

En ce qui concerne les navires-citernes transportant des produits chimiques, il convient de relever que les bateaux à double coque (qui doivent être au moins du type IMO 2 conformément au "International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Dangerous Chemicals in Bulk (code IBC) ") non seulement augmentent la résistance aux collisions, mais contribuent à réduire les résidus étant donné que les parois intérieures des citernes sont lisses (contrairement aux navires à simple coque).

L'élimination des déchets courants est réglée depuis le 31.12.1988 par l'annexe V de MARPOL. Toutefois, le rejet de certaines ordures reste autorisé à des distances de 12 ou 25 milles nautiques de la côte. Pour exclure toute pollution des eaux par le rejet d'ordures, une mesure préventive, allant au-delà des règles MARPOL, consiste à considérer le bateau comme un système en circuit fermé. Autrement dit, tous les déchets et résidus produits sur le bateau sont stockés ou traités de manière à ne provoquer aucun rejet polluant dans l'eau. Cette façon de procéder implique, entre autres, de prévoir la collecte sélective des déchets dans des conteneurs adaptés et de disposer de possibilités d'élimination appropriées à terre.

Le traitement et l'élimination des eaux usées ne sont pas encore réglementés au niveau international (sauf pour la région de la mer Baltique), puisque les dispositions de l'annexe IV de MARPOL concernant la pollution par les eaux usées des bateaux ne sont pas encore entrées en vigueur. De plus, MARPOL n'aborde que la question des eaux dites "noires" (eaux sanitaires), tandis que les eaux "grises" (effluents de cuisine, eaux de lavage par exemple) pourront toujours être rejetées telles quelles, y compris après l'entrée en vigueur de l'annexe IV.

Encore, comme pour les déchets, on peut recommander de prévoir un circuit fermé supprimant tout rejet polluant en mer. Les matières fécales peuvent aujourd'hui être soumises à un traitement biologique. De même, il existe des broyeurs et presses à déchets ainsi que des séparateurs de graisses pour les effluents de cuisine.

Les peintures des coques de bateaux contiennent des additifs antisalissure toxiques. Leur écaillage progressif pollue l'eau de mer. Actuellement, aucune solution de substitution efficace n'est connue. Toutefois, le Comité pour la protection de l'environnement marin de l'IMO (MEPC) travaille au développement de solutions écologiques.

Les déchets produits par la transformation du poisson en mer ne sont pas soumis aux réglementations MARPOL. Au lieu de les rejeter en mer dans leur totalité, on peut envisager d'utiliser bord des installations de fabrication de farine de poisson, dont le fonctionnement permet de ne plus rejeter en mer que des quantités très limitées de déchets.

Les bateaux de déversement et d'incinération constituent une source manifeste de pollution volontaire des eaux qui ne peut être évitée que par l'abandon de ces méthodes.

Figure 1 Possibilités d'élimination

2.3 Air

Le fonctionnement des moteurs à combustion interne provoque le rejet dans l'atmosphère (air) des polluants suivants : monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, dioxyde de soufre, hydrocarbures et oxydes d'azote, particules de suie.

Globalement, on distingue les émissions suivantes :

- gaz d'échappement de moteurs, moteurs auxiliaires, chaudières principales et auxiliaires ;
- gaz émanant des cargaisons par dégagement de gaz ou évaporation (respiration des citernes) ;
- gaz provenant des cargaisons ou dégagement lors du chargement et du déchargement par
 - refoulement de l'atmosphère des citernes lors de leur remplissage sans déplacement des gaz,
 - élimination de résidus de cargaisons sans ventilation forcée des citernes,

- d'échappement de gaz par les citernes.

Techniquement, il est possible d'épurer les gaz d'échappement. Toutefois, le réglage et l'entretien corrects des moteurs et chaudières suffisent déjà à limiter les rejets polluants.

La consommation d'énergie est celle du bateau moyen de la classe. Pour les bateaux de mer, deux valeurs sont indiquées du fait des teneurs en soufre différentes des combustibles : l'huile lourde en contient 3% contre 1% environ pour le carburant diesel marin.

Il n'existe aucun accord international ou recommandation sur la limitation des émissions de bateaux ou sur la qualité minimale des combustibles (et donc, par exemple, sur leur teneur en soufre). Toutefois, le MPEC travaille également sur cette question, afin d'être en mesure de proposer des recommandations internationales.

Les mesures citées dans l'annexe II de MARPOL (voir plus haut) ont pour but d'éviter les émissions dues aux citernes de navires transportant des produits chimiques.

En particulier pour les gaz volatiles, on peut envisager des mesures assurant le captage des gaz dégagés lors du chargement et du déchargement, même si le dégagement de ces derniers n'est pas interdit par la Convention MARPOL. Ces dispositifs techniques devraient être utilisés, en particulier pour les matières globalement dangereuses, comme les composés halogénés.

Les cargaisons de navires gaziers susceptibles de provoquer des émissions ou des explosions sont uniquement soumis à l'annexe II de MARPOL lorsqu'ils ont une pression de vapeur maximale de 2,8 km/cm² à une température de 37,8 degrés Celsius.

Il n'existe pas de norme internationale sur la vidange des gaz. Toutefois, l'IMO a publié le "Code for Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (1983)" (Code pour la construction et l'équipement de bateaux transportant des gaz liquides en vrac).

Sur les navires gaziers, les gaz évaporés seront autant que possible reliqués ou brûlés.

Les bateaux incinérateurs d'hydrochlorures chlorés provoquent des émissions importantes. L'hydrochlorure produit cette occasion est absorbé par la mer. De plus, ils rejettent des dioxines et furanes qui ont des effets préjudiciables sur l'écosystème et la qualité de l'eau. Suivant la direction des vents, des pollutions côtières sont possibles, alors qu'aucune protection efficace n'est connue. Ce type d'élimination n'est donc pas recommandé.

2.4 Sols

Les effets écologiques sur le fond des mers résultent directement des déversements et de l'élimination des ordures en mer, indirectement de la pollution des eaux par des matières dont la densité est supérieure à celle de l'eau de mer. La dragage des ports et des chenaux ainsi que, de manière très limitée, les phénomènes de succion et de pulsation dus aux bateaux, ont des effets mécaniques sur les sols.

Ces effets mécaniques peuvent être ramenés à un minimum par l'adoption de limitations des tirants d'eau et de la vitesse.

2.5 Ecosystèmes

Les écosystèmes marins et fluviaux peuvent être affectés de manière durable par le rejet de

matières polluantes et toxiques qui se déposent dans les sédiments ou flottent en suspension dans les eaux et qui pénètrent ainsi dans la chaîne alimentaire.

Outre ses effets directs sur les oiseaux de mer et autres animaux marins, le pétrole provoque un manque d'oxygène dans les sédiments qu'il recouvre. De plus, la dégradation du pétrole prélève de l'oxygène dans l'eau, ce qui peut avoir des effets secondaires sur les êtres vivants. Les grandes nappes de pétrole qui coulent lentement consomment aussi de l'oxygène et détruisent ainsi toute la microflore et la microfaune.

Les exigences minimales de MARPOL ne constituent pas une base suffisante pour supprimer les atteintes à l'environnement dues aux bateaux de mer. La solution consiste à considérer le bateau comme un système autonome fonctionnant en circuit fermé, de manière à éviter tout rejet en mer. Pour cette raison, la mise en place et le développement de la navigation maritime doit toujours s'accompagner de la planification et de la réalisation d'une infrastructure terrestre adaptée.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Eau

Les rejets polluants dans l'eau sont dans l'immense majorité des cas dus à une violation intentionnelle des réglementations, à des accidents ou défauts techniques, ou simplement aux connaissances insuffisantes des équipages. Les effets à long terme des produits pétroliers et chimiques toxiques provenant des cargaisons constituent un problème environnemental grave dont il

importe de tenir particulièrement compte.

La législation ne permet le rejet d'ordures ménagères et techniques dans l'eau que dans des proportions très limitées, et il serait souhaitable de l'éviter totalement.

Bien que la convention MARPOL autorise encore l'élimination des eaux de lavage de citernes, des résidus pétroliers et des ordures ainsi que le déversement contrôlé de résidus de chargement ventilables, ces rejets peuvent être évités, entre autres si des installations de collecte sont prévues en quantités suffisantes, si le niveau de qualification requis des équipages est atteint, si on adopte des réglementations plus sévères que MARPOL et enfin si les équipements techniques sont améliorés.

Bien qu'aucune réglementation internationale n'y oblige, il est possible de traiter les eaux usées des bateaux au moyen d'installations d'épuration intégrées ; de telles installations sont déjà disponibles actuellement, y compris pour des bateaux de petite taille.

Les effets sur l'environnement découlant de l'emploi de bateaux d'incinération et de déversements d'ordures sont imprévisibles à long terme (influences toxiques sur l'eau et l'air) et cette pratique doit être abandonnée.

Le rejet de déchets de poissonneries (nuisances organiques importantes) peut être totalement supprimé au moyen d'installations de recyclage adaptées.

3.2 Autres milieux

Les rejets de bateaux dans l'air environnant résultent la plupart du temps des gaz d'échappement

des moteurs et combustion interne et, en partie, d'émissions de produits chimiques et de navires gaziers (sans tenir compte des navires d'incinération d'ordures, d'abordés au point 3.1) ainsi que du bruit.

En collaboration avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), l'IMO travaille actuellement à la définition de qualités minimales de combustibles et à la formulation de conditions d'émission.

En agissant au niveau de la construction ainsi que de l'exploitation et en allant au-delà des normes internationales minimales (MARPOL et normes de classification), il est possible de réduire considérablement les émissions dues aux cargaisons et d'obtenir un taux de déchargement de 100% (donc sans résidus à bord).

3.3 Particularités

Les accidents peuvent être l'origine d'importantes atteintes à l'environnement. Les risques d'accident écologique varient en fonction du type et de la taille des bateaux ainsi que du type de cargaison et des eaux concernées. Il est donc recommandé de procéder à une étude de risque au cas par cas.

En particulier, on tiendra compte des transports spéciaux suivants :

- cargaisons dangereuses selon le code IMDG
- transport en vrac de liquides dangereux
- pétrole brut et ses dérivés, etc.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les domaines directement concernés sont la gestion de la navigation ainsi que les ports et voies d'eau (cf. Dossiers Ports maritimes, Fonctionnement des ports, Voies d'eau navigables).

4.1 Gestion de la navigation

Le bon fonctionnement des transports maritimes, y compris sur le plan des travaux et mesures organisationnelles pouvant influencer sur l'environnement, suppose l'existence d'une législation, d'une administration chargée de sa mise en oeuvre ainsi que d'un pouvoir judiciaire efficace.

Il n'est pas possible d'exercer une influence régulatrice sur des industries complexes comme les transports maritimes, et en particulier d'en minimiser les effets négatifs sur l'environnement, sans prendre des mesures législatives dans les secteurs les plus divers, en particulier :

- transcription dans le droit national des normes internationales de construction, de sécurité, d'environnement et de comportement,
- législation du travail et sociale,
- modalités de formation,
- réglementations administratives, policières et pénales.

La mise en oeuvre de ces mesures suppose une administration capable de répondre au moins aux besoins fondamentaux, en particulier :

- contrôle technique et surveillance, y compris de l'environnement,
- surveillance et contrôle social,
- planifications et mesures techniques (nautiques),
- mise en place, coordination et soutien de filières de formation, y compris pour la sensibilisation aux questions de l'environnement.

Un pouvoir judiciaire efficace est indispensable afin de veiller à la mise en application et à la détermination des conséquences juridiques en conformité avec le droit.

4.2 Ports et voies d'eau

La protection de l'environnement dans les zones portuaires suppose le respect des conditions suivantes :

- techniques de manutention sûres et écologiques,
- sites de stockage adaptés,
- sécurité et organisation du transport des marchandises jusqu'au port et à partir du port,
- mise à disposition des équipements d'élimination nécessaires,
- disponibilité d'équipements et de personnels d'intervention en cas d'urgence (pompiers, ambulances, remorqueurs de port, pilotes, équipements de lutte contre les pollutions pétrolières et chimiques, etc.).

Des aides à la navigation et des signaux de navigation sont nécessaires pour la prévention des accidents dans toutes les eaux navigables du port, dans les eaux littorales et dans la zone de haute mer située en avant du port.

Par ailleurs, les profondeurs minimales d'eau doivent être connues, et, si nécessaire, d'autres mesures de protection du littoral et des eaux devront être prises (limitations de vitesse, ouvrages de protection des côtes, interdiction d'accès aux zones protégées, etc.).

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les atteintes à l'environnement dues aux bateaux sont provoquées en particulier par :

- le pétrole brut et ses dérivés ainsi que les gaz de combustion,
- les cargaisons solides et liquides dangereuses et les résidus de cargaisons,
- les ordures de fonctionnement,
- les eaux usées,
- l'érosion de peintures toxiques.

Le rejet de polluants dans l'atmosphère et les eaux est la plupart du temps la conséquence de la violation des réglementations, d'une insuffisance de formation, d'accidents ou encore d'absence de normes de construction et (ou) de procédures internationales.

Les bateaux conçus sous forme de système autonome fermé permettent de réduire considérablement les rejets et émissions, à la condition que les ports disposent d'équipements d'élimination appropriés.

Il est important que le niveau technique des bateaux soit toujours conforme aux normes les plus

récentes.

Les atteintes à l'environnement peuvent être très fortement limitées lorsque les prescriptions techniques et règles de construction sont respectées, mais aussi qu'une infrastructure administrative et technique est garantie sur terre.

L'évaluation des effets d'accidents de transport doit faire l'objet d'études de risques établies au cas par cas.

6. Bibliographie

1. Conventions et recommandations internationales

Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (Code BCH, édition 1986).

International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating there to (MARPOL 73/78) including Annex I - V.

International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, including amendments (SOLAS 1974).

International Maritime Dangerous Goods Code (code IMDG).

International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk

(Code IBC, 2^e édition 1986).

International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping of Seafarers, 1978.

Noise Levels on Board Ships (Résolution IMO A.468 (xii)).

Normes de classification et d'inspection de bateaux de mer en acier, chapitres 1 à 10, 2^e édition en vigueur (1971 à 1988).

2. Publications

Bruck, V. : "Bilanz des Rückstandsöls und des Schiffsmülls in der Nordsee", intervention au 2^e colloque maritime de Brême, Brême 1987

EAT-Systemtechnik GmbH et al. : "Chemikalien-Slop-Entsorgung im bundesdeutschen Küstenbereich", Ottobrunn, 1986.

Ehlers, P. : "MARPOL", in : Gefährliche Ladung 1986, p. 363

idem : "MARPOL 73/78 - Erfolg oder Misserfolg ?" in : Hansa 1990, p. 35.

Forschungsstelle für die Seeschifffahrt zu Hamburg e.V. : "Meeresverschmutzung durch den Transport wassergefährdender Stoffe auf See - Bestandsaufnahme und Maßnahmenempfehlungen", volumes II + V, Hambourg, 1987.

Office fédéral de l'Environnement : "Verschmutzung der Nordsee durch Öl und Schiffsmüll", Berlin,

1985.

Pahl, G. : "Schiffstankreinigung und Entsorgungstransport", exposé donné lors du 2^{ème} colloque maritime de Brême, Brême, 1987.

Schuldt, J. : "Schwerölreinigung für Dieselmotoren durch Zentrifugal-Separatoren" ; in : "Schiffsingenieur-Journal", 1985, numéro 11/12, p. 4

Wragge, F. : "Lehrerschutz auf Seeschiffen", in : Hansa 1988, p. 1498.

Wragge, F. : "Bordseitige Probleme der Entsorgung von Seeschiffen", in : Hansa, 1989, p. 1443.

3. Rapports des réunions du Marine Environment Protection Committee de l'IMO (MEPC)

Ehlers, P. : Rapport de la 25^{ème} réunion, in : Hansa 1988, p. 236

Menzel, H. : Rapport de la 27^{ème} réunion, in : Hansa 1989, p. 640

Sans nom : Rapport de la 26^{ème} réunion, in : Hansa 1988, p. 1423

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante volume](#) >>>

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Agriculture

[Table des matières](#) - [Suivante](#) >

27. Production végétale

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Effets sur l'environnement](#)

2.1. Effets sur l'environnement

2.1.1 Les sols

2.1.2 L'eau

2.1.3 L'air

2.1.4 La biosphère

[2.2 Mesures de protection environnementale](#)

2.2 Mesures de protection environnementale

2.2.1 Conditions d'ensemble

2.2.2 Agriculture écologique, adaptée aux conditions du milieu

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)[6. Bibliographie](#)**1. Présentation du domaine d'intervention**

Les termes ci-dessous reviennent souvent dans ce dossier et demandent par conséquent d'être définis:

- La culture pure consiste à pratiquer une seule culture sur un terrain, comme par exemple le riz. La succession, dans le temps, de différentes cultures pures sur un même champ est appelée assolement.
- Les cultures associées consistent à faire pousser en même temps sur une parcelle plusieurs espèces de plantes utiles durant une partie ou la totalité de la période de végétation. Exemple: la combinaison manioc - niébé - sorgho.
- Les cultures annuelles sont généralement issues de la végétation herbacée à cycle végétatif d'une année (par exemple céréales, légumineuses, espèces légumières, tabac).
- Les cultures pérennes sont des plantes exploitées sur plusieurs années. Chaque plante n'est semée ou plantée qu'une fois, comme les arbres fruitiers, le thé, le café et le cacao.
- Une monoculture est une culture effectuée pendant plusieurs saisons culturales sur le même terrain, par exemple la culture de la canne à sucre.

Si on inclut la production ligneuse ainsi que la production de matières premières renouvelables, de produits fourragers et de plantes stimulantes, la production végétale représente, du point de vue de

la superficie occupée, la principale forme d'emprise sur le milieu naturel de la planète.

Dans les systèmes agraires traditionnels, les associations culturales sont la règle ; elles correspondent des stratégies d'autosubsistance des paysans. La mise en oeuvre d'intrants externes comme les engrais et les pesticides est réduite et reste exceptionnelle.

En revanche, les grandes plantations sont généralement exploitées en monoculture (canne à sucre, coton) ou en culture permanente (café, thé, cacao). Ces systèmes culturaux s'inscrivent dans l'économie marchande et sont tributaires d'intrants externes.

La production végétale a recours aux mesures relevant des domaines suivants:

- Protection des végétaux ;
- Machinisme agricole ;
- Irrigation ;
- Sélection des espèces et variétés ;
- Travail du sol et fertilisation ;
- Soins culturaux et lutte contre les adventices, récolte, traitement post-récolte, stockage ;
- Lutte contre l'érosion, etc.

Les plantes sont cultivées pour l'autoconsommation ou la commercialisation. Elles remplissent en outre des fonctions de protection vis-à-vis du sol, de l'air et de l'eau.

La production végétale se déroule dans les exploitations traditionnelles, qui font principalement appel à la main-d'oeuvre familiale pour assurer la subsistance du ménage et obtenir un revenu

monétaire.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Dans les systèmes agro-écologiques, l'homme devient le maillon dominant de l'écosystème (écosystèmes à dominance anthropogène). Ces écosystèmes se distinguent des écosystèmes naturels par le fait que les processus de régulation naturels cèdent le pas au contrôle exercé par l'homme.

Dans le milieu naturel, les végétaux sont une composante de l'écosystème de même qu'un facteur décisif pour sa préservation. Suivant la technique culturale mise en oeuvre, l'environnement peut subir des dommages ou des atteintes spécifiques, résultant de la nature, de l'intensité et de la synergie des mesures culturales. Ils peuvent causer la disparition d'espèces, détriorer la structure du sol et entraîner des pollutions physiques (produits phytosanitaires, nitrates, salinisation par irrigation et fertilisation, etc.) des sols, de l'eau et de l'air. Les écosystèmes naturels aux fonctions multiples sont supplantés progressivement par des systèmes d'utilisation des terres artificiels et pauvres en espèces.

L'utilisation croissante de moyens de production industriels (engrais, pesticides, machines agricoles, énergie) et l'inadaptation des systèmes d'exploitation entraînent la pollution de l'eau potable par les engrais et les pesticides, l'érosion des sols, la désertification et l'érosion génétique.

2.1 Effets sur l'environnement

2.1.1 Les sols

Les sols sont le fondement même de la production végétale et sont donc indispensables à la survie de l'espèce humaine.

La protection des sols est une mesure indispensable si l'homme veut conserver un cadre de vie sain et garantir durablement son approvisionnement en produits alimentaires de qualité.

Les possibilités de modifier les caractéristiques du site sont restreintes. Les pratiques culturales doivent, de ce fait, être adaptées aux conditions naturelles dans lesquelles s'effectue l'utilisation d'un sol.

L'érosion, c'est-à-dire l'enlèvement des couches arables par l'eau ou le vent, est l'une des conséquences les plus problématiques de l'exploitation agricole, surtout dans les pays tropicaux.

Les pertes de terre effectives varient suivant les espèces cultivées et les façons culturales. Pour les minimiser, on cherchera à garantir une couverture végétale du sol tout au long de l'année. En monoculture et en culture pure, le danger d'érosion est d'autant plus grand que la croissance des jeunes plants (maïs ou légumineuses à graines par exemple) est lente, que la densité de plantation est faible et que le désherbage est systématique. Les cultures annuelles, comme les céréales, les tubercules ou les légumineuses à graines, nécessitent des travaux du sol fréquents ; elles ont donc des effets plutôt négatifs sur la structure du sol et favorisent ainsi la dégradation des sols.

A l'opposé, les cultures pérennes telles les cultures fruitières empêchent, dans la majorité des cas, l'érosion du sol dès lors que le couvert est fermé ; elles offrent un ombrage permanent qui ménage la structure du sol.

L'érodibilité d'un sol dépend, entre autres facteurs, de ses caractéristiques physiques: le sable fin et les particules abrasives sont les éléments les plus faciles à transporter, tandis qu'une proportion élevée de graviers, de cailloux et d'argile a pour effet de freiner l'érosion. Une forte teneur en humus stabilise la structure d'un sol et accroît sa capacité de rétention en eau ; elle a donc des effets anti-érosifs.

Les principales techniques de lutte contre l'érosion sont:

- une couverture suffisante du sol (cultures associées, semis sous couverture, etc.),
- les cultures pluri-tagées intégrant des essences arborescentes et arbustives,
- la parcellisation des superficies cultivées et l'installation de brise-vent perpendiculairement à la direction principale du vent,
- les mesures visant à éviter la surcharge de bétail et à empêcher le pâturage sur les parcelles portant de nouveaux semis (cf. dossier sur l'environnement "Production animale").

Une mécanisation trop poussée des travaux de préparation du sol et de récolte peut entraîner le compactage du sol, la formation de soles de labour et l'envasement des terrains, en particulier sur les sols tropicaux à structure instable. Il peut en résulter une diminution de l'infiltration d'eau et de l'aération pour la faune et la flore microbienne du sol ainsi que pour les plantes cultivées. La mécanisation peut aussi modifier la division du travail entre hommes et femmes.

Un travail du sol fréquent a généralement un effet stimulant sur l'activité microbienne et, par conséquent, sur la mobilisation d'éléments fertilisants, mais il présente aussi de graves inconvénients dans les régions tropicales ; en effet:

- les pertes d'humus sont accélérées en raison des températures élevées,
- la faune du sol est perturbée, ce qui ralentit l'humification.

Les cultures pures favorisent la pullulation d'organismes nuisibles et ont tendance à nécessiter une protection phytosanitaire accrue. La contamination des sols par les pesticides met en péril la faune et la microflore terricoles.

La matière organique joue un rôle éminent dans la dynamique des sols tropicaux. Elle sert de réserve d'eau, abrite des organismes vivants, favorise la stabilité structurale du sol et constitue une source et une réserve d'éléments fertilisants. C'est dans sa fonction de réservoir d'éléments nutritifs que la matière organique a une importance capitale, car les sols tropicaux contiennent rarement ces minéraux argileux précieux capables de fixer les éléments indispensables aux plantes. L'emploi d'engrais minéraux dépendra donc de la fraction de matière organique dans le sol. Si les apports d'engrais ne s'effectuent pas selon un rapport déterminé avec la substance organique, la matière fertilisante risque d'être lessivée et exportée vers les horizons inférieurs du sol. Des apports excessifs d'engrais sont donc discutables au plan écologique et désavantageux au plan économique.

C'est en monoculture et en culture pure (par exemple maïs, cacao, légumes-racines et légumes-tubercules) que le risque de déséquilibre dans l'assimilation des éléments fertilisants est en principe le plus élevé. Plus le nombre d'espèces présentes dans l'association ou la rotation culturale est élevé, plus l'assimilation d'éléments fertilisants est équilibrée, puisque des besoins variés en nutriments doivent être satisfaits. Comme les plantes ainsi combinées possèdent des systèmes racinaires différents (enracinement faible et profond) et des besoins nutritifs variables (faibles et élevés), la concurrence pour les nutriments, l'eau et la lumière est beaucoup plus faible.

2.1.2 L'eau

Le phénomène d'érosion provoqué plus haut peut provoquer une eutrophisation des eaux par entraînement d'éléments fertilisants comme le lisier ou le nitrate par exemple, mais aussi leur pollution par les résidus toxiques de pesticides.

2.1.3 L'air

Le climat édaphique des cultures associées pluri-tagées est en principe plus favorable et plus équilibré que celui des monocultures et des cultures pures annuelles. La vitesse du vent est ralentie, ce qui est profitable aux cultures sensibles au vent (bananiers par exemple).

En production végétale, les émissions de matières toxiques dans l'atmosphère proviennent principalement des traitements phytosanitaires chimiques. La volatilisation d'ammoniac lors de l'épandage de fumier ou de lisier ne joue qu'un rôle négligeable jusqu'à présent. En milieu tropical (températures élevées, capacité de sorption limitée des sols), elle peut représenter jusqu'à 80 % de la quantité totale d'azote.

La pollution de l'air et de l'atmosphère provient des gaz de fumée produits par l'utilisation d'engins agricoles, le défrichage par essartage et le brûlage des résidus de récolte ; elle résulte aussi du dégagement de gaz comme le méthane et l'oxyde azoté par les rizières inondées et par les grands troupeaux de bovins. Ces facteurs sont en partie responsables de l'effet de serre.

2.1.4 La biosphère

Fondamentalement, plus l'exploitation s'intensifie, plus on risque d'assister à la raréfaction des

espèces représentées et la modification de l'équilibre entre les espèces. La culture itinérante sarclée, pratiquée dans les rizières, c'est-à-dire en observant les temps de jachère nécessaires, représente l'intervention la plus limitée sur le plan spatial, condition que seules les surfaces à relief plat soient défrichées sélectivement. Ce système sert non seulement à préserver les surfaces boisées, particulièrement les forêts ombrophiles et leurs ressources, mais aussi à protéger les personnes habitant aux alentours des forêts. Ces derniers détiennent souvent des connaissances précieuses sur les plantes intéressantes, par exemple au plan pharmaceutique, et sur les interactions écologiques du milieu dans lequel ils vivent.

La culture systématique de plantes utiles et le désherbage mécanique et chimique effectués à cette occasion conduisent à refouler les plantes sauvages. Il se produit une diminution du nombre d'espèces.

Dans les zones caractérisées par des périodes de sécheresse prolongée, le risque d'incendie est considérablement accru dans les monocultures de certaines essences pratiquées à grande échelle. Le feu peut entraîner non seulement la perte d'éléments fertilisants et le lessivage des sols, mais aussi la destruction de certaines essences et de certaines espèces de graminées non résistantes au feu.

Le refoulement et l'extinction d'espèces végétales a pour conséquence de réduire la diversité biologique. L'exploitation extensive des forêts denses humides a elle aussi pour effet de restreindre notablement la diversité des espèces animales, par exemple celle des primates et des oiseaux.

Les atteintes portées aux écosystèmes naturels ne sont pas seulement le résultat de l'accaparement de nouvelles superficies pour les besoins de l'agriculture, mais découlent aussi du

morcellement de ces écosystèmes (par le système de voirie par exemple). Il peut en résulter une déstabilisation des écosystèmes.

Les interventions culturelles se traduisent en général par un amenuisement des biotopes forestiers, secs, humides et aquatiques et par une homogénéisation du paysage, due notamment aux opérations de défrichage, de drainage, de nivellement et d'irrigation.

Par rapport à la végétation naturelle, la production végétale contribue à éroder les habitats et à réduire la diversité régionale. La standardisation des produits destinés à la commercialisation et la sélection de variétés en fonction de critères spécifiques (comme le rendement, la forme ou la couleur) contribuent à la disparition de variétés locales (érosion génétique).

2.2 Mesures de protection environnementale

2.2.1 Conditions d'ensemble

Le domaine de la production végétale est particulièrement influencé par les conditions d'ensemble, climatiques par exemple, mais aussi par le contexte national (régime foncier, par exemple) ou international (relations économiques).

De nombreuses zones climatiques et zones de végétation réagissent de façon très sensible aux interventions anthropiques. Il se produit généralement une destruction du couvert végétal, par exemple dans les cas suivants:

- Défrichement de la forêt tropicale humide en Amazonie pour exploiter les bois précieux ;
- Défrichage par le feu de la savane arborée du Nigeria par les cultivateurs, qui passent à la

culture permanente et n'accordent plus à la terre de phase de régénération de la fertilité ;

- Surpâturage dans la zone sahélienne par des troupeaux trop nombreux qui éliminent la végétation déjà maigre.

Les conséquences sont désastreuses, non seulement pour les régions tropicales humides, c'est-à-dire caractérisées par une pluviosité élevée, mais aussi pour les zones à climat plus sec: en l'espace d'une peine quelques années, le sol dénudé se modifie profondément ; la minéralisation accélérée de la matière organique dans le sol et les apports de matière organique, réduits au minimum, jouent un rôle décisif à cet égard.

Dans l'ordre économique mondial actuel, les relations commerciales entre pays (termes de l'échange) n'ont cessé de se dégrader au détriment des pays en développement, qui sont les premiers touchés par le renchérissement de l'énergie et des produits finis. De même, la politique agricole internationale ne contribue guère à un développement équilibré de la production végétale.

L'envolée démographique fait que les exploitations agricoles deviennent de plus en plus exiguës et que les superficies sont soumises par conséquent à une exploitation de plus en plus intensive. A l'heure actuelle, la taille moyenne des exploitations n'est déjà plus que de 2,7 ha en Amérique latine et de 1,3 ha en Afrique ; en Asie, elle est même inférieure à 1 ha. La proportion des sans terre dans l'ensemble de la population vivant de l'agriculture est de 10 % en Afrique, de 25 % au Proche-Orient et de 30 % en Amérique latine. Les deux tiers des agriculteurs propriétaires de leur terre exploitent des superficies très réduites et n'ont pas les moyens d'acheter des intrants relativement coûteux comme les pesticides, les herbicides et les engrais minéraux.

En raison de la pénurie croissante de terres, les systèmes de production agricole se trouvent dans une phase de transition entre la culture itinérante, la culture semi-permanente et la culture permanente. En Asie, le processus est pratiquement achevé, mais il est encore en cours dans la plus grande partie des continents africain et latino-américain. Par suite de la culture permanente, les périodes de jachère (forêt, brousse, pâturages) nécessaires à la régénération de la fertilité du sol sont supprimées ; celle-ci diminue et se stabilise à un niveau plus bas, ne permettant d'obtenir que des rendements sensiblement plus faibles. Par ailleurs, la rarefaction des terres oblige par exemple à mettre en culture les terrains en pente, qui sont menacés d'érosion, et contribue de la sorte à la dégradation de l'environnement.

L'importance relative des différentes cultures se modifie, elle aussi. Dans les zones à climat tropical humide à semi-humide, l'igname, le sorgho et le maïs sont en recul, tandis que des cultures comme le manioc et la patate douce progressent. Ces deux plantes donnent d'assez bons rendements, même sur des sites pauvres et peu propices à la culture, mais elles épuisent plus rapidement les sols.

En même temps, nombreux sont les pays dans lesquels l'intensification de l'agriculture et le processus d'industrialisation ont des retombées de plus en plus préjudiciables à l'environnement. Par suite de l'engorgement des sols, de leur salinisation et de leur sédimentation, les parcelles de culture irriguées, souvent aménagées à grands frais, perdent leur fertilité au bout de peu d'années et les pertes de rendement sont considérables. De plus en plus, on relève la présence de produits phytosanitaires persistants dans les eaux de surface et les nappes phréatiques. Le nombre de victimes d'intoxications par les pesticides a connu une progression spectaculaire au cours de la dernière décennie. Dans le même temps, on constatait une hausse sans précédent du nombre de ravageurs résistants aux produits pesticides courants.

Les phénomènes décrits précédemment s'observent systématiquement lorsqu'on cherche à augmenter les rendements par la modernisation classique et ciblée de l'agriculture. Ces problèmes n'apparaissent cependant pas uniquement à la suite de grands projets agricoles, ils sont aussi le résultat cumulé de nombreuses activités paysannes.

Puisque les coûts environnementaux effectifs ne sont pas ou pas suffisamment répercutés sur les exploitants, rien n'incite ces derniers à prendre des mesures conservatrices ou des mesures induisant un accroissement durable de l'efficacité. L'aménagement du droit foncier, de la politique fiscale et de la politique de subventions, de même que le recensement des coûts externes de la production et de la consommation sont autant de tâches que l'Etat doit maîtriser pour promouvoir une production végétale favorable à l'environnement.

Certaines stratégies, comme celle de l'écodéveloppement, reposent sur une approche globale désormais indispensable. Des concepts déjà éprouvés comme la protection intégrée des végétaux, l'agriculture adaptée aux conditions du milieu et d'autres encore indiquent des voies menant à un développement durable.

2.2.2 Agriculture écologique, adaptée aux conditions du milieu

L'agriculture adaptée aux conditions du milieu a pour objectif d'atteindre une productivité élevée et durable sur le site considéré en limitant les intrants externes au strict minimum, et en préservant, ou reconstituant, un écosystème équilibré.

L'approche s'applique particulièrement aux régions à forte densité démographique où se pratique une agriculture traditionnelle et où les conditions économiques excluent pratiquement le

recours aux moyens de production externes (engrais minéraux, par exemple), soit parce leur mise en oeuvre ne serait ni rentable ni payable, soit parce que les exploitants n'y ont pas accès en raison de goulots d'étranglement dans l'approvisionnement. L'intensification du système de production doit reposer par conséquent sur une utilisation plus productive de biens rares (éléments fertilisants, eau, énergie) et de potentiels sous-utilisés ou restés en friche (par exemple main-d'oeuvre ou capacité d'initiative).

Stabilité et pérennité (durabilité): ces deux impératifs procèdent de l'obligation morale selon laquelle chaque génération se doit de transmettre aux générations suivantes un environnement continuant et leur offrir des bases d'existence suffisantes. L'association de l'impératif de productivité et celui de stabilité, est souvent perçue comme un conflit entre objectifs incompatibles, opposant des optiques de court et de long terme (souvent aussi des optiques micro et macro-économiques), et la décision se fait la plupart du temps en faveur de l'optique micro-économique de court terme. L'agriculture adaptée aux conditions du milieu doit tenter de satisfaire en parts égales ces deux impératifs.

Les notions d'agriculture "écologique" ou "adaptée aux conditions du milieu" suggèrent que les régions utilisées et des fins agricoles ainsi que les exploitations individuelles de ces régions doivent être traitées comme des systèmes écologiques. A cet égard, la notion de "milieu" ne doit pas être restreinte aux seules conditions naturelles (sols, climat) .

L'étude du milieu doit inclure le développement de l'économie nationale (rapports coûts-prix, revenus), la situation de l'exploitation (dotation en facteurs de production) et les forces en jeu au sein de l'unité de production (autosubsistance, minimisation des risques, maintien de la fertilité des sols). Il est non moins important de considérer l'être humain, avec sa culture, ses besoins, tabous et

habitudes, comme formant un tout avec le système écologique, et non comme un élément étranger ce système.

Cette optique globale doit être nuancée selon le contexte géographique. L'agriculture de nombreux pays est gravement touchée par la pénurie de matières premières et d'énergie et par les hausses de prix qui en découlent. Ceci est particulièrement le cas des Etats endettés et pauvres en devises. Ce sont précisément ces pays qui doivent parvenir à des formes d'agriculture permettant une autarcie (et cohésion du système) très poussée de même qu'une décentralisation (et autorégulation) au niveau national, régional et au sein de chaque exploitation.

L'agriculture adaptée aux conditions du milieu a pour composantes essentielles:

- l'agencement de la végétation:

- intégration des arbres et des arbustes sur les surfaces cultivées,
- mise en place de bandes anti-érosives selon les courbes de niveau et parcellisation de l'exploitation en de nombreux champs de dimensions réduites au moyen de haies,
- reboisement des terrains les plus pauvres et les plus dégradés ;

- la rotation des cultures alternant avec des jachères intensives ;
- la fumure organique ;
- l'intégration de l'élevage ;
- l'amélioration de la mécanisation ;
- la fertilisation minérale d'appoint ;
- la lutte intégrée contre les ennemis des cultures et le désherbage sélectif.

Les éléments cités ci-dessus sont classés par ordre d'importance. Puisque l'exploitant ne peut adopter immédiatement toute cette panoplie de mesures, la hiérarchie ci-dessus lui indique les mesures les plus urgentes pour conserver, accroître et stabiliser la productivité du sol.

Les principaux domaines d'action de la production végétale sont énumérés ci-dessous ; il s'agit d'options qui seront combinées les unes aux autres selon les spécificités du site:

- Aménagement de la production et organisation de l'exploitation (systèmes d'information, seuils de dégâts, analyses de sols, données climatiques) ;
- Choix du système cultural (cultures pures, cultures associées, etc. ;)
- Sélection des variétés et des semences (résistance, qualité, quantité) ;
- Travail du sol
 - ◊ conventionnel,
 - ◊ minimal,
 - ◊ semis direct (sans travail du sol) ;
- Occupation du sol (assolement, rendements soutenus) ;
- Nutrition des plantes (fertilisation)
 - ◊ organique
 - ◊ minérale ;
- Protection des végétaux

- ◆ lutte mécanique
- ◆ lutte biologique
- ◆ lutte chimique.

En résumé, une agriculture respectueuse de l'environnement et adaptée aux conditions du milieu a comme objectifs:

- d'établir une production végétale s'harmonisant avec les conditions naturelles, c'est-à-dire adaptée aux conditions du site ;
- de préserver durablement la structure, les processus biologiques et la fertilité du sol ;
- de prévenir les dommages causés par l'érosion ;
- d'éviter la pollution des eaux souterraines et de surface ;
- d'éviter de porter atteinte aux biotopes jouxtant les surfaces agricoles cultivées en veillant à ce qu'ils ne soient pas contaminés par des substances nocives ou ne subissent d'autres conséquences des mesures culturales ;
- de sauvegarder les éléments typiques du paysage ;
- de respecter les impératifs de protection de la nature et des espèces, et spécialement de conservation des biotopes précieux sur le plan écologique, en ayant une vision globale de l'environnement ;
- d'intégrer l'élevage à la culture.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Dans le domaine de la production végétale, on se livrera à des mesures directes ou indirectes des atteintes à l'environnement selon les critères de vérification suivants:

- modifications du biotope (diversité de la faune et de la flore) ;
- incidences sur les réserves de matières premières non renouvelables (minéraux, minerais, eau, atmosphère) ;
- incidences sur les relations écologiques globales (production énergétique nette: bilan énergétique entre l'énergie fixée par la plante cultivée ou le produit de récolte et l'énergie mise en oeuvre pour la production) ;
- pollution physique (produits chimiques, sels, poussières, gaz).

Des valeurs limites ont été fixées pour un grand nombre de matières utilisées dans l'agriculture ; elles varient d'un pays à l'autre. De nombreux Etats se sont dotés de législations concernant les concentrations maximales autorisées pour les immissions dans l'eau, l'air et le sol ; la majorité d'entre elles se réfèrent toutefois à l'incidence sur la santé humaine.

Etant donné la grande diversité des caractéristiques et la sensibilité des sols tropicaux, toute planification de projet devrait être précédée d'une reconnaissance du site ; celle-ci sert au recensement cartographique des types de sols selon leur bilan en chaleur, en eau, en air et en éléments fertilisants ainsi que selon leur productibilité. La détermination de la nature du sol peut s'effectuer sur le terrain ou en laboratoire, par une analyse granulométrique, et permet d'évaluer le danger de compactage du sol. La mesure de la vitesse d'infiltration permet de mieux évaluer le danger d'érosion. Les limites de tolérance pour la minéralisation de l'humus ne peuvent être formulées qu'en fonction de l'état et des conditions d'utilisation du sol. La teneur en humus peut être déterminée grossièrement sur le terrain ; sa détermination en laboratoire peut s'effectuer par les techniques suivantes: perte par calcination, digestion acide ou chromatographie en phase gazeuse.

L'examen du sol à la bêche permet de se faire une première idée de sa structure et de l'activité

biologique ; l'enracinement revêt une importance particulière à cet égard. Les résultats pourront être affinés en laboratoire par plusieurs méthodes: séries de tamisages effectués sous l'eau (test de stabilité structurale), analyse du rapport C/N (renseigne sur les disponibilités en azote), etc. Seuls des tests d'infection peuvent détecter la présence de symbiotes des racines (fixateurs d'azote, mycorhizes).

La détermination de la capacité au champ du profil de sol jusqu'à la profondeur effective de l'enracinement fournit des indications sur le risque de lessivage d'un sol (particulièrement pour les nitrates et les pesticides). L'évaluation sur le terrain s'effectue par carottage ; une analyse de porosité d'horizons caractéristiques de sol est préconisée pour étalonner le terrain. Dans certains cas cependant, notamment lorsqu'on soupçonne des phénomènes d'engorgement ou d'encroûtement du sol, on ne pourra pas se dispenser de creuser un profil de sol.

Des symptômes de carence, de déficience ou de toxicité relevés chez les plantes cultivées peuvent être l'occasion de dresser le bilan en éléments nutritifs et de déterminer la contamination par des substances toxiques. La mesure du pH en fonction de la profondeur du sol permet fréquemment de restreindre le travail d'analyse et de connaître les besoins en chaux. La mesure de la capacité effective d'échange cationique, du taux de saturation et des bases totales est un moyen de déterminer les déséquilibres en éléments fertilisants ainsi que le degré de salinisation du sol. Pour évaluer les oligo-éléments et les métaux lourds, on préférera l'analyse des plantes. Les résultats de cette analyse permettent de formuler des recommandations de fertilisation ou, le cas échéant, d'assainissement du sol.

Il est relativement facile de caractériser une eau ; on se sert de la classification de qualité, qui s'effectue en déterminant le pH, la conductivité, la température, la teneur en oxygène et les

principaux organismes indicateurs. Si ces derniers sont absents ou inconnus, la teneur en ammonium et en phosphate peut également renseigner sur le degré d'eutrophisation des eaux. Grâce à l'analyse de la demande biologique d'oxygène et de la demande chimique d'oxygène (DBO, DCO), on obtient des indications sur la charge en substances organiques dégradables. Suivant l'utilisation prévue, la qualité de l'eau devra satisfaire des exigences différentes.

Notamment dans les zones climatiques semi-arides, des études hydrogéologiques sont indispensables à l'évaluation des réserves en eau souterraines. Ces analyses fournissent de précieuses indications sur l'état du sous-sol et la situation des bassins versants. Selon les utilisations et la répartition des terres recensées dans le cadre de la reconnaissance du site, il sera possible d'évaluer l'évaporation annuelle actuelle et le taux de renouvellement des nappes phréatiques. Si les prélèvements (approvisionnement en eau potable, irrigation) sont constamment supérieurs au renouvellement, les espaces semi-naturels et reboisés risquent d'être gravement endommagés par suite du rabattement de la nappe phréatique. Les exigences vis-à-vis de la qualité des eaux souterraines seront plus sévères car leur utilisation comme eau de boisson ne peut pas faire l'objet de restrictions.

Les surfaces utilisées à des fins agricoles exercent souvent des fonctions de compensation et de dégradation vis-à-vis des émissions d'autres zones. Bien conçus, des systèmes agro-écologiques intensifs sont même susceptibles, le cas échéant, de remplir plus efficacement ces fonctions qu'une végétation naturelle, car à partir d'un certain niveau de rendement, il devient rentable de neutraliser les dommages occasionnés par les immissions en appliquant certains intrants (par exemple chaulage après acidification des sols). De même, les effets climatiques peuvent être corrigés par le choix de surfaces et de pratiques culturales appropriées.

Sans une connaissance suffisante des espèces et des relations qu'elles entretiennent les unes avec les autres, il devient très hasardeux de dresser le bilan des flux énergétiques et biochimiques, qui renseigne aussi sur les capacités de charge.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La production végétale a un impact sur l'environnement, soit directement, soit en interaction avec d'autres secteurs de l'activité humaine. Par ses finalités et ses incidences, elle est étroitement connectée aux secteurs de production agricole suivants:

- Protection des végétaux ;
- Foresterie ;
- Production animale ;
- Pêche et aquaculture ;
- Machinisme agricole ;
- Irrigation.

Les objectifs de ces secteurs (cf. dossiers sur l'environnement correspondants) peuvent être compatibles, neutres ou opposés à ceux de la production végétale. Les effets de la production végétale peuvent donc être renforcés, atténués ou annulés par toute mesure prise dans ces secteurs. Aussi les études d'impact devront-elles être attentives à la possibilité de cumul d'effets et à l'amplification des dégâts pouvant en résulter. Il est possible d'intervenir dans ces processus pour les contrôler grâce aux activités de recherche, de conseil et de vulgarisation et en s'appuyant sur les instruments de la législation, la lutte contre la pauvreté, l'autopromotion, la promotion féminine, etc.

Lorsqu'elle dépasse le stade de la subsistance, la production végétale présente des liens avec l'agro-industrie. La construction de puits dans le cadre de l'alimentation en eau des régions rurales peut accélérer la désertification et ses conséquences désastreuses pour la production végétale.

Dans de nombreux pays, l'habitat, les réseaux de communication, l'industrie et l'artisanat ont un besoin d'espace croissant ; celui-ci doit, en partie, être satisfait par la reconversion de superficies agricoles et donne ainsi naissance à des conflits (aménagement du territoire et planification régionale, planification de la localisation des activités industrielles et commerciales, aménagement des transports et communications, hydraulique lourde). L'amélioration des transports facilite, certes, l'accès aux moyens de production (engrais, lieux de production) et la vente des produits, mais il n'en demeure pas moins que la mise en valeur d'écosystèmes naturels peut aussi accélérer la destruction de ces derniers. La nécessité d'appliquer des mesures techniques de lutte antiérosive est généralement la conséquence d'une détérioration des sols causée par des pratiques agricoles non adaptées aux conditions du site. Enfin, l'existence de sources d'énergie renouvelables et de déchets ménagers compostables peut aussi avoir son importance pour la production végétale.

[Table des matières](#) - [Suivante](#) >

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

[Table des matières](#) - < [Précédente](#) - [Suivante](#) >

Afin d'éviter tout développement intempestif dans le cadre de la production végétale, il convient, après avoir recensé la situation de référence et évalué les retombées éventuelles, de confronter régulièrement les changements environnementaux prévus et effectifs. Ceci s'applique également au domaine social, car les facteurs culturels et économiques présentent d'étroites interactions avec le milieu physique.

Les effets induits par les méthodes de culture mises en oeuvre se manifestent généralement sous les formes suivantes: réduction de la biodiversité, déséquilibre du bilan nutritif, altération des propriétés physiques et chimiques du sol et pollution physique de l'environnement.

Des approches de planification appropriées et des solutions techniques existent bel et bien et doivent être prises en compte. Dans ce contexte, il y a lieu de réfuter l'opinion qui veut que les méthodes de production végétale (y compris les techniques biologiques de lutte anti-érosive) n'aient pas ou peu d'effets sur l'environnement.

Les effets se traduisant par un épuisement des ressources sont normalement des effets secondaires indésirables sortant du cercle étroit des objectifs de production. Les déprédations causées au milieu naturel et les retombées à long terme dans les domaines économique et social se produisent justement lorsqu'on néglige ces effets secondaires.

Grâce à une planification et une mise en oeuvre soignée, la production végétale peut être aménagée de manière à respecter les impératifs environnementaux et sociaux tout en restant rentable.

6. Bibliographie

ALKEMPER, J. et W. MOLL (Ed.), 1983: Möglichkeiten und Probleme intensiver Bodennutzung in den Tropen und Subtropen. Giegener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Serie 1, tome 9, Gießen, R.F.A.

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE, 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung. Hanovre, R.F.A.

ASIAN DEVELOPMENT BANK, 1986: Environmental planning and management. Regional symposium on environmental and natural planning. Manille, Philippines, 19 - 21.02.1986.

BARBIER, E. B. et G. R. CONRAY, 1988: After the Green Revolution: Sustainable and equitable agricultural development. Futures, 651 - 670.

BAUMANN, W., BAYER, H., GEUPNER, P., KRAFT, H., LAUTERJUNG, E., LAUTERJUNG, H., MOLIEN, H., WOLKEWITZ, H. et G. ZEUNER, 1984: Ökologische Auswirkungen von Staudammvorhaben, Erkenntnisse und Folgerungen für die entwicklungspolitische Zusammenarbeit. Forschungsberichte des BMZ, volume 60, Weltforumverlag, Munich, R.F.A.

BEHRENS-EGGE, M., 1991: Möglichkeit und Grenzen der monetären Bewertung in der Umweltpolitik. Zeitschrift für Umweltpolitik 1, p. 71 - 94.

BINSWANGER, H. C., FABER, M. et R. MANSTETTEN, 1990: The dilemma of modern man and nature: An exploration of the Faustian imperative. Ecological Economics 2, with case studies. In: BISWAS and GEPING, 1987, p. 3 - 64.

BISWAS, A. K. et Q. GEPING, 1987: Environmental impact assessment for developing countries. Tycooly Publishing, Londres.

BONUS, H., 1984: Marktwirtschaftliche Konzepte im Umweltschutz. In: (ed.) Agrar- und Umweltforschung in Baden-Württemberg, volume 5, Stuttgart, R.F.A.

BRODBECK, U., FORSTER, D., ISELIN, G. et M. WYLER (ed.), 1987: Die Umsetzung der Umweltverträglichkeitsprüfung in der Praxis. Eine Herausforderung für die Wissenschaft. Verlag Paul Haupt, Berne, Suisse.

CAESAR, K., 1986: Einführung in den tropischen und subtropischen Pflanzenbau. DLG-Verlag, Frankfurt/Main, RFA

CGIAR, 1990a: Sustainable agricultural production: Final report of the committee on sustainable agriculture. Consultative Group Meeting, 21 - 25 mai, La Haye, Pays-Bas.

CGIAR, 1990b: To feed a hungry world: The urgent role of development agencies. Committee on Agricultural Sustainability for Developing Countries.

CONWAY, G. R., 1985: Agroecosystem analysis. Agricultural Administration 20, 31 - 55.

CONWAY, G. R, 1987: The properties of agroecosystems. Agricultural Systems 24, 95 - 117.

DEUTSCHER FORSTVEREIN, 1986: Erhaltung und nachhaltige Nutzung tropischer Regenwälder. Forschungsberichte des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit. Weltforum-Verlag, Munich, R.F.A.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR TROPISCHE UND SUBTROPISCHE LANDWIRTSCHAFT (DITSL), 1989: The extent of soil erosion - regional comparisons. Witzenhausen, R.F.A.

DIXON, J. A. et M. M. HUFSCHMIDT, 1986: Economic valuation techniques for the environment. A case study workbook. The John Hopkins University Press.

DIXON, J. A. ; CARPENTER, R. A. ; FALLON, L. A. ; SHERMAN P. B. et S. MANIPOMOKE, 1988: Economic evaluation of the environmental impacts of development projects. ADB.

DUMANSKI, J., 1987: Evaluating the sustainability of agricultural systems. Africaland - Land development and management of acid soils in Africa II: IBSRAM Proceedings 2nd Regional Workshop, Lusaka and Kasama, Zambie, 9 - 16 avril 1987, p. 195 - 205.

DUMANSKI, J. et al. 1990: Guidelines for evaluating sustainability of land development projects. entwicklung + l ndlicher raum, p. 3 - 6.

EHUI, S. K. et D. S. C. SPENCER, 1990: Indices for measuring the sustainability and economic viability of farming systems. Research Monograph n  3. Resource and Crop Management Program, Institut International pour l'Agriculture Tropicale (IITA), Ibadan.

ENGELHARDT, T., 1989: Angewandte Projekt konomie, GTZ.

EWUSIE, J. Y., 1980: Elements of tropical ecology. Heinemann education books, Londres.

FOY, G. et H. DALY, 1989: Allocation, distribution and scale as determinants of environmental degradation: Case studies of Haiti, El Salvador and Costa Rica. WORLD BANK, Environmental Department Working Paper n  19.

G LTENBOTH, F., 1989: Subsistence agriculture improvement - Manual for the humid tropics. Margraf-

Verlag, Weikersheim, R.F.A.

HARTJE, V., 1990: Das UVP-Verfahren in der Entwicklungszusammenarbeit. Vortrag zum Symposium des Wissenschaftlichen Beirates beim BMZ "Umweltschutz in der Entwicklungszusammenarbeit", Bonn, R.F.A.

HARRISON, D. et D. O. RUBINFELD, 1978: Hedonic prices and the demand for clear art. In: Journal of Environmental Economics and Management, volume 5, 81 - 102.

HAS, M., 1986: Großtechnologie - aber welche Alternative ?. in: STUBEN, P. E. (ed.) 1986: Nach uns die Sintflut. Staudämme, Entwicklungshilfe, Umweltzerstörung und Landraub. Focus Verlag, Gießen, R.F.A., p. 194 - 213.

HESKE, H., (ed.), 1987: Ernte-Dank ? - Landwirtschaft zwischen Agro-Business, Gentechnik und traditionellem Landbau. Konkordanz 3, Focus Verlag, Gießen, R.F.A.

HUFSCHMIDT, M. M. ; JAMES, D. E. ; MEISTER, A. D. ; BLAIR, T. B. et J. A. DIXON, 1983: Environmental natural systems and development. An economic evaluation guide. The John Hopkins University Press.

INSTITUT FÜR UMWELTSCHUTZ DER UNIVERSITÄT DORTMUND, 1977: Umweltindikatoren als Planungsinstrumente (Beiträge zur Umweltgestaltung: B ; H. 11). E. Schmidt-Verlag, Berlin.

INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES RIZICOLES (IRRI), 1980: Soil-related constraints to food production in the tropics. Los Banos, Philippines.

INTERNATIONAL LAND DEVELOPMENT CONSULTANTS (ILACO, B. V.), 1981: Agricultural compendium for

rural development in the tropics and subtropics. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam (ouvrages de référence exhaustifs sur la reconnaissance des sites).

INTERNATIONALE VEREINIGUNG BIOLOG. LANDBAUBEWEGUNGEN, (ed.), 1989: Basisrichtlinien der IFOAM für den ökologischen Landbau. Edition spéciale de SOL n° 16, 7^{me} édition, Kaiserslautern, R.F.A.

KIRKBY, M. J. et R. P. C. MORGAN, 1980: Soil erosion. Wiley and Sons, Chichester.

KOTSCHI, J. et R. ADELHELM, 1984: Standortgerechte Landwirtschaft zur Entwicklung kleinbäuerlicher Betriebe in den Tropen und Subtropen. GTZ, Eschborn, R.F.A.

KOTSCHI, J. ; WATERS-BAYER, A. ; ADELHELM, R. et U. HOESLE, 1989: Ecofarming in agricultural development. Margraf-Verlag, Weikersheim, R.F.A.

LAL, R. et E. W. RUSSEL, 1981: Tropical agricultural hydrology. Wiley and Sons, Chichester.

LAUER, W. (ed.), 1984: Natural environment and man in tropical mountain ecosystems. Steiner Verlag, Wiesbaden, R.F.A.

LYNAM, J. K. et R. W. HERDT, 1989: Sense and sustainability: Sustainability as an objective in international agricultural research. Agricultural Economics, volume 3, n° 4, p. 381 - 398.

MACKEL, R. et W. D. SICK, 1988: Natürliche Ressourcen und ländliche Entwicklungsprobleme der Tropen. Reihe Erdkundliches Wissen, Steiner Verlag, Wiesbaden, R.F.A.

MAGRATH, W. et P. ARENS, 1989: The cost of soil erosion on Java: a natural resource accounting approach. WORLD BANK. Environment Department Working Paper n° 18.

MARTEN, G. G., 1988: Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. Agricultural Systems 26, 291 - 316.

MESSERLI, B. ; BISAZ, A. ; KENHOLZ, A. et M. WINIGER, 1987: Umweltprobleme und Entwicklungszusammenarbeit. Arbeitsgemeinschaft Geographica Bernesia, Berne, Suisse.

MÜLLER-HOHENSTEIN, K., GROSSER, L. et D. RAPPENHÖFNER, 1988: Umweltverträglichkeitsstudie zum GTZ-Projekt "Zuckerrohrversuchsanbau", Marokko (PN 80.2116.4-01.100). Identifizierung und Gewichtung der Umweltbeeinflussungen, sowie Empfehlungen für zukünftige Maßnahmen und weitere Studien. GTZ, Eschborn, R.F.A.

MÜLLER-SCHMANN, K. M., 1986: Bodenfruchtbarkeit und standortgerechte Landbau-Maßnahmen und -Methoden im tropischen Pflanzenbau. Serie Schriftenreihe der GTZ n° 195, Eschborn, R.F.A.

NAIR, P. K. R., (ed.) 1989: Agroforestry systems in the tropics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO), 1981: Agriculture: toward 2000. FAO, Rome.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO), 1984: Land, food and people. FAO Economic and Social Development Series 30. Rome.

PREUSCHEN, G., 1983: Die Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit - eine Anleitung zur Spatendiagnose.

Edition spéciale de l'IFOAM n° 2, 2^e édition, Kaiserslautern, R.F.A.

REHM, S. et G. EPSIG, 1990: The cultivate plants of the tropics and subtropics. Margraf-Verlag, Weikersheim, R.F.A.

ROTTACH, P., (éd.), 1984: Écologique Landbau in den Tropen. Alternative Konzepte, C. F. Müller Verlag, Karlsruhe, R.F.A. 1988: ologischer Landbau in den Tropen / Ecofarming in Theorie und Praxis. C. F. Müller Verlag, Karlsruhe, R.F.A.

RUTHENBERG, H., 1980: Farming systems in the tropics. Clarendon Press, Oxford, Grande-Bretagne.

SCHEFFER, F. et P. SCHACHTSCHABEL, 1989: Lehrbuch der Bodenkunde. 12^e édition, Enke-Verlag, Stuttgart, R.F.A.

SMIT, B. et M. BRKLACICH, 1989: Sustainable development and the analysis of rural systems. Journal of Rural Studies, 5, (4), 405 - 414.

STOCKING, M., 1987: Measuring land degradation. In: P. BLAKIE et H. BROOKFIELD, (éd.), Land degradation and society. Londres: Methuen, 49 - 63.

WEITSCHET, W., 1977: Die ökologische Benachteiligung der Tropen. Teubner Verlag, Stuttgart, R.F.A.

WHANTHONGTHAM, S., 1990: Economic and environmental implications of two alternative citrus production systems. MS thesis. Asian Institute of Technology.

WHLKE, M., 1987: Ökologische Aspekte der Unterentwicklung. Fakten, Tendenzen und

Handlungsbedarf in Bezug auf den Umwelt- und Ressourcenschutz in der Dritten Welt. Stiftung Wissenschaft und Politik. Ebenhausen, R.F.A.

WHLKE, M., 1990: Umwelt- und Ressourcenschutz in der Internationalen Entwicklungspolitik. AK. Materialien zur Internationalen Politik. Baden-Baden, R.F.A.

YOUNG, A., 1976: Tropical soils and soil survey. Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne.

ZENTRALSTELLE FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 1988: Agroforstwirtschaft in den Tropen und Subtropen - Aktualisierung und Orientierung der Forschungsaktivitäten in der Bundesrepublik Deutschland.

ZEBISCH, M. A., (ed.), 1986: Probleme und Möglichkeiten der Landnutzung in den Tropen und Subtropen unter besonderer Berücksichtigung des Bodenschutzes. Der Tropenlandwirt, encart n° 31, Witzenhausen, RFA

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

28. Protection des végétaux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Protection des végétaux en général

2.2 Les stratégies de lutte

2.2.1 Lutte physique

2.2.2 Lutte chimique

2.2.3 Lutte biotechnique

2.2.4 Lutte biologique

2.2.5 Lutte intégrée

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

La protection des végétaux est pratiquée dans le but de limiter les baisses de productivité et les pertes de rendement des plantes cultivées durant la période de croissance et après la récolte (protection des denrées stockées), mais aussi comme mesure de quarantaine. Elle sert principalement à maintenir et à garantir les rendements ; associée à d'autres mesures culturales, elle permet aussi de les accroître.

La protection des végétaux a recours à une vaste panoplie de méthodes ayant différents effets écologiques, économiques et socio-économiques pour maintenir les organismes nuisibles (maladies, ravageurs, mauvaises herbes) en deçà du seuil de dommage économique, également d'un nommé seuil d'intervention. Pour réduire la probabilité des dégâts, elle se sert des mesures préventives ci-dessous, qui relèvent en partie du secteur de la production végétale (cf. dossier sur l'environnement "Production végétale"), ce qui est révélateur d'une forte interdépendance entre ces deux secteurs:

- aménagement des sites (haies, bandes de bordure, etc.),
- choix du site et des variétés,
- semis, repiquage,
- semences et plants sains,
- assolement, association des cultures,
- préparation et amélioration du sol,
- fertilisation,
- soins culturaux,
- récolte,
- stockage.

Ces mesures sont complétées par les procédés de protection des végétaux proprement parler ; il s'agit de procédés

- physiques,
- chimiques,
- biotechniques,
- biologiques et

- intégrés.

Les procédés physiques visent à détruire directement les nuisibles, à ralentir leur développement ou à empêcher leur propagation dans l'espace. Ils se divisent en procédés mécaniques et procédés thermiques. Les procédés mécaniques comprennent le travail du sol contre les adventices et les ravageurs (sarclage à la houe, enlèvement et élimination des parties atteintes du végétal et des hétéres intermédiaires), l'inondation des champs contre les nuisibles vivant dans le sol (par exemple contre *Fusarium oxysporum*, pathogène de la fusariose du bananier), la mise en place de bandes-pièges contre les insectes nuisibles non volants et d'autres méthodes destinées à éloigner les ravageurs des cultures ou à les capturer, comme les clôtures ou les rigoles (lutte antiacridienne), les pièges et le ramassage des prédateurs. Les procédés thermiques se fondent sur la sensibilité des organismes nuisibles aux basses ou hautes températures ; font partie de ces procédés : le trempage des semences et des plants dans l'eau bouillante (par exemple traitement antiviral et antibactérien des boutures de canne à sucre), la solarisation (une fois le sol recouvert d'un film plastique, le rayonnement solaire produit, grâce à l'effet de serre, une action phytosanitaire ; méthode utilisée par exemple dans la lutte contre les plantes parasites à graines et les pathogènes terricoles, etc.), le désherbage par le feu, l'incinération des débris végétaux. Les basses températures empêchent la propagation de certains ravageurs des denrées stockées.

La lutte chimique utilise des techniques d'éradication, des méthodes de protection et des procédés curatifs pour détruire les nuisibles ou les éloigner des plantes cultivées, pour les empêcher d'attaquer et de s'introduire dans la plante ou pour guérir les végétaux ou parties de végétaux infestés (malades). Une claire délimitation entre ces procédés, normalement classés par mode d'action, n'est pas possible car de nombreux produits phytosanitaires n'ont pas une seule, mais plusieurs actions spécifiques. La plupart des produits phytosanitaires entraînent la mort du nuisible

en intervenant dans d'importants mécanismes du métabolisme ou en perturbant la transmission des stimuli. La sélectivité spécifique du produit de lutte est obtenue grâce au choix de la matière active, de la formulation, de la technique et du moment d'application.

Les procédés biotechniques et biologiques de lutte contre les ravageurs doivent leur essor actuel au fait que les dangers et les limites de la lutte chimique font l'objet d'une appréciation plus réaliste que par le passé. Les méthodes biotechniques utilisent les réactions naturelles des organismes nuisibles (en quasi-totalité mobiles) à des stimuli physiques et chimiques pour modifier leur comportement dans un sens favorable à la protection des végétaux (par exemple pièges lumineux et colorés, attractifs et répulsifs chimiques, phéromones, hormones, dérégulateurs de croissance). La lutte biotechnique privilégie en principe les mesures ne visant pas à tuer directement l'organisme nuisible, mais à surveiller les populations afin de prévoir les éventuelles pullulations, de repousser et de faire fuir les ravageurs. Combinée à la lutte chimique, elle permet de détruire les nuisibles.

La lutte biologique utilise des organismes vivants et leurs capacités spécifiques pour préserver et développer la résistance de la plante contre les facteurs limitants biotiques (organismes nuisibles) et abiotiques. Dirigée contre les prédateurs et les maladies des végétaux, elle consiste à maintenir et à favoriser de manière ciblée le développement des organismes utiles, à les élever artificiellement et à les implanter massivement, de même qu'à les acclimater dans des habitats où leur présence était jusqu'ici inconnue. Les méthodes biologiques de lutte contre les mauvaises herbes consistent surtout à introduire des organismes utiles.

Au nombre des méthodes biologiques, on compte par ailleurs l'induction d'une résistance aux maladies, par exemple par infection des plantes avec des pathogènes de moindre virulence.

Des interactions étroites existent entre la lutte biologique et la lutte intégrée en ce sens que ces deux stratégies attachent une haute importance à la régulation des populations de nuisibles par des facteurs limitants biotiques. Pour fonctionner, elles supposent en outre de renoncer presque complètement aux pesticides préventifs à action non spécifique. Dans les biocénoses soumises à une exploitation agricole intense et comportant un nombre limité d'espèces, les possibilités de mise en oeuvre des méthodes biologiques sont limitées ; en revanche, ces méthodes occuperont une plus grande place dans les modes de production extensifs et dans les biocénoses caractérisées par une grande diversité d'espèces. Leurs limites proviennent surtout de la capacité de performance des organismes utiles et de leur dépendance vis-à-vis de certaines conditions de milieu.

La protection intégrée des végétaux est une stratégie consistant à recourir à toutes les méthodes de lutte écologiquement et économiquement acceptables en les harmonisant du mieux possible les unes avec les autres, dans le but de maintenir les populations de nuisibles en deçà du seuil économique de dégâts ; le recours aux facteurs limitants naturels joue un rôle de premier plan à cet égard. L'objectif primordial est de ménager le plus possible l'équilibre naturel en réduisant les applications de produits chimiques et en intégrant la stratégie de lutte divers instruments puisés dans l'arsenal des autres mesures disponibles. Les liens avec la production végétale sont ici particulièrement étroits. L'emploi de pesticides doit être réduit au strict minimum et il faut renoncer aux traitements de routine effectués suivant un calendrier, en adaptant le dosage des produits phytosanitaires aux conditions réelles, en abandonnant les produits persistants, à action non spécifique, qui mettent en péril les organismes utiles et en choisissant le moment du traitement de façon à épargner ces organismes.

La lutte intégrée donne en général de meilleurs résultats dans les cultures permanentes - en raison de leurs biocénoses plus stables, influençables plus durablement - que dans les cultures

phénomènes vivant forcément dans une communauté d'espèces en changement perpétuel. Ces méthodes requièrent des connaissances poussées sur les interactions biologiques, écologiques et économiques ; aussi leurs limites, de même que les dangers qu'elles font courir, apparaissent-ils dès qu'on fait appel du personnel non qualifié.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Protection des végétaux en général

Effets sur l'environnement

Les effets de la protection des végétaux sur l'environnement proviennent des influences physiques et/ou énergétiques exercées sur les organismes vivants et leurs écosystèmes, sur le sol, l'air et l'eau. La nuisibilité d'une mesure phytosanitaire, surtout si elle est considérée sous l'angle de sa persistance, dépend des multiples incidences induites sur le fonctionnement de l'écosystème. Des effets préjudiciables au milieu naturel sont probables lorsque la protection des végétaux est appliquée sans tenir suffisamment compte des aspects écologiques. L'utilisation répétée d'une substance active entraîne l'apparition de phénomènes de résistance chez le nuisible. Des procédés de lutte non spécifiques freinent la propagation du ravageur, mais, en même temps, atteignent involontairement un grand nombre d'organismes utiles non cibles, ce qui compromet la diversité des espèces et les mécanismes de régulation biologiques. Les ennemis des cultures risquent ainsi de se propager plus rapidement et de nécessiter des traitements supplémentaires. On risque en outre de susciter des effets indésirables sur le milieu abiotique (par exemple érosion suite aux travaux de préparation du sol destinés à éliminer les parasites).

La protection des végétaux, conjuguée à d'autres pratiques culturales, permet de repousser les limites physiologiques normalement imposées de nombreuses cultures. La culture de la pomme de terre ou de la tomate dans les régions montagneuses humides exige par exemple une protection phytosanitaire renforcée contre les champignons pathogènes. Les plantes cultivées dont les tubercules souterrains constituent le produit de récolte (pommes de terre, taro, etc.) compromettent la pérennité de l'utilisation des sols, en particulier lorsque la culture est pratiquée sur des terrains en pente, en raison des risques d'érosion et d'appauvrissement du sol suite à la mobilisation accrue d'éléments nutritifs.

La lutte chimique s'est taillée une place de choix dans la protection des cultures, tant par sa facilité d'emploi qu'en raison des résultats spectaculaires obtenus à très court terme ; ceci peut conduire à une utilisation abusive et inconsidérée - car non rentable par exemple.

Les conditions socio-économiques peuvent être largement influencées par l'introduction ou la modification de pratiques phytosanitaires, qui représentent en même temps un élément déterminant des systèmes de production. C'est particulièrement le cas des pays à vocation essentiellement agricole. Ainsi, le passage de la culture sur brûlis (suivie d'une jachère) à la culture permanente, qui nécessite des dépenses monétaires nettement accrues pour la lutte contre les adventices, a des incidences au plan socio-économique. De plus, la composition floristique se modifie en faveur d'espèces plus difficiles à combattre.

Le remplacement du sarclage des mauvaises herbes à la houe par les traitements herbicides risque de porter préjudice aux groupes de population (enfants, femmes, hommes, groupes ethniques) auxquelles la responsabilité de ce travail incombait auparavant. L'introduction de nouvelles techniques de lutte peut aussi avoir des répercussions négatives sur la santé, la capacité de travail

et les droits acquis par une partie de la population. D'un autre côté, les objectifs prédominants d'une société et les valeurs éthiques et morales en vigueur forment le cadre au sein duquel la protection des végétaux devra inscrire son action (par exemple interdictions d'abattage frappant certains groupes d'animaux ; appréciation portée sur la qualité de l'air et de l'eau, critères concernant l'absence de résidus ; protection du travail, préférences de travail, besoins de temps libre).

◆ Mesures de protection de l'environnement

Les mesures de protection de l'environnement ont pour but de minimiser à long terme les dommages écologiques causés par la protection des végétaux. Pour ce faire, il faut d'abord soupeser les objectifs macro-économiques et les objectifs micro-économiques (c'est-à-dire au niveau de l'unité économique ou de l'exploitation) et appliquer systématiquement le principe du pollueur-payeur dans le règlement des dommages causés. Le seuil d'intervention devrait être fixé d'après des critères écologiques et économiques s'inscrivant dans un horizon de long terme.

On utilisera autant que possible les facteurs limitants naturels (cf. mesures de protection de l'environnement présentes dans le dossier sur la production végétale) et on abaissera la probabilité des dégâts (cf. point 1). Les effets récurrents des traitements phytosanitaires sur le système de production et l'écosystème, par exemple suite à une extension des cultures à des sites risquant d'être plus fortement infestés, demandent d'être examinés avec autant d'attention que leur incidence sur la situation économique et sociale de la population.

[Table des matières](#) - [◀ Précédente](#) - [Suivante ▶](#)

2.2 Les stratégies de lutte

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.2.1 Lutte physique

☞ Impact sur l'environnement

La mise en oeuvre de procédés thermiques nécessite généralement des quantités d'énergie considérables pour tuer les organismes nuisibles par induction de chaleur (brûlage, production de vapeur ou d'eau chaude). L'impact de la production d'énergie sur l'environnement est à prendre en compte (cf. dossiers sur l'environnement "Planification du secteur énergétique" et "Energies renouvelables"). Comme son nom l'indique, la solarisation est un procédé utilisant l'énergie solaire ; mais il nécessite aussi l'emploi de films en plastique, généralement en polyéthylène, servant à recouvrir la parcelle ou les interlignes culturaux pour produire un effet de serre. Dans un grand nombre de pays, l'élimination de ces films ne s'effectue pas encore dans des conditions satisfaisantes. De plus, les procédés thermiques n'agissent pas de façon sélective sur la biocénose, de sorte que les populations de la microflore et de la microfaune doivent se reconstituer et qu'un équilibre doit être restauré à l'intérieur du vide biologique laissé dans un sol généralement pasteurisé ou stérilisé. Parmi les procédés mécaniques de lutte contre les adventices, le travail du sol modifie l'érodibilité des sols, fait dont il faut particulièrement tenir compte sur les terrains en pente. Les organes des plantes risquent au surplus de subir des lésions favorisant la contamination par les virus

et parasites secondaires transmissibles par voie mécanique. Les procédés thermiques et mécaniques accélèrent par ailleurs la mobilisation des éléments nutritifs de la matière organique. Cette minéralisation de l'humus, qui s'accompagne d'une destruction de complexes argilo-humiques et d'une dégradation de la structure du sol, dégrade la fertilité des sols. Les nutriments risquent en outre d'être lessivés ou exportés vers d'autres écosystèmes. La submersion des champs pour éliminer les parasites terricoles a des répercussions massives, quoique brèves, sur les facteurs biotiques et abiotiques des horizons du sol et elle perturbe la structure du sol et la dynamique des éléments nutritifs. En résumé, il s'agit de méthodes à haute intensité de travail et d'une efficacité réduite dans le temps et l'espace pour lutter contre les organismes nuisibles. Leur emploi peut être limité par le manque de main-d'oeuvre et pour des motifs économiques.

☞ Mesures de protection de l'environnement

Les dates, le lieu et l'intensité des traitements thermiques et mécaniques doivent être fixés de façon à en tirer une efficacité maximum tout en ménageant les organismes utiles. Lors d'un traitement mécanique, on s'efforcera de préserver la végétation sa fonction protectrice vis-à-vis de la structure du sol et des organismes vivant dans le sol. En recouvrant le sol de matériel végétal coupé (paillis ou "mulch"), on peut, par exemple, combattre la fois les mauvaises herbes et l'érosion. La mise en oeuvre des méthodes mécaniques peut être encouragée par le développement de procédés plus efficaces et nécessitant moins de main-d'oeuvre. En les substituant peu à peu aux autres méthodes de lutte, on évite les inconvénients de ces dernières.

2.2.2 Lutte chimique

☞ Impact sur l'environnement

Les effets de la lutte chimique sur l'environnement peuvent être classés schématiquement en trois catégories qui se recoupent partiellement:

- a. intoxications aiguës et chroniques ;
- b. accumulation de produits phytosanitaires et de leurs produits de transformation dans les denrées récoltées, le sol, l'eau et l'air ;
- c. interventions dans le système (biocénose).

a) La classification des pesticides chimiques suivant leur cible (herbicides - plantes, fongicides - champignons, insecticides - insectes, etc.) pourrait laisser croire que leur toxicité se limite à ce groupe cible. Or, la plupart de ces produits ont un large spectre d'action et exercent une action létale ou inhibitrice sur les organismes vivants, car ils interviennent dans des processus métaboliques vitaux (photosynthèse, formation d'ATP [adénosine-triphosphate], constitution et fonctions des membranes, etc.). La toxicité des produits phytosanitaires est donc en quelque sorte le revers de leur efficacité. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les cas d'intoxication de personnes par les pesticides se chiffrent chaque année à 1,5 millions, dont 28 000 ont une issue fatale [54]. À côté de la ou des matières actives, les pesticides contiennent des adjuvants destinés notamment à accroître la mouillabilité ou la ténacité de la matière active sur les surfaces traitées. D'après les études menées par l'USEPA (agence américaine de protection de l'environnement), sur 1 200 adjuvants analysés, 50 faisaient partie des substances toxiques [24].

Les produits de qualité médiocre, que l'on rencontre souvent dans les pays aux législations laxistes en matière d'homologation, font courir de nombreux risques [68]. Vieillesse des produits, contamination, formulations très imparfaites et concentrations de matière active non conformes aux déclarations font partie des problèmes les plus fréquemment posés par ces produits.

Le stockage et le transport des produits phytosanitaires peuvent aussi être l'origine de la pollution du sol, de l'eau et de l'atmosphère. Il faut incriminer ici les emballages non étanches et de trop grande contenance, qui sont la source de problèmes récurrents.

Un risque de contamination des denrées alimentaires existe par ailleurs lorsque pesticides et produits alimentaires ne sont pas stockés et vendus séparément, ce qui est encore souvent le cas dans certains pays.

On n'a pas encore trouvé de réponse définitive à la question de l'élimination rationnelle des pesticides, qui continue donc à se poser avec d'autant plus d'acuité que la plupart des produits commencent à se dégrader au bout d'un laps de temps très court (moins de deux ans pour de nombreux produits). Des "bombes à retardement" sont entreposées dans un grand nombre de pays, parfois en quantités considérables, concentrées sur des superficies d'à peine quelques mètres carrés.

L'information et la formation préliminaire insuffisantes des commerçants et des paysans sont responsables de l'emploi incorrect des pesticides (confusion entre les produits, mauvais dosages, non observation des périodes de carence, etc.).

- L'utilisation incorrecte peut également provenir du mauvais marquage des emballages (pictogrammes, inscriptions rédigées dans une langue étrangère). Il arrive souvent que les produits phytosanitaires soient transvasés dans des emballages pour produits alimentaires (bouteilles de jus de fruit, sachets) par les détaillants locaux. Inversement, les récipients de pesticides sont fréquemment réutilisés par le consommateur.

- Selon la technique d'application et les conditions atmosphériques, l'utilisateur, les membres de la

famille aidant aux travaux, notamment les enfants et les voisins, peuvent être victimes d'intoxications. Il est pratiquement impossible de se procurer des vêtements protecteurs adaptés aux conditions tropicales. Lors des traitements aériens, les pesticides risquent tout particulièrement de dériver jusqu'aux lieux d'habitation, cultures voisines, pâturages, cours d'eau, etc.

- Un emploi rationnel de produits phytosanitaires suppose l'achat de produits au fur et à mesure des besoins et oblige à recourir à des techniques de stockage et d'application plus sophistiquées. Il s'agit donc d'un procédé exigeant des capitaux.

b) Il existe un risque de contamination des produits de récolte, produits alimentaires et fourragers par les matières actives et les résidus de pesticides, de même qu'un risque de concentration de ces produits, qui seraient néfastes à la santé humaine et animale [surtout en cas d'emploi incorrect (voir plus haut) suite à un mauvais dosage, à la non observation des périodes de carence, etc.]. Il est arrivé, par exemple, que des hydrocarbures chlorés appliqués sur des cultures de légumes-racines se soient trouvés concentrés dans le produit de récolte et aient été ingérés sous forme d'aliments pour bébé par des enfants en bas âge ; ceci a entraîné l'interdiction d'utiliser des hydrocarbures chlorés dans les cultures légumières.

- Contamination du sol, de l'air et de l'eau par les matières actives des pesticides et par leurs produits de transformation: plus de la moitié des pesticides appliqués par pulvérisation sont dispersés directement dans l'atmosphère et transportés sur des distances souvent considérables sous forme d'aérosol, avant de retomber dans le sol et l'eau avec les précipitations. Une grande partie des produits restants contamine directement le sol et l'eau. Sous un climat tropical, le risque de voir les substances actives passer en phase gazeuse est élevé, ce qui rend les pesticides à pression de vaporisation élevée impropres à une utilisation en région tropicale. La non observation des aspects écologiques ou toxicologiques peut être une source de problèmes dans les cultures suivantes et

conduire à des restrictions de production suite à la contamination d'un site (application de produits à base de cuivre dans les bananeraies par exemple). Un risque de lessivage des produits agropharmaceutiques et de leurs résidus dans la nappe phréatique existe dans les sols à faible capacité de rétention, tels que les sols sablonneux. Leur persistance peut augmenter à plus grande profondeur, notamment à cause d'une diminution de l'activité microbienne.

c) En raison de leur large spectre d'action, la plupart des produits phytosanitaires et de leurs produits de transformation ont de multiples incidences, directes et indirectes, sur les composantes biotiques et abiotiques des écosystèmes, même situés très loin du lieu d'application. Les effets indirects, en particulier, sont pratiquement impossibles à prévoir ; des effets imprévisibles "en cascade" peuvent se manifester au sein d'un écosystème. Pimentel [61] évalue à 500 millions de dollars US les dommages infligés annuellement à la biocénose par l'emploi de pesticides chimiques en Amérique du Nord. Bien plus de la moitié de ces coûts sont occasionnés par la réduction des populations d'auxiliaires utiles et l'apparition de phénomènes de résistance aux pesticides.

Plusieurs exemples peuvent être cités dans ce contexte: ainsi l'élimination des insectes pollinisateurs et autres organismes utiles (facteurs limitants naturels) entraîne la disparition d'éléments de régulation et de contrôle au sein du système. L'emploi d'insecticides en riziculture aquatique (irriguée) met en péril les poissons et l'entomofaune, ce qui dénote une incompatibilité entre aquaculture et emploi de pesticides. Les opérations de désinfection du sol au bromure de méthyle compromettent l'activité biologique des lombrics et des nitrobactéries.

Les populations d'organismes utiles sont indirectement menacées lorsque la densité de population d'un nuisible, qui est en même temps la proie principale de certains utiles, est réduite de manière drastique par des traitements insecticides: en décimant une espèce, on court le risque d'affaiblir le

lien du nuisible avec sa biocénose, avec pour conséquences possibles un accroissement du taux de reproduction et une multiplication massive de l'organisme indésirable. Un exemple: l'utilisation d'insecticides à large spectre d'action contre le psyle du pommier a fait de l'araignée rouge des arbres fruitiers un véritable problème phytosanitaire, car les pesticides ne sont pas suffisamment efficaces contre ce ravageur et annihilent en même temps les insectes utiles.

Les produits phytosanitaires peuvent accroître la sensibilité d'une espèce à un groupe de nuisibles non touchés par le pesticide employé (c'est ainsi que les traitements herbicides à la triazine ou aux urées substitués dans des cultures céréalières recevant de fortes doses d'engrais peuvent rendre la plante vulnérable à l'oïdium).

La composition des espèces peut être altérée durablement: certaines espèces ne sont pas atteintes ou développent une résistance contre les produits appliqués (l'utilisation systématique d'atrazine dans le maïs favorise l'envahissement par les millets, et l'emploi exclusif de substances de croissance dans les cultures céréalières favorise l'apparition de graminées). L'action des insecticides peut s'exercer également au détriment des insectes pollinisateurs. Le carbaryl utilisé contre la cicadelle du manguier a mis les abeilles (sauvages) à miel en danger, quand il ne les a pas tuées, ce qui a eu pour effet d'amoindrir les recettes que les petits exploitants tiraient jusqu'ici du miel et de la cire d'abeille [32].

Il a été démontré que plus de 400 espèces d'arthropodes, dont la moitié sont des ennemis des végétaux, présentaient une résistance à une ou plusieurs matières actives [10] (par exemple résistance du charançon de la capsule au DDT et à d'autres organo-chlorés).

☛ Mesures de protection de l'environnement

Dans les pays comme la République fédérale d'Allemagne, dotés d'une législation sévère concernant la distribution et l'utilisation de produits phytosanitaires, seuls les produits ayant subi la procédure d'homologation peuvent être recommandés et employés. Cette procédure donne lieu à une information sur les propriétés toxicologiques, cancérigènes, tératogènes, etc. du produit de même que sur ses effets et dangers potentiels pour l'équilibre du milieu naturel. Les matières actives sont classées suivant leur degré de toxicité. Par ailleurs, des déclarations sont faites sur les domaines d'utilisation, les moyens d'élimination sans risque du produit ainsi que les méthodes d'analyse et les filières de dégradation des produits de transformation. Dans le Code de conduite qu'elle a adopté en 1985, la FAO émet des recommandations sur l'homologation, la distribution et l'utilisation des pesticides. Dans des pays aux législations sévères comme les Etats-Unis, nombreux sont les produits agropharmaceutiques relativement dangereux à avoir été retirés de la circulation (interdiction d'emploi) et/ou à avoir été frappés de restrictions concernant les dates et les lieux d'application.

Les raisons s'opposant à l'emploi de certains produits concernent généralement les pays industrialisés [30]. Les produits persistants, à large spectre d'action, sont expressément proscrits sur le plan international: la liste des "dirty dozen" contient entre-temps les 15 matières actives figurant ci-dessous, qui devraient être interdites d'emploi en raison des dangers considérables qu'elles font courir:

☛ Insecticides

Organo-halogénés ou -chlorés: aldrine, chlordane, DDT, dieldrine, endrine, HCH (hexachloro-cyclohexane contenant moins de 99,0 % d'isomère gamma), heptachlore, lindane, chlorocamphène

Carbamates: aldicarbe (nom commercial: Temik)

Organo-phosphorés: parathion (E 605)

Insecticides divers: dibromure de chloropropane (DBCP), chlordiméformé, pentachlore-phénol (PCP).

Herbicides

2,4,5-T (nom commercial: Weedone)

Les produits de lutte antiparasitaire doivent mentionner le contenu, les précautions d'emploi, le mode d'utilisation autorisé et les traitements recommandés en cas d'empoisonnement. Les inscriptions doivent être suffisamment intelligibles pour les groupes de population exposés. Une notice rédigée en anglais et dans au moins une langue vernaculaire de même qu'un pictogramme figurant sur des étiquettes adhérentes à l'emballage sont actuellement revendiqués. C'est le degré d'alphabetisation et de sensibilisation des utilisateurs aux dangers encourus qui doit guider la décision d'autoriser ou non le produit à la vente.

En cas de recours aux méthodes chimiques de lutte contre les organismes nuisibles, des mesures de protection doivent être fixées et introduites. Ces exigences minimales doivent garantir tout d'abord le choix pertinent du produit, la sécurité et le fonctionnement de la technique d'application et l'élimination des résidus et emballages de pesticides selon des techniques non polluantes.

Des programmes de formation conformes à ces exigences devraient être adoptés par les organisations nationales de la protection des végétaux, afin d'informer en détail les vulgarisateurs et les utilisateurs de même que toutes les personnes en contact avec les pesticides sur les risques de ces produits. Il conviendrait de développer des réglementations applicables à l'échelon

international pour fixer les conditions préalables à la distribution et à l'utilisation de pesticides, le respect de ces dispositions devant être contrôlé par une instance supérieure.

La préférence doit être accordée aux produits faiblement toxiques, à action sélective et de faible persistance. Les critères à prendre en compte pour l'homologation et l'application sont les effets du produit, les possibilités d'emploi abusif, les particularités régionales, les zones de protection des eaux et les aires protégées sur le plan écologique. L'utilisation de semences désinfectées comme denrées alimentaires ou comme aliments pour le bétail doit être empêchée grâce à un étiquetage correct. Par ailleurs, l'emploi d'emballages de pesticides à des fins domestiques doit être empêché par l'information, l'étiquetage et au besoin la forme des récipients. Les produits phytosanitaires devraient uniquement être délivrés dans des récipients de petite contenance. Enfin, en variant la matière active, on peut prévenir l'apparition de phénomènes de résistance chez les organismes nuisibles.

Le problème du piratage des pesticides par des firmes qui produisent et coulent les produits sans autorisation se pose dans de nombreux pays et souligne l'importance d'une législation phytosanitaire rigoureuse et efficace (procédure d'homologation) et de contrôles vigilants des importations (au besoin par un certificat de conformité concernant la pureté et les éventuelles défauts). En outre, l'accès aux produits phytosanitaires peut être réglementé par divers moyens: obligation de ne délivrer les produits que sur ordonnance, de justifier de connaissances techniques et de fournir la preuve que les pesticides seront utilisés dans le cadre de la lutte intégrée.

L'octroi de subventions sur les produits phytosanitaires par les pouvoirs publics, qui constitue une pratique courante dans de nombreux pays, crée un risque d'emploi non conforme ou abusif et de pollution de l'environnement [42]. Il faut donc contrôler si les mesures de promotion atteignent bien

le groupe cible et si l'emploi et l'élimination des produits ne se font pas dans des conditions dommageables à l'environnement.

2.2.3 Lutte biotechnique

◆ Effets sur l'environnement

Un stimulus destiné à attirer les organismes nuisibles ou un poison servant à tuer le ravageur peuvent agir de manière non spécifique et atteindre d'autres organismes (cf. effets sur l'environnement, point 2.2.2). Ainsi, les pièges lumineux agissent contre la plupart des insectes volants nocturnes. De même, les émissions sonores ayant un effet répulsif sur les oiseaux nuisibles agissent indifféremment à l'encontre d'autres organismes, dont elles peuvent perturber le mode de vie (nidification, accouplement, élevage des oisillons). Il a été démontré que l'emploi répété de dérégulateurs de croissance (hormones) induisait des phénomènes de résistance chez les organismes cibles. De plus, ce groupe d'insecticides est susceptible de nuire aux organismes utiles, par exemple en inhibant la mue des larves d'abeilles et d'autres insectes ingérant du pollen ou toute autre substance contaminée.

◆ Mesures de protection de l'environnement

Les méthodes biotechniques à action non spécifique sont à éviter (par exemple pièges lumineux agissant sur tous les insectes nocturnes). Les stimuli sonores doivent être employés dans la lutte rapprochée, c'est-à-dire en délimitant nettement la date et le lieu où ils sont utilisés. Quant aux dérégulateurs de croissance, la date et la technique d'utilisation doivent être choisies de façon à ne pas perturber ou à ne perturber que de façon négligeable les organismes utiles ; le cas

Enchant, on optera pour l'emploi combiné de substances attractives et d'insecticides. Enfin, le choix du produit permet d'empêcher l'apparition de phénomènes de résistance.

2.2.4 Lutte biologique

Impact sur l'environnement

Même si les relations entre organismes utiles et hôtes se caractérisent par une spécificité très poussée qui limite les effets indésirables, les procédés biologiques n'en recèlent pas moins certains risques pour le milieu naturel: l'introduction de prédateurs, de parasites, d'agents pathogènes et d'organismes manipulés génétiquement est susceptible de refouler et de porter atteinte à d'autres espèces utiles, voire de modifier en profondeur et de façon incontrôlée la biocénose en intervenant dans la dynamique inhérente aux processus biologiques. La lutte biologique menée contre le scolyte du grain de café par l'introduction du champignon *Beauveria bassiana* peut compromettre la sériciculture implantée dans la zone de culture du café, car ce champignon parasite également le ver soie (*Bombyx mori*).

On a connaissance d'un autre cas dans lequel une espèce de crapaud allochtone acclimatée pour lutter contre les insectes ravageurs de la canne à sucre a changé de source alimentaire, devenant elle-même un fléau difficile à contrôler.

La résistance des plantes aux virus pathogènes, obtenue artificiellement par infection au moyen de souches peu virulentes du même virus ou d'un virus analogue, peut entraîner la mutation du virus ou, en présence d'autres virus, induire des effets synergiques indésirables.

◆ Mesures de protection de l'environnement

Toute activité dans le domaine de la lutte biologique, particulièrement dans celui des techniques génétiques, doit être réglementée par le législateur et être soumise des contrôles pour éviter tout risque de pollution de l'environnement.

Le développement des procédés génétiques, dont on peut prévoir ou dont on sait déjà qu'ils risquent de déclencher des processus biologiques incontrôlés devrait être empêché par une réglementation correspondante (cf. risques liés aux agents biologiques décrits dans le dossier "Analyse, diagnostic et test"). Les programmes de lutte biologique contre les organismes nuisibles doivent être systématiquement soumis un contrôle efficace de la part de l'Etat. Des organisations chargées d'inspecter les végétaux et produits végétaux et de prévenir l'introduction de prédateurs et de parasites (quarantaine) doivent être mises en place.

2.2.5 Lutte intégrée

◆ Impact sur l'environnement

Suivant la façon dont elles sont combinées, les mesures phytosanitaires réalisées au moyen des différents procédés de lutte décrits ci-dessus induisent des effets environnementaux analogues au plan qualitatif, bien que l'impact quantitatif soit infiniment plus faible. Les stratégies reposant sur le principe du seuil de nuisibilité doivent être perfectionnées en tenant compte de leur faisabilité pratique. Certaines stratégies présentent un risque d'induction de résistance chez les organismes indésirables en cas d'application fréquente de produits phytosanitaires faiblement dosés en matière active. La mise en oeuvre répétée de mesures phytosanitaires, qui suppose que les sites

soient carrossables toute l'année, risque de dégrader la structure des sols, par exemple par compactage des sols par temps de pluie. L'emploi de véhicules légers est souvent le seul remède ; son inconvénient est d'exiger de lourds investissements.

◆ Mesures de protection de l'environnement

Pour les procédés intégrés se composant de mesures empruntées aux quatre stratégies de lutte précitées, ce qui a été dit plus haut s'applique conformément à la combinaison choisie.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

Les mesures de protection des végétaux interviennent de multiple façon dans l'environnement. Comme il n'existe pas de stratégies universellement applicables, les procédés sont évalués en comparant leurs retombées sur l'environnement. Pour évaluer les avantages comparatifs des divers procédés de lutte, il est nécessaire d'introduire une échelle d'appréciation ; à cet effet, on nécessite des indicateurs reflétant avec un maximum de précision et de comparabilité les incidences qualitatives et quantitatives, notamment du point de vue de leur persistance (cf. dossier sur la production végétale). Les propriétés physiques et chimiques (rétention, capacité d'évaporation, adsorption et désorption, etc.) des matières actives, des adjuvants et des produits de transformation des produits phytosanitaires sont analysés. Pour déterminer les propriétés toxiques de ces produits et de leurs résidus (valeurs des DL 50 aiguës des produits formulés) ainsi que leur toxicité chronique (*no effect level*, *ADI - acceptable daily intact values*, concentrations maximales autorisées, niveau admissible), on se sert de valeurs reproductibles dotées d'un coefficient de sécurité. Elles servent d'indicateur ou de valeur limite et doivent être comparées avec les valeurs effectives de contamination des produits alimentaires et des aliments pour bétail, de la faune

et de la flore, du sol, de l'eau et de l'atmosphère. Le seul moyen de déterminer les effets synergiques et cumulés des produits phytosanitaires est l'étude des corrélations entre les différents effets sur l'environnement (par exemple disparition progressive d'espèces particulièrement fragiles, recours aux plantes indicatrices, études de diversité, etc.). Ces corrélations ne sont pas entièrement connues ; étant en partie masquées par d'autres interventions, elles ne sont, bien souvent, pas uniquement imputables aux actions phytosanitaires.

Les observations faites à la suite des traitements (par exemple déprédation des ressources ou conséquences socialement inacceptables) fournissent des indications sur des critères d'évaluation complémentaires.

En cas d'effet nocif, il convient d'examiner si celui-ci peut être réparé à un coût acceptable. Les risques de dommages irréversibles doivent être inventoriés et être évalués en conséquence. Enfin, les méthodes de protection des végétaux ont une incidence sur la structure de l'emploi (par exemple division du travail entre hommes et femmes, charge de travail et besoin en capital). D'autres critères d'évaluation peuvent être tirés des effets sur la structure de l'entreprise et la production.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La protection des végétaux s'inscrivant dans le contexte de la production végétale, elle est subordonnée aux objectifs de celle-ci (cf. dossier sur la production végétale). De plus, les mesures phytosanitaires touchent aux domaines d'intervention ci-dessous du point de vue de leurs finalités et de leurs effets sur l'environnement:

- production animale (aliments pour le bétail, contrôle de qualité) ;
- pêche (protection des eaux) ;
- agro-industrie (normes de qualité) ;
- santé et alimentation, y compris approvisionnement en eau potable (toxicologie, résidus) ;
- analyse, diagnostic et test (contrôle de qualité, développement, secteur analytique) ;
- industrie chimique (production de pesticides de synthèse).

Il en découle que les décisions concernant le domaine de la protection des végétaux peuvent être influencées par les actions dans ces secteurs. Les missions d'instruction de projet examineront les possibilités de cumul d'effets émanant des divers volets d'intervention et les risques consécutifs d'amplification des dommages.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les mesures de protection phytosanitaire doivent fondamentalement être considérées dans le contexte plus vaste des objectifs de la production végétale, des conditions spécifiques du site et des conditions économiques et socio-économiques. L'impact de la protection des végétaux peut prendre la forme de pollutions et de nuisances physiques et énergétiques pour l'homme, la faune, la flore, les denrées alimentaires et les aliments pour le bétail, le sol, l'air et l'eau. La lutte contre les organismes nuisibles agit sur la diversité et la densité de population des espèces et constitue une intervention dans un système (biocénose).

Un vaste choix de méthodes s'offre à nous pour protéger la production végétale. L'analyse et l'évaluation de leurs effets respectifs sur l'environnement doivent permettre de choisir les procédés les moins préjudiciables au milieu naturel et d'éviter ainsi les effets indésirables ou inacceptables.

Les stratégies de lutte respectueuses de l'environnement ont pour caractéristique de favoriser et d'utiliser de manière ciblée les facteurs limitants naturels spécifiques de l'écosystème et de leur adjoindre d'autres mesures puisées dans l'éventail des procédés physiques, chimiques, biotechniques et biologiques.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Littérature de base / générale

1. BAIER, C., HURLE, K. et KIRCHHOF, J., 1985: Datensammlung zur Abschätzung des Gefahrenpotentials von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in Gewässern. Serie du deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., n° 74.
2. BICK, H., HANSMEYER, K.H., OLSCHOWY, G. et SCHMOOCK, P. (éd.), 1984: Angewandte Ökologie - Mensch und Umwelt. Tome I: Einführung, räumliche Strukturen, Wasser, Lärm, Luft, Abfall. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
3. BERNER, H., 1989: Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 6^e édition, Ulmer Taschenbuchverlag,

Stuttgart.

4. **BUNDESGESETZBLATT, 1986: Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (PflSchG) du 15.09.86. BGBl partie I, n° 49, 1505 - 1519.**
5. **BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1986: Biologischer Pflanzenschutz. Série de publications du ministère fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts (BMELF), série A, n° 344, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup. 1988: Schonung und Förderung von Netzlingen. Série de publications du BMELF, série A, n° 365. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.**
6. **EESA, N.M. et CUTKOMP, L.K., 1984: A glossary of pesticide toxicology and related terms. Fresno: Thomson, 84 p.**
7. **FIGGE, K., KLAHN, J. et KOCH, J., 1985: Chemische Stoffe in Ökosystemen. Série Ver. Wasser-, Boden-, Lufthygiene 61: 1 - 234.**
8. **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 1986: International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Rome. (Version française: Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides - délivrée par le ministère fédéral de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts - BMELF).**
9. **HEINRICH, D., et HERGT, M., 1990: DTV-Atlas zur Ökologie. Tafeln und Texte. DTC-Verlag, Munich.**
10. **HEITFUSS, R., 1987: Pflanzenschutz. Grundlagen der praktischen Phytomedizin. 2^e édition,**

Thieme-Verlag, Stuttgart.

- 11. HOLDEN, P.W., 1986: Pesticides and groundwater quality. National Academic Press, Washington.**
- 12. INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CONSUMERS UNIONS (IOCU), 1986: The Pesticide Handbook - profiles for action. Penang, Malaisie.**
- 13. IVA (Industrieverband Agrar - Fédération allemande de fabricants de produits agropharmaceutiques) (ed.), 1990: Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln. Physikalisch-chemische und toxikologische Daten. BLV-Verlagsgesellschaft, Munich.**
- 14. KORTE, F. et al., 1987: Lehrbuch der ökologischen Chemie Thieme Verlag, Stuttgart.**
- 15. KRANZ, J., SCHMUTTERER, H., et KOCH, W., 1979: Krankheiten, Schädlinge und Unkräuter im tropischen Pflanzenbau, Parey Verlag, Hambourg. (Version française: Maladies, ravageurs et mauvaises herbes des cultures tropicales).**
- 16. FRANZ, J.M. et KRIEG, A., 1976: Biologische Schädlingsbekämpfung. 2^e édition, Pareys Studentexte 12, Verlag P. Parey, Hambourg.**
- 17. MORIARTY, F., 1988: Ecotoxicology. The study of pollutants in ecosystems. 2^e édition, Acad. Press, Londres.**
- 18. MÖLLER-SÖMANN, K.M., 1986: Bodenfruchtbarkeit und standortgerechte Landwirtschaft.**

Maßnahmen und Methoden im tropischen Pflanzenbau. Serie Schriftenreihe de la GTZ n° 195, Roddorf.

19. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (ed.), 1986: Pesticide resistance strategies and tactics for management. Nat. Acad. Press, Washington.

20. PERKOW, W., 1988: Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Parey, Hambourg (collection de feuillets mobiles).

21. SCHEFFER, F. et SCHACHTSCHABEL, P., 1989: Lehrbuch der Bodenkunde. 12^e édition, Enke Verlag, Stuttgart.

22. SCHMIDT, G.H., 1986: Pestizide und Umweltschutz. Vieweg Verlag, Braunschweig.

23. SCHUBERT, R., 1985: Bioindikatoren in terrestrischen Ökosystemen. G. Fischer Verlag, Stuttgart.

24. SCHWAB, A., 1989: Pestizideinsatz in Entwicklungsändern - Gefahren und Alternativen. Margraf Verlag, Weikersheim.

25. STOLL, G., 1988: Natural crop protection - based on local farm resources in the tropics and subtropics. 3^e édition, Margraf Verlag, Weikersheim.

26. UBA (UMWELTBUNDESAMT - Office fédéral de l'environnement) (ed.), 1984: Chemikaliengesetz, Prüfung und Bewertung der Umweltgefährlichkeit von Stoffen. UBA Bewertungsstelle Chemikaliengesetz, Berlin.

27. VOGTMANN, H. (Ed.), 1988: Gentechnik und Landwirtschaft - Folgen für Umwelt und Lebensmittelerzeugung. Alternative Konzepte 64, C.F. Müller Verlag, Karlsruhe.

28. WARE, G., 1986: Fundamentals of pesticides. Fresno: Thomson, 2^e édition.

29. WEISCHET, W., 1977: Die ökologische Benachteiligung der Tropen. Teubner Verlag, Stuttgart.

30. WITTE, I., 1988: Gefährdungen der Gesundheit durch Pestizide - Ein Handbuch über Kurz- und Langzeitwirkungen. Fischer Verlag, Frankfurt.

Littérature complémentaire / d'approfondissement

31. ANONYM, 1987: EPA's new policy on inerts ; in: Farm Chemicals International Vol. 1, n° 4, Été 1987, p. 22 - 25.

32. ARBEITSGRUPPE TROPISCHE UND SUBTROPISCHE AGRARFORSCHUNG (ATSAF), 1987: Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsländern. Sachstandbericht zu Projekten der deutschen Agrarforschung 1980 - 1987, Bonn.

33. AREEKUL, S., 1985: Ecology and environmental considerations of pesticides ; Department of Entomology, Kasetsart University, Bangkok (document de travail).

34. BOLLER, E., BIGLER, F., BIERI, M., HANI, F. et STUBLI, A., 1989: Nebenwirkungen von Pestiziden auf die Nützlingsfauna landwirtschaftlicher Kulturen. Schweiz. Landw. For. 28: 3 - 40.

35. BIJLL, D., 1982: A growing problem - pesticides and the Third World Poor. Oxford: Oxfam.

36. CAIRNS, J., 1986: The myth of the most sensitive species. *BioScience* 36: 670 - 672.

37. CARL, K.P., 1985: Erfolge der biologischen Bekämpfung in den Tropen. *Giessener Beiträge Entwicklungsforschung I*, 12: 19 - 35.

38. CHIANG, H.L., 1982: Factors to be considered in refining a general model of economic threshold. *Entomophaga* 27 (numero special): 99 - 103.

39. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ) GMBH,

1982: Problèmes de résidus résultant de la protection des végétaux dans le tiers monde. *Série Schriftenreihe de la GTZ n° 96*, Eschborn.

1987: Nebenwirkungen bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel. *Arbeitsunterlagen für Projekte im ländlichen Rahmen n° 8*, Eschborn.

1988: Technische Zusammenarbeit im ländlichen Raum - Pflanzen- und Vorratsschutz. *Série Schriftenreihe de la GTZ*, Eschborn.

1989: ZOPP-Unterlagen, Forstschutz, Marokko, Eschborn.

1990: Kaffeerostbekämpfung in der Dominikanischen Republik, rapport d'expertise, Eschborn.

1990: Bericht über die Fortschrittskontrolle zum Projekt Ausbildung und Beratung im Pflanzenschutz, Eschborn.

40. DOMSCH, K.H., JAGNOW, G. et ANDERSON, T. M., 1983: An ecological concept for the assessment of side effects of agrochemicals on soil micro-organisms. *Residue Review* 86: 65 - 105.

41. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), ENVIRONMENT PROGRAMME, 1989: Integrated pest control. Report of the 14th session of the FAO/UNEP panel of experts meeting.

42. GOODELL, G., 1984: Challenges to international pest management research and extension in the Third World: Do we really want IPM to work ? in: *Bulletin of the Entomological Society of America*, Vol. 30, n° 3.

43. HAQUE, A. et PFLUGMACHER, J., 1985: Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Regenwürmer. *Ber. Landwirtschaft* 198: 176 - 188.

44. HASSAN, S.A., 1985: Standard methods to test the side effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and beneficial organisms" *J. Appl. Ent* 105: 321 - 329.

45. HEINISCH, E. et KLEIN, S., 1989: Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel - ein Spannungsfeld von Ökonomie und Ökotoxikologie. *Nachrichten Mensch + Umwelt*, 17: 53 - 66.

46. HUISMANS, J.W., 1980: The international register of potentially toxic chemicals (IRPTC). *Ecotox. Environm. Safety*: 276 - 283.

47. IGLISCH, I., 1985: Bodenorganismen für die Bewertung von Chemikalien. *Z. Angew. Zool.* 72: 395 - 431.

48. KNEITZ, G., 1983: Aussagefähigkeit und Problematik eines Indikator-konzepts. Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1983: 117 - 119.
49. KOCH, W., SAUERBORN, J., KUNISCH, M. et PULSCHEN, L., 1990: Agrarökologie und Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen. PLITS 1990/8(2), Verlag J. Margraf, Weikersheim.
50. KOCH, R., 1989: Umweltchemie und Ökotoxikologie - Ziele und Aufgaben. Z. Umweltchemie Ökotox. 1: 41 - 43.
51. KÖNIG, K., 1985: Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Fauna des Bodens. Nachrichtenbl. Deut. Pflschutz. 37: 8 - 12.
52. KRANZ, J. (ed.), 1985: Integrierter Pflanzenschutz in den Tropen. Gießer Beiträge zur Entwicklungsforschung. Serie 1, Vol. 12, Gießen.
53. LEVIN, S.A., HARWELL, M.A., KELLY, J.R. et KIMBALL, K.D. (ed.), 1989: Ecotoxicology: Problems and approaches. Springer, New-York.
54. LEVINE, R.S., 1986: Assessment of mortality and morbidity due to unintentional pesticide poisonings. Genève, document OMS, VBC, 86, 929.
55. MALKOLMES, H.-P., 1985: Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln auf Bodenmikroorganismen und ihre Leistungen. Ber. Landw. 198: 134 - 146.
56. MAY, R.M., 1985: Evolution of pesticide resistance. Nature 315: 12 - 13.

57. MÜLLER, P., 1987: Ecological side effects of Dieldrin, Endosulphan and Cypermethrin application against the Tsetse flies in Adamoua, Cameroon. Etude réalisée à l'initiative de la GTZ et de la Banque mondiale, Eschborn et Washington.
- 1988: Ökotoxikologische Wirkungen von chlorierten Kohlenwasserstoffen, Phosphorestern, Carbamaten und Pyrethroiden im nordöstlichen Sudan. Etude réalisée pour le compte de la GTZ, Eschborn.
58. OTTOW, J.C.G., 1982: Pestizide-Belastbarkeit, Selbstreinigungsvermögen und Fruchtbarkeit von Böden. Landwirtschaftliche Forschung 35, 238 - 256.
59. OWESON, H.A., 1976: Artendiversität in der Ökologie. SFB 95, Rep. 16, Kiel.
60. PAN (PESTICIDE ACTION NETWORK - Réseau d'action contre les pesticides), 1987: Monitoring and reporting the implementation of the International Code of Conduct on the Use and Distribution of Pesticides. Rapport final. Nairobi, Kenya: Environm. Liaison Centre.
61. PIMENTEL, D. et al., 1980: Environmental and social costs of pesticides: A preliminary assessment ; in: OIKOS 34, p. 126 - 140.
62. SCHMID, W., 1987: Art, Dynamik und Bedeutung der Segetalflora in maisbetonten Produktionssystemen Togos. PLITS 1987/3(2), Verlag J. Margraf, Weikersheim.
63. SCHMUTTERER, H., 1985: Versuche zur biologischen und integrierten Schädlingsbekämpfung in den Tropen. Giessener Beiträge Entwicklungsforsch. I, 12: 143 - 149.

64. SCHOENBECK, F., KLINGAUF, F. et KRAUS, P., 1988: Situation, Aufgaben und Perspektiven des biologischen Pflanzenschutzes. Ges. Pfl. 40: 86 - 96.

65. STREIT, B., 1989: Zum Problem der Bioindikatoren aus zoologischökologischer Sicht. Geomethodica 14: 19 - 45.

66. SWIFT, M.J. et al., 1977: Persistent pesticides and tropical soil fertility. Meded. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent 42: 845 - 852.

67. VEGELE, J.M., KASKE, R. et SCHMUTTERER, H., 1989: Biologische Schädlingsbekämpfung im Südpazifik. Rapport d'expertise établi pour le compte de la GTZ, Eschborn.

68. WAIBEL, H., 1987: Die Einstellung von Kleinbauern in Südostasien zum Pflanzenschutz. in: Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsländern. DSE/ZEL, Feldafing.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

29. Foresterie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Description générale

1.2 Description des sous-secteurs

1.2.1 Production biologique/Planification

1.2.2 Constitution des peuplements

1.2.3 Exploitation des peuplements

1.2.4 Techniques de récolte

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Influences propres au secteur forestier

2.2 Stratégies de protection de l'environnement pour le secteur

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

4.1 Complémentarité

4.2 Contexte social

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

Bref glossaire de termes forestiers

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Description générale

Par foresterie, on entend habituellement la gestion et l'exploitation des ressources forestières en vue de satisfaire les besoins des populations. L'exploitation se caractérise par des cycles de production extrêmement longs pouvant s'étendre sur plusieurs décennies (révolutions), et, en ce qui concerne la production de bois, par l'identité du produit et du moyen de production. Compte-tenu du contexte socio-économique, la prise en compte par le propriétaire forestier, le plus souvent l'Etat, des chiffres de production et de la rentabilité du capital comme seuls critères de succès (cf. REPETO) est incompatible avec des solutions intégrées.

Aujourd'hui, c'est certainement la protection des espèces et des biotopes ainsi que la préservation d'espaces vitaux pour l'homme que revient la plus grande importance dans le secteur forestier. Face au danger de la destruction globale de la forêt, il n'est guère de secteur où les "limites de la croissance" apparaissent avec autant d'évidence. Ici, les répercussions ne sont plus limitées à l'échelle régionale, mais se présentent de façon globale et imbriquées les unes dans les autres, les forêts constituant, avec les mers, les principaux bioregulateurs du climat et des cycles biogéochimiques.

La forêt tropicale a particulièrement souffert. Plus de 20 millions d'hectares sont déboisés ou dégradés chaque année (cf. ENQUETE). Les forêts tropicales humides ne couvrent qu'env. 6% de la surface terrestre du globe et pourtant elles offrent asile à plus de la moitié des espèces animales et végétales et constituent le cadre de vie de millions de personnes.

Les formes, les causes et les conséquences de la destruction de la forêt sont très diverses. Toutefois, c'est bien la surexploitation et la transformation des ressources forestières dans le but de satisfaire des intérêts privés et économiques à court terme qu'il faut surtout imputer la destruction des surfaces boisées à l'échelle mondiale. Cette forme de gestion mène à la dégradation et à la perte d'espaces vitaux pour l'homme.

Cette situation place tout projet devant de nouvelles exigences quant au choix du site, à l'ampleur des interventions et à la façon de conduire les activités. Une approche holistique tenant compte des secteurs connexes (CARILLO et al) est donc indispensable.

1.2 Description des sous-secteurs

Le secteur forestier se distingue de toutes les autres branches de l'économie nationale par ses très longs cycles de production et par la production simultanée de biens matériels et de prestations immatérielles, qui font qu'il exige des formes de production biologique particulières. On distingue quatre sous-secteurs: la planification, la constitution des peuplements, l'exploitation et la récolte des produits. Loin de cela paraît opportun, il sera fait mention des particularités de l'exploitation forestière dans les régions tropicales.

1.2.1 Production biologique/planification

Dans le secteur forestier, la production biologique est conduite sur la base des méthodes de gestion forestière, de l'agroforesterie et de la cueillette. Toutes ces activités interviennent sur le potentiel de production d'une forêt afin d'atteindre les objectifs, généralement définis lors de la planification, en termes de chiffres de production et de fonction protectrice du massif forestier ou des deux à la fois.

La planification, la constitution des peuplements et leur exploitation sont considérés comme des sous-secteurs de la production biologique.

Les inventaires (p.ex. ZOEHRER), éléments essentiels de la planification forestière, constituent la base sur laquelle les peuplements sont gérés, généralement en rotations de 10 ans. Dans les forêts humides tropicales en particulier, on devra collecter non seulement des données de nature statique, comme les volumes en réserve, mais aussi de nature dynamique et structurelle, comme l'accroissement et la distribution horizontale et verticale des essences et diamètres, faute de quoi des rendements soutenus ne pourront être obtenus durablement.

Parallèlement au relevé des paramètres quantitatifs du peuplement, une gestion multifonctionnelle de la forêt requiert également la cartographie complète des stations (par ex. DENGLER, MAYER, WENGER) avec étude des facteurs géo-écologiques pour chacun des peuplements.

L'ensemble des inventaires périodiques ("continuous forest inventory"), des travaux de cartographie et des tables de production, figurant dans des cahiers d'exploitation ("forest management plans") constituent les éléments essentiels de l'aménagement forestier. L'unité élémentaire d'exploitation et d'administration est la parcelle. Dans la mesure du possible, le découpage géographique en parcelles devrait coïncider avec les frontières topographiques et hydrologiques naturelles existant entre les peuplements. Les formes géométriques simples ne conviennent que dans des cas exceptionnels dans les plantations des régions de plaine. Dans les forêts humides tropicales de structure hétérogène, le découpage peut se faire suivant les limites des bassins versants ("sub-catchments").

A partir des documents de l'aménagement forestier et des analyses économiques, on déterminera

les objectifs d'exploitation pour chaque parcelle. Pour juger des avantages des différentes options possibles, on peut recourir, outre aux critères économiques classiques tel le taux interne de rentabilité, à des analyses coût-efficacité (cf. FAEHSER, WENGER).

La fonction et la structure des ressources forestières varient suivant l'intensité de leur exploitation et les zones géo-écologiques (MUELLER-HOHENSTEIN). Les modèles de gestion doivent s'orienter sur les caractéristiques des différents types de forêts (futaie, taillis, savane, mangrove) et systèmes agroforestiers ou les réserves de produits non ligneux à récolter. L'optimisation de la production forestière est toutefois étroitement limitée par les disponibilités en terrain, en eau, en matières nutritives et en lumière, qui correspondent aux besoins minimum vitaux d'un peuplement et qui dépendent de la station.

Les différents types de ressources forestières sont étroitement imbriqués les uns dans les autres et peuvent se compléter mutuellement par leur fonction. De cette interdépendance résulte la nécessité d'une planification intégrée et ramifiée. Qu'elles soient d'origine primaire ou secondaire, les futaies irrégulières comportant de nombreuses essences différentes se prêtent le mieux à des récoltes échelonnées, dans le temps comme dans l'espace. En outre, elles sont idéales pour concilier des fonctions de protection et de production.

Les plantations de bois d'oeuvre peuvent réduire la pression démographique sur les forêts naturelles lorsque la population participe à leur exploitation.

1.2.2 Constitution des peuplements

A la fin de leur période de révolution ou en cas de vieillissement (sujets surannés), les forêts font

l'objet une régénération artificielle ou naturelle.

Plantation

Parmi les formes artificielles d'installation d'un peuplement, on compte l'afforestation classique sur des surfaces dégarnies (EVANS, GOOR), la plantation sous le couvert pour le regarnissage des vides laissés par la régénération naturelle ou encore les plantations d'enrichissement pour les forêts surexploitées (LAMPRECHT). La préparation du terrain et la technique de plantation dépendront des essences choisies, de la fertilité du sol, du bilan hydrique et de l'état des surfaces. Les déchets de coupe et les débris de végétaux peuvent être entassés sur des remblais ou brêles, dans la mesure où l'on n'a pas à craindre les pertes en matières nutritives ni l'érosion des sols.

Les techniques de plantation vont de la simple trouaison sur des espaces découverts et des sols comportant suffisamment de terre à l'exécution de terrasses sur les fortes pentes en haute montagne en passant par le façonnage des emplacements en cuvette sur faibles pentes dans les régions sèches. Dans le cas de sols latéritiques concrétionnés, le retournement préalable du sol est d'usage.

Indépendamment des techniques appliquées, la régénération artificielle engendre des forêts à structure simple, où les éléments suivent essentiellement un cycle ouvert. Le choix des arbres se porte généralement sur des espèces pionnières à forte croissance et donnant des sujets vigoureux. Par souci de faciliter les interventions, les mélanges et le nombre d'espèces restent limités. Les risques biotiques et abiotiques pour de telles plantations augmentent avec l'aridité du site (manque d'eau, incendies) et son manque de fertilité, notamment dans les zones centrales des tropiques humides sur des substrats géologiques anciens. Sur les sites marginaux, la relative pauvreté en

essences est un fait naturel.

Les mesures de protection contre l'incendie, les tempêtes, le stress hydrique, la pénurie en éléments nutritifs et les maladies sont fréquentes (pour les questions se rapportant à la lutte biologique contre les nuisibles, cf. par ex. FRANZ). Le brûlage contrôlé de la litière est une forme particulière de soins donnés aux plantations dans les régions sèches pour éliminer les couches organiques facilement inflammables (BROWN, GOLDAMMER). Ces pratiques doivent toutefois être soumises à de sévères restrictions afin de respecter les impératifs de la préservation des sols et des eaux.

Le matériel végétal nécessaire à la régénération artificielle est produit dans des pépinières. Les pépinières sont habituellement axées sur l'élevage de plants à partir de semences récoltées. Les formes végétatives de reproduction tels le bouturage, les cultures de tissu végétal ou la production de semences dans des plantations demandent souvent d'importants capitaux et ne se prêtent généralement qu'à des projets centralisés encadrés par des maîtres d'œuvre qualifiés (par ex. KRASSMANN). Il faudra trouver ici des stratégies forestières adéquates permettant de maîtriser les conséquences d'un appauvrissement génétique. L'emploi et la consommation des moyens de production traditionnels dans les pépinières (surfaces, semences, engrais, substrat, eau, produits phytosanitaires, moyens de transport) doivent s'orienter sur les tables de production établies (selon l'objectif prévu pour le peuplement) et la technique de multiplication retenue. La production de plantes en pot ou en conteneur exige une bonne planification logistique, compte-tenu de la forte consommation de substrat.

Pour les programmes concernant des forêts naturelles, on aura plutôt recours à de petites pépinières proches de la station ou à des pépinières volantes, la production décentralisée

convenant le mieux pour les provenances et les essences requises de tels usages. Les programmes d'afforestation régionaux peuvent en revanche s'approvisionner auprès des grandes pépinières centralisées.

Regénération naturelle

Le rythme de croissance, la phénologie et la conservation de l'ordre régnant au sein du peuplement constituent les critères du choix de la technique de régénération naturelle (ASSMANN, GOLLEY, DENGLER, LEIBUNGUT, MAYER, WEIDELT, WHITEMORE). D'une façon générale, on distingue le traitement en futaie aménagée par classes d'âge (futaie régulière) faisant intervenir les techniques de coupe d'abri et de coupe en lisière et le traitement en futaie jardinée pour des peuplements inéquiennes très mélangés. Dans les forêts humides tropicales (LAMPRECHT), le passage du traitement en taillis à la futaie, de même que l'exploitation des stations en altitude (MAYER), impose des exigences particulières en ce qui concerne la protection des espèces et des sols.

Toutes les méthodes de régénération naturelle se caractérisent par une succession d'abattages sélectifs réalisés sur de longues périodes et qui permettent de ménager l'étage dominant. Durant le processus de régénération, le terrain n'est pratiquement pas déforesté. Les travaux du sol se limitent généralement à la préparation des lits de semences à l'aide de cultivateurs ou de herbes entre autres. Pour la régénération d'essences pyrophytes, il peut s'avérer nécessaire de recourir au brûlage contrôlé (cf. plantation au point 1.2.2).

Indépendamment de la méthode retenue, on obtiendra des peuplements plus ou moins hétérogènes, riches en espèces et à plusieurs étages avec des cycles bio-géochimiques fermés raccourcis. La stabilité de ces peuplements face aux influences néfastes est grande, les mesures de

protection et l'élevage artificiel de plants ne sont que rarement nécessaires.

1.2.3 Exploitation des peuplements

Les activités sylvicoles peuvent se ranger dans trois secteurs différents:

- La foresterie classique visant la production de bois et l'aménagement de forêts de protection (par ex. DENGLER, LAMPRECHT, MAYER).
- L'agroforesterie, qui associe les produits agricoles et forestiers (par ex. ICRAF) et
- La cueillette, concernant la plupart du temps des produits autres que le bois (par ex. DE BEER).

Quelle que soit la forme d'exploitation d'un peuplement, on devra souvent, afin d'éviter les exploitations abusives, d'abord instaurer un contexte économique et démographique plus favorable et prendre des mesures adéquates pour le maintenir (par ex. Mc NEELEY). Quant aux soins culturaux, ils constituent les préalables techniques sans lesquels il n'est pas possible d'assurer les diverses possibilités d'exploitation des ressources forestières ("multiple-use forestry").

◆ Gestion forestière

En règle générale, on distingue trois formes de traitement des peuplements (par ex. DENGLER, MAYER):

- La futaie régénération naturelle ou artificielle, aménagée par classes d'âge (futaie régulière) ou sous forme de futaie inéquienne (futaie jardinée) où tous les âges coexistent dans une même parcelle.
- Le taillis sous futaie, où le renouvellement est assuré simultanément par des rejets de souches et

des semis.

- Le taillis, renouvelé uniquement par les rejets de souche après les abattages.

Les taillis et les taillis sous futaie sont généralement exploités en courte révolution. Ils se prêtent bien à la production de bois de feu et autres bois de faibles dimensions pour l'approvisionnement des marchés locaux, à condition toutefois d'appliquer des mesures de protection comme le contrôle des perturbations, l'aménagement de terrasses ou la mise en place de sujets de provenance adaptée à la station. Les critères de gestion se fondent sur des données technico-économiques tels le diamètre des arbres et la contenance des parcelles.

Dans le cas des traitements en futaie, les coupes se répartissent en deux catégories: les coupes définitives pour la régénération du peuplement et les coupes secondaires faisant partie des soins culturels. Compte-tenu des longues périodes de révolution et des soins périodiques à prodiguer, les futaies se prêtent bien à des règles multiples tels que la production de bois de qualité et les fonctions d'agrément (lieux de repos, zones de silence, tourisme).

Le but des soins culturels est l'éducation des peuplements par le pilotage des différentes phases de leur développement (par ex. MAYER). La gestion se base sur le rendement sylvicole avec des paramètres comme la surface au sol, le nombre de tiges à l'hectare, la distribution des espèces et des diamètres, les diamètres d'exploitabilité. Quelle que soit la phase d'évolution du peuplement, les soins culturels visent en premier lieu le facteur limitant de la lumière (par ex. BAUMGARTNER dans MAYER).

D'une façon générale, on peut distinguer les travaux d'éducation des jeunes peuplements, c'est-à-dire les dégagements et nettoisements ("pre-commercial thinnings"), et les éclaircies ("commercial

thinnings"). Pour ces travaux, on peut appliquer des méthodes chimiques ou mécaniques, les dernières pouvant se fonder sur un travail manuel ou sur des opérations entièrement mécanisées. Les méthodes chimiques ne peuvent être maîtrisées qu'à condition d'appliquer de façon ciblée des matières actives non persistantes. Les exploitations systématiques telles que les éclaircies en lignes sont d'usage dans les plantations monotypiques, mais ne sont dépourvues de risques que sur des stations particulièrement favorables (érosion des sols).

Les éclaircies sélectives (par ex. MAYER), pour lesquelles certains auteurs parlent de "timber stand improvement" (WEIDELT, WENGER, WOELL), sont les plus efficaces tant sur le plan du rendement que sur le plan écologique. Elles consistent à accroître la surface terrestre de sujets sélectionnés pour la récolte ultérieure, obtenue par prélèvement des arbres voisins concurrents. Dans les peuplements inéquiennes, les éclaircies sélectives, les coupes secondaires et les coupes définitives ainsi que la régénération peuvent être combinées. Dans les plantations d'arbres installés artificiellement, cela n'est possible que si l'on dispose au moins de deux espèces compatibles de par leur tolérance à l'ombre.

Dans les forêts humides tropicales, la production de bois est soumise à des exigences particulières (par ex. LAMPRECHT, WEIDELT, WHITEMORE, 1984). Compte-tenu de la diversité des essences y cohabitant, de la mosaïque horizontale et des strates verticales qu'elles forment, du bilan de matières nutritives (voir chapitre 4) et des phases successives de croissance, les éclaircies sélectives conviennent généralement très bien. En simplifiant, on peut distinguer quatre phases de développement formant un cycle qui se répète (WHITEMORE, 1978): Phase terminale - Installation progressive - Croissance - Peuplement mûr/Climax. Régénération et récolte doivent être adaptées à cette dynamique.

En principe, rien ne s'oppose à la récolte de bois dans les forêts primaires mélangées et à la répartition irrégulière des diamètres, à condition de ne retirer que des sujets surannés isolés après leur fructification ("mortality pre-emption" ; Seydack 1990), en recourant à des techniques de récolte extrêmement mobiles (c. 2.2.1). Dans les peuplements dont les tiges sont toutes plus ou moins au même diamètre, les arbres peuvent être prélevés par bouquets dans la mesure où les sols sont fertiles et résistent bien à l'érosion. Pour les peuplements homogènes que l'on trouve dans de nombreuses forêts de conifères naturelles des tropiques, des méthodes moins sélectives sont également envisageables. La récolte d'essences restées inexploitées jusqu'ici ("lesser-known species") ne devrait pas poser de problèmes, dans la mesure où elle ne perturbe pas l'équilibre biologique des sols (cf. point 3) et que le mode de multiplication de ces arbres est connu. La gestion de formations boisées particulières des régions tropicales, comme les galeries, les savanes ou les mangroves ne sera pas traitée dans le cadre du présent dossier (cf. CHAPMAN, GOLLEY et al, 1978).

Agroforesterie

Sous l'effet de la pression démographique, on voit s'estomper les limites entre l'exploitation agricole et forestière, en particulier dans les régions humides tropicales. Dans les zones en bordure de massifs forestiers intacts, la population ne peut souvent satisfaire ses besoins en aliments et en bois de feu qu'en ayant recours à une exploitation mixte. L'agroforesterie présente une meilleure stabilité écologique que l'agriculture et sur bien des sites elle constitue une condition préalable à l'exploitation permanente des ressources (par ex. JORDAN).

Même si ces catégories ne sont pas strictement délimitées, nous conviendrons, pour des raisons pratiques, de distinguer les systèmes agro-forestier, sylvo-pastoral et agro-sylvo-pastoral.

Le degré d'imbrication des éléments agricoles et forestiers dans le temps et dans l'espace (par ex. ICRAF) est fonction du savoir-faire local, des disponibilités en eau, de la fertilité des sols et du marché. Dans les zones marginales isolées du marché, les formes d'exploitation simples comme les cultures sur brulis (shifting cultivation) ou le pastoralisme dans les savanes sont souvent les seules solutions envisageables (PRATT).

◆ Cueillette

Pour de nombreuses stations de forêts tropicales humides, la cueillette de produits autres que le bois, c'est-à-dire les sous-produits de la forêt, constitue la seule forme de valorisation du potentiel végétal. C'est le cas notamment sur les stations d'Amazonie centrale extrêmement pauvres en éléments nutritifs, où l'équilibre biologique se trouve perturbé lorsqu'on y pratique la production intensive de bois sur pied. Dans le Sud-Est de l'Asie, par ex. le potentiel de production de la cueillette dépasse souvent celui du bois (DE BEER). Compte-tenu de la grande diversité des produits tropicaux autres que le bois, il ne sera pas possible d'examiner les spécificités régionales de la récolte de ces produits dans le cadre du présent dossier.

1.2.4 Techniques de récolte

Les forêts et les arbres fournissent à l'homme tout un éventail de produits: bois d'oeuvre, produits pharmaceutiques, épices, résines, rotin, produits alimentaires ou tanins. Chacun de ces produits requiert une technique de récolte spécifique (CAPREZ, STAAF, DE BEER).

◆ Le bois

La récolte du bois constitue l'activité forestière absorbant d'une part le plus de capitaux et produisant d'autre part le plus de dégâts. Dans les forêts humides tropicales, la récolte du bois s'avère souvent impossible lorsque les peuplements sont installés sur des substrats géologiques anciens, car cela perturberait sévèrement l'équilibre biologique. En effet, la planification et la réalisation des récoltes de bois doit se baser tant sur des critères économiques que sur des critères écologiques, l'objectif premier étant de minimiser les dégâts au sein des peuplements et pour le sol. La sélection de la méthode la mieux appropriée se fonde sur les critères suivants:

- But de l'aménagement forestier (droits d'usage, forêt de protection, de production)
- Faciès du peuplement (nombre de tiges €/hectare, structure, dynamique du cycle des éléments nutritifs)
- Type de coupe prévue (coupe secondaire, coupe définitive, assortiments de bois)
- Topographie et sol (distance de débardage, érosion des sols)
- Infrastructure (densité du réseau routier, frais d'aménagement)

À niveau des travaux d'exploitation, on distingue les opérations d'abattage et de débardage des troncs. Dans les pays tropicaux, les arbres sont généralement abattus manuellement (cognée, scie à main ou à moteur) alors que dans les autres régions, on a beaucoup plus souvent recours à des machines mobiles appelées "harvesters". Le succès des opérations dépendra du niveau de formation et de la rémunération des bûcherons ainsi que de l'organisation du chantier d'abattage. Les "méthodes douces" de récolte du bois, qui ménagent les ressources, comprennent obligatoirement:

- le marquage des arbres à abattre (inventaire)
- l'abattage ciblé

- le débroussaillage en billes de faible longueur sur le lieu d'abattage avant débroussaillage.

Sur le plan de l'organisation des travaux et de la manutention, on distingue d'une part le débroussaillage et le débroussaillage sur la parcelle mise en coupe et d'autre part le transport des grumes par routes, par fer ou par voie d'eau. En ce qui concerne les techniques employées, on notera les procédés manuels, mécaniques ou encore la traction animale. Enfin, sur le plan de la méthode, on distinguera le traitement des arbres en entier ou uniquement des fûts. Les dégâts que subit le peuplement lors de la récolte sont fonction du degré de motorisation, de l'intensité de l'exploitation, des pentes et de la densité des voies d'accès nécessaires (routes et layons) ainsi que de la longueur des tiges et de la part revenant au traçage au sol dans le cadre de la manutention. Des procédés de débroussaillage inadaptés peuvent avoir pour conséquences le compactage des sols, l'érosion en rigoles le long des voies de circulation, la destruction de la flore du sol forestier et du sous-bois, les blessures des pieds et des racines des arbres non abattus. Voici un aperçu grossier des principales méthodes de débroussaillage dans l'ordre des risques de dégradation qu'elles comportent:

- Méthodes de manutention au sol

- ☛ Halage au moyen de palans pour les coupes ☛ blanc, les coupes définitives ; distances de débroussaillage moyennes ou longues, des régions de plaines jusqu'aux hautes montagnes ;
- ☛ Tracteurs de débroussaillage ☛ pneus ou ☛ chenilles pour coupes ☛ blanc, coupes secondaires et définitives ; distances de débroussaillage faibles et moyennes, pays de collines ;
- ☛ Animaux (chevaux, boeufs, buffles d'eau, etc) pour coupes secondaires, petits bois, faibles distances, régions de plaine

- Méthodes utilisant la pesanteur

◆ Descente libre pour coupes secondaires et définitives ; débardage sur de faibles distances ; en haute montagne.

◆ Chemins de glissage (glissoirs en bois ou en terre), généralement pour les coupes définitives ; débardage sur de longues distances ; en haute montagne.

- Méthodes aériennes

◆ Systèmes de treuils pour coupes secondaires et définitives, en haute montagne ;

◆ Transport par blondin, emploi universel ;

◆ Hélicoptère comme moyen de débardage universel des bois de valeur.

Dans les forêts tropicales humides formant de véritables mosaïques d'essences différentes, la récolte de bois doit se faire suivant des principes adaptés aux prélèvements individuels, c'est-à-dire avec des équipements extrêmement mobiles, sans traçage au sol et en limitant les sentiers et layons, si l'on veut pouvoir ménager les peuplements (HODGSON). Les peuplements homogènes en plaine autorisent en revanche des techniques de récolte moins dispendieuses. Les procédés de valorisation des arbres entiers, sans ébranchage ni débitage des grumes, et ne laissant pas de déchets, ne sont applicables que sur les stations de plaine aux sols riches en éléments fertiles et résistants à l'érosion.

Après l'abattage et le débardage, le bois est entreposé dans la forêt en bordure de route jusqu'à son enlèvement par l'acheteur. Ce stockage étant de courte durée, il n'est généralement pas nécessaire de protéger les emplacements. Dans des cas exceptionnels à la suite de catastrophes naturelles, il peut s'avérer nécessaire de stocker de grandes quantités de bois sur des parcs de grumes spécialement aménagés à cet effet. Le cas échéant, il faudra limiter le plus possible les

aires stockage et l'emploi de pesticides et prévoir l'évacuation des déchets d'écorce.

Pour bien choisir la méthode à appliquer, on se référera aux études à long terme et aux analyses des dégâts forestiers tout en considérant les critères économiques. En plus des critères d'appréciation classiques telles les analyses coûts-avantages, on se reportera également à des analyses coûts-efficacité (par ex. WENGER), sans perdre de vue que les analyses doivent impérativement porter sur la totalité de la période de révolution (temps de production) et non se limiter à une intervention donnée.

La réalisation des accès aux parcelles en vue de pouvoir récolter le bois a d'importantes incidences sur l'environnement. La limitation efficace des risques de dégradation pour les peuplements implique, outre le recours à des techniques de récolte appropriées, l'instauration d'une administration forestière performante comportant un service de police pour le contrôle des droits d'usage.

☛ Produits autres que le bois

Du fait de la grande diversité des produits forestiers autres que le bois, les effets de leur récolte ne pourront être décrits en détail dans ce dossier. Ici, le savoir-faire local est un élément essentiel dont il faudra absolument tenir compte.

D'une façon générale, on fera la différence entre les produits utilisés pour subvenir aux besoins des populations locales et ceux destinés à être commercialisés, les premiers ne comportant généralement pas le risque d'une surexploitation. La récolte des produits des arbres tels la résine, l'écorce ou les lianes (rotin, etc.) demande des précautions particulières afin de ne pas infliger de dégâts persistants à l'arbre, qui constitue le moyen de production. La récolte des fruits par ex. ou la

chasse du gibier ne réclament pas autant de soins lorsqu'il s'agit d'activités de subsistance.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Influences propres au secteur forestier

De par leur superficie, les forêts sont les plus importants écosystèmes de la planète. Depuis l'apparition de l'agriculture il y a env. 10 000 ans, elles n'ont pourtant cessé de régresser jusqu'à ne plus couvrir que moins d'un tiers de la surface terrestre colonisable, à savoir env. 42 millions de km² (STARKE), qui ont de plus été continuellement fragmentés et dégradés. Les forêts devant couvrir de grandes étendues pour pouvoir remplir leur fonction de protection, l'habitat de l'homme est aujourd'hui menacé dans certaines régions. Dans ce dossier, nous distinguerons quatre aspects du rôle protecteur de la forêt.

Protection climatique

En liaison avec les océans, les forêts constituent un système de régulation biologique du climat. En raison de l'importance du phénomène d'évapotranspiration, elles produisent elles-mêmes une grande partie des précipitations locales. Dans les tropiques notamment, l'évaporation de ces volumes d'eau permet d'absorber jusqu'aux trois quarts de l'énergie du rayonnement solaire, empêchant ainsi un réchauffement excessif de l'atmosphère. En outre, la forêt neutralise de grandes quantités du gaz de serre CO₂. Les riches formations boisées proches de la forêt naturelle, conduites sur de longues périodes de révolution et sur de grandes surfaces, se prêtent le mieux à un contrôle efficace de ce double rôle climatique. Du fait de leur rapport assimilation-respiration particulièrement favorable, bien des formations boisées des régions tempérées telles que les

forêts côtières du Nord-Ouest des Etats-Unis absorbent jusqu'à trois fois plus de CO₂ que les forêts pluviales de régions tropicales (STARKE, 1991).

  Protection des espèces

Les forêts humides tropicales ne couvrent qu'une petite partie du globe (6%) et pourtant elles abritent env. 90% de tous les singes, au moins 80% de tous les insectes, au moins 2/3 de toutes les espèces végétales et env. 40% de tous les oiseaux de proie. La majeure partie de ces espèces ne pouvant subsister que sur de vastes territoires de forêts proches de l'état naturel, les forêts artificielles monotypiques aménagées sur des espaces restreints ne sont donc d'aucune utilité pour la préservation de ces animaux et végétaux et de leur patrimoine génétique.

  Protection des sols

Les futaies jardinées, à structure étagée, constituent la protection biologique la plus efficace pour les sols. Dans les peuplements ainsi traités, l'érosion et le renouvellement des sols s'équilibrent et répondent à la norme géo-écologique.

Dans les forêts sèches ou les savanes herbeuses, qui présentent des structures plus simples, l'écart par rapport aux forêts aménagées est moins marqué. Il en va de même pour les modèles forestiers alternatifs des régions de plaine. Sur les stations humides des régions tropicales ou les stations de haute montagne, les taux d'érosion dans les forêts aménagées peuvent, dans certains cas, être élevés à la puissance dix par rapport aux pertes de sol naturelles (MORGAN).

  Protection de l'habitat humain

A mesure que la déforestation progresse, on assiste à la régression des habitats humains, notamment dans les forêts humides tropicales ; des emplois disparaissent. De grands projets promus sur la base d'avantages fiscaux (exploitation de bois, secteur minier, élevage bovin) peuvent accélérer le processus à l'échelle locale et vaincre les méthodes traditionnelles d'exploitation des ressources demandant beaucoup de main-d'œuvre. La formation initiale et continue notamment dans le cadre de projets de forêts naturelles et d'agroforesterie peut aider efficacement à sensibiliser les décideurs à ce genre de problèmes.

2.2 Stratégies de protection de l'environnement pour le secteur forestier

Si les forêts jouent un important rôle protecteur, elles méritent elles-mêmes d'être protégées en tant que biotopes pour diverses communautés végétales et animales. Elles ne pourront toutefois être protégées efficacement que si l'Etat, les milieux économiques et la population locale estiment dans leur propre intérêt d'en assurer la perpétuité. Les formes d'exploitation retenues doivent donc à la fois assurer la protection de la forêt, garantir la valeur ajoutée et concilier les intérêts des différents groupes concernés. En Afrique, le défrichage de savanes infestées par la mouche ts-ts par ex. peut être considéré comme une véritable bénédiction du point de vue de l'hygiène. Pour les Bochimans et autres groupes vivant de la chasse, cette démarche signifie en revanche la destruction de leur habitat, pour les hydrologues l'inondation des bas-fonds et pour les écologistes la destruction de biotopes.

Suivant le contexte rencontré, les stratégies de préservation des forêts peuvent s'articuler autour des éléments suivants:

- Instruments politico-économiques

- ◆ Gérer les droits d'usage en associant entre elles des zones tampons, de protection, d'exploitation et de colonisation.
- ◆ Garantir une valeur ajoutée ◆ l'exploitation forestière par diversification dans la région productrice et ◆ investissement des profits, par ex. pour les soins cultureux.
- ◆ Faire participer les intéressés ◆ la planification, ◆ la mise en oeuvre et au contrôle des stratégies d'exploitation.
- ◆ Instaurer un moratoire pour l'exploitation forestière dans les forêts primaires des zones tropicales et tempérées.
- ◆ Offrir des attraits financiers tels que taxes ou subventions pour certaines solutions alternatives (par ex. récolte du bois par blondin au lieu de bulldozers).

- Instruments technico-écologiques

- ◆ Réduire la consommation de bois par amélioration de la transformation.
- ◆ Orienter la gestion forestière d'après les fonctions et les besoins.
- ◆ Simuler un rythme de végétation naturel et pratiquer des soins cultureux sur de longues périodes de repos et de régénération.

Pour l'examen de tous ces instruments sous l'aspect de leur mise en pratique, nous renvoyons aux ouvrages correspondants cités dans la bibliographie (cf. Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement, ENQUETE).

[Table des matières](#) - [◀ Précédente](#) - [Suivante ▶](#)

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Le principe de la **perennité** est la base de toute activité forestière. L'exploitation des forêts doit donc être conforme au potentiel des ressources naturelles et préserver l'équilibre des cycles biogéochimiques ainsi que la capacité d'autorégulation des écosystèmes (VESTER). La garantie de la **perennité** ne suppose pas que la production de bois apporte chaque année le même rendement, mais passe par la régénération naturelle de peuplements riches en espèces et par la mise en oeuvre de techniques de récolte ménageant l'ensemble des ressources (SEYDACK et al 1990).

Les interventions humaines ayant pour effet de perturber les cycles naturels, il faudra non seulement définir les possibilités annuelles dans l'optique de la **perennité** des peuplements, mais aussi tenir compte des indicateurs écologiques et socio-économiques suivants pour la gestion du potentiel forestier:

◆ Bilan nutritif

Les cycles des éléments nutritifs dépendent du faciès d'un peuplement, de la capacité d'échange des sols, du degré d'absorption des éléments ainsi que des apports allochtones par l'atmosphère. Tous ces facteurs ne se laissant guère influencer, les modèles de gestion doivent être axés sur une minimisation des pertes en éléments nutritifs. Si l'on souhaite éviter l'emploi d'engrais artificiels dont la production requiert généralement des sources d'énergie non renouvelables, les

peuplements forestiers devront être suffisamment faibles et échelonnés sur de longues périodes de production pour pouvoir être compensés par les apports allochtones. Les stations pauvres en nutriments limitent considérablement la production de bois de fortes dimensions et de biomasse (cf. GOLLEY, RUHIYAT 1989 dans WEIDELT 1989, ULLRICH. Comme indicateurs du bilan nutritif, on aura:

- les réserves nutritives en kg/ha, relevées séparément pour les différents compartiments écologiques, savoir les sols, les racines, les fûts, les branches, le feuillage et
- les transferts entre ces compartiments en kg/ha/a, y compris les apports et les exportations.

◆ Bilan hydrique

Dans de nombreux habitats, l'eau constitue un facteur limitant. Les disponibilités en eau varient en fonction des facteurs hydro-géologiques et bioclimatiques. Faute de pouvoir influencer ces composantes de l'environnement naturel, c'est l'exploitation de cette ressource qu'il faudra adapter aux caractéristiques du bassin versant. Ici, on notera que les forêts multi-étagées se prêtent le mieux à la régulation du bilan hydrique. Le traitement des peuplements, les soins culturaux et la sélection des essences (cf. MITSCHERLICH, WENGER) sont autant de moyens d'agir sur les facteurs déterminants pour le bilan d'eau, savoir l'interception, l'évapotranspiration, l'écoulement et le renouvellement des eaux souterraines. Selon le cas, certaines composantes peuvent servir d'indicateurs de pérennité, par ex. pour l'évaluation du renouvellement des nappes souterraines dans les régions sèches.

◆ Erosion des sols

L'enlèvement des particules du sol dépend essentiellement du peuplement, des précipitations et du

profil énergétique du relief. Il fait partie du cycle naturel des éléments (cycles biogéochimiques). L'érosion est la plus limitée sur les sols des hautes futaies jardinées, structure tagée et riches en espèces. Les paramètres à prendre en compte ici sont:

- les valeurs géologiques standard pour la station considérée (kg/ha/a), que l'on peut déterminer par des essais sur le terrain à des emplacements écologiquement intacts (par ex. FAO) ou, dans la mesure où le site est dégradé au point de rendre ces essais impossibles ;
- le seuil tolérable de pertes en sol, que l'on peut déterminer par des méthodes empiriques sur la base de la formule établie par WISCHMEIER (par ex. dans MORGAN).

Ces deux paramètres sont déterminants pour le degré d'exploitation et les mesures de protection techniques et biologiques à prévoir.

Surfaces boisées

Les besoins minimum en superficies boisées découlent des besoins de la population en produits de la forêt et des fonctions de protection que doit remplir la forêt au sein de l'économie nationale. Ils dépendent des caractéristiques du site et des habitudes des riverains. On prendra en compte non seulement des critères écologiques, mais également les besoins et la consommation de bois ainsi que le degré de fragmentation de zones boisées autrefois réunies (ELLENBERG, PIELOU). Le "bilan des surfaces forestières", calculé en hectare comme la différence entre les superficies boisées existantes et celles nécessaires à l'échelle de l'économie nationale servira ici d'indicateur.

Pour ce qui est de l'intensification de l'exploitation, il faudra connaître les grandeurs permettant la détection précoce de nouveaux problèmes futurs. Outre les indicateurs écologiques déjà cités, il

existe des signes avant-coureurs de nature biologique (plantes pionnières, espèces animales apparaissant à la suite de l'installation de certaines cultures) ou de nature socio-économique (produits de cueillette réservés jusque-là à la consommation locale offerts en plus grandes quantités sur le marché).

Une évaluation des ressources forestières pour l'économie nationale comporte plusieurs facteurs d'incertitude. Les méthodes monétaires classiques ne permettent pas de recenser tout le potentiel de la forêt. Les produits autres que le bois contribuant de façon informelle à la subsistance de la population sont également négligés dans ces calculs. Pour toute appréciation concernant le secteur forestier, on aura donc recours à l'analyse coûts-efficacité et à l'analyse des risques (Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement, EWERS, KASBERGER-SANFTL).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Face à la croissance démographique et à la raréfaction progressive des ressources, il apparaît clairement que le problème clé du secteur forestier, à savoir la destruction de la forêt, ne pourra être résolu par les seuls moyens techniques. D'autres mesures complémentaires seront indispensables dans les secteurs connexes afin d'obtenir des conditions-cadres favorables à la préservation des espaces vitaux humains.

4.1 Complémentarité

Les conflits d'intérêts peuvent être évités dans la mesure où les programmes sectoriels sont élaborés de façon à se compléter mutuellement. Cela passe en premier lieu par la sensibilisation des responsables. Mais les réalités politico-économiques (corruption nationale et internationale,

accords commerciaux internationaux, devises que représentent les exportations de bois pour des pays à économie peu diversifiée) peuvent entraver la mise en pratique de ces modèles de développement multisectoriels. Comme instruments d'une approche intégrée, citons notamment:

- Une politique démographique qui vise à limiter la croissance de la population et à mobiliser les jeunes en tant que potentiel de main-d'oeuvre.
- Une politique économique intégrant la protection des ressources au travers d'une limitation de la demande et d'une réduction de l'endettement.
- Une stratégie d'aménagement du territoire intégrant p.ex. des programmes de reboisement sur une vaste échelle en tant que contribution à la réhabilitation de l'environnement et à la lutte contre la pauvreté.
- Une politique énergétique de protection des ressources basée sur une meilleure efficacité et sur la diffusion de formes non biologiques d'énergies renouvelables (énergie solaire, hydraulique, éolienne, etc.)
- Une politique agricole de sécurité alimentaire passant par des réformes agraires, par l'accroissement de la productivité et le renoncement à des programmes de déplacement des populations à grande échelle.

Au besoin, on se reportera aux dossiers de l'environnement traitant de domaines connexes. En voici quelques-uns:

Sous-secteur de la production biologique

- Agriculture

- Production végétale et protection des végétaux
- Production animale

- Infrastructure

- Aménagement du territoire et planification régionale
- Planification du secteur énergétique
- Aménagement et gestion des ressources en eau
- Energies renouvelables

Sous-secteur des techniques de récolte forestière

- Agriculture

- Machinisme agricole

- Infrastructure

- Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - Construction et entretien
- Bois, scieries, transformation du bois, produits du bois

4.2 Contexte social

Les facteurs socio-culturels jouent un rôle décisif pour le succès de mesures mises en oeuvre dans le secteur forestier. En plus de l'acceptabilité des mesures au sein des groupes concernés, on devra tenir compte notamment des aspects suivants:

- obligations et droits d'usage forestiers traditionnels,

- système de contrôle social de l'exploitation des ressources,
- revenus moyens du groupe cible,
- soins de santé et approvisionnement en produits alimentaires,
- niveau d'éducation et de formation.

Dans le domaine social, la collecte des données se heurte à la complexité du sujet. Les enquêtes expéditives telles que le "diagnostic rural rapide" (CHAMBERS) peuvent être utiles pour de petites réalisations, mais s'avèrent en général insuffisantes pour des projets importants.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le secteur forestier se caractérise par des temps de production extrêmement longs ainsi que par les vastes superficies nécessaires à la régulation des cycles biogéochimiques. Dans ces conditions, une erreur de gestion a des répercussions dont il est pratiquement impossible d'évaluer la portée, ni dans le temps, ni dans l'espace. Ainsi, il n'est pas exclu que les effets d'une essence mal choisie se manifestent seulement un siècle plus tard.

Pour assurer le succès des travaux forestiers, il est donc essentiel de simuler les cycles naturels existant au sein d'une forêt. Par ailleurs, l'intégration des populations dans le processus de production sylvicole est un instrument de gestion important, notamment dans bien des habitats marginaux menacés par la désertification.

Les modèles d'exploitation doivent être multifonctionnels et axés sur les besoins de la situation. Les plantations monotypiques ne conviennent donc que dans certains contextes précis comme pour la production de bois de feu dans les régions sèches. Dans la plupart des cas, seules les forêts mixtes,

proches de l'état naturel, permettent de réaliser une exploitation intégrée des ressources forestières. D'une façon générale, les méthodes ne présentant que des faibles incidences négatives sur l'environnement sont celles qui renoncent aux coupes blanc et contribuent à l'établissement et à la préservation de peuplements hétérogènes.

6. Bibliographie

ANDERSON, P., 1989: The myth of sustainable logging: The case for a ban on tropical timber imports, the Ecologist Vol. 19, n° 5.

ASSMANN, E., 1970: The Principles of Forest Yield Science, Clarendon Press, Oxford.

BIRN + JUNG 1990: Abfallbeseitigungsrecht für die betriebliche Praxis, WEKA Fachverlag, Kissing.

BROWN, AA + DAVIS, K.P., 1973: Forest Fire: Control and Use, McGraw Hill, New York.

BOSEL, H. 1990: Umweltwissen, Forschungsgruppe Umweltanalyse Gesamthochschule Kassel.

BUCHWALD, K. et al., 1978: Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Munich, Berlin.

BUNDESMINISTER FÜR LANDWIRTSCHAFT), 1990: Tropenwaldprogramm, Bonn (Ministère fédéral de l'Agriculture - Programme d'Action pour la Forêt tropicale).

BURGER, D., 1989: Perspektiven standortgerechter Landnutzung im Amazonasgebiet, in: Amazonien im Umbruch, Berlin.

BURSCHEL, P. et HUSS, J., 1987: Grundriß des Waldbaus, Verlag Paul Parey, Hambourg.

CAPREZ, G. + STEPHANI, P., 1984: Die Holzernte, Friedrich Reinhardt Verlag, Biele.

CARILLO, A. et FALKENBERG, C.M. + SANDVOSS, F., 1990: Kritische Wertung des TFAP-Standes, GTZ, Eschborn.

CAULFIELD, C., 1982: Tropical Moist Forests: The Resource, the People and the Threat, International Institute for Environment and Development, London.

CHANDLER, T. et SPURGEON, D., 1979: International Cooperation in Agroforestry, ICRAF, Nairobi.

CHAPMAN, V.J., 1977: Wet Coastal Ecosystems, Elsevier Scientific Publishing Company, Oxford.

DANIEL, T.W. et al., 1979: Principles of Silviculture, McGraw Hill Book Company (MGBK), New York.

DAVIS, K.P., 1966: Forest Management: Regulation and Valuation, MGBK, New York.

DE BEER, J.J. + McDERMOTT, M.J., 1989: The Economic Value of non-timber Forest Products in South-East Asia, IUCN.

DENGLER, A., 1971 et 1972: Waldbau auf ökologischer Grundlage, Vol. 1 et Vol. 2, 4^{ème} édition, Verlag Paul Parey, Hambourg.

DIETZ, P., KNIGGE, W. et LEFFLER, H. 1984: Walderschließung, Verlag Paul Parey (VPP), Hambourg.

DURELL, L, 1985: GAIA - Der Ökoatlas unserer Erde, Fischer Taschenbuch Verlag (FTV), Francfort. 1987: GAIA - Die Zukunft der Arche, FTV, Francfort.

ELLENBERG, H. et al, 1988: PIRANG - Ecological Investigations in a Forest Island in the Gambia, Stiftung Walderhaltung in Afrika, Hambourg.

ENGELHARDT, W., FITTKAU, E.J., 1984: Tropische Regenwälder: Eine globale Herausforderung, Spixiana, Munich.

ENQUETE KOMMISSION SCHUTZ DER ERDATMOSPHERE, 1990: Schutz der tropischen Wälder, 2. Bericht, Dt. Bundestag, Bonn.

EVANS, J. 1982: Plantation Forestry in the Tropics, Clarendon Press, Oxford.

EWERS, H.J., 1986: Zur monetären Bewertung von Umweltschäden am Beispiel der Waldschäden, Berlin.

FISHER, L., 1987: Die ökologische Orientierung der Forstökonomie, Forstarchiv, Hanovre.

FAO, 1986: Databook on Endangered Tree and Shrub Species and Provenances, FAO Forestry Paper n° 77, Rome. 1988: Environmental Guidelines for Resettlement Projects in the Humid Tropics, FAO Environment and Energy Paper n° 9, Rome.

FRANZ, J.M., KRIEG, A., 1985: Biologische Schädlingsbekämpfung, Verlag Paul Parey, Hambourg.

GIL, N., 1979: Watershed Development, FAO Soils Bulletin n° 44, Rome.

GOLDAMMER, J.G., 1988: Rural Land-use and Wildland Fires in the Tropics, Agroforestry Systems, Dordrecht.

GOODALL, D.W. (Ed.), 1983 et 1989: Tropical Rainforest Ecosystems Vol 14a + 14b, Elsevier Scientific Publishing Company, Oxford. 1982: Savanna and Savanna Woodland, Vol. 13 1978: Wet Coastal Ecosystems, Vol. 1

GOOR, A.Y. et BARNEY, C.W., 1968: Forest Tree Planting in Arid Zones, The Ronald Press Company, New York.

GOSSOW, H., 1976: Wildökologie, BLV Verlagsgesellschaft, Munich.

GRAMMEL, R., 1987: Forstliche Arbeitslehre, Verlag Paul Parey, Hambourg.

GREY, G.W. et DENEKE, F.J., 1986: Urban Forestry, John Wiley & Sons, New York.

v.d. HEYDE, B. et al, 1988: Timber Stand Improvement Field Manual, Manille. 1991: Resource-compatible timber harvesting for commercial class II forests of Sabah, Forestry Department, Sandakan, Malaisie.

HODGSON, G. et DIXON, J.A., 1989: Logging versus fisheries in the Philippines, The Ecologist, Vol. 19, n° 4.

HUMMEL, F.C., 1984: Forest Policy, Martinus Nijhof Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston.

JOST, D., 1990: Die neue TA-Luft, WEKA Fachverlag für technische Führungskräfte, Kissing.

JORDAN, C.F., 1987: Amazonian Rain Forests: Ecosystem Disturbance and Recovery, Springer Verlag, Berlin.

KELLEY, H.W., 1983: Keeping the Land Alive, FAO Soils Bulletin n° 50, Rome.

KASBERGER-SANFTL, G., 1988: Kriterien und Methoden zur Bewertung von forstlichen Projekten im Rahmen der Entwicklungshilfe, universität de Munich.

KNIGGE, W. et al, 1966: Grundriß der Forstbenutzung, Verlag Paul Parey, Hambourg.

KRUESSMANN, G., 1981: Die Baumschule, Verlag Paul Parey, Hambourg.

LAMPRECHT, H., 1986: Waldbau in den Tropen: Die tropischen Waldkosysteme und ihre Baumarten - Möglichkeiten und Methoden zu ihrer nachhaltigen Nutzung, Hambourg.

LOVELOCK, J.E., 1984: GAIA: Unsere Erde wird überleben: GAIA, Eine optimistische Ökologie, Wilhelm Heyne Verlag, Munich.

MAYER, H., 1976: Gebirgswaldbau - Schutzwaldpflege, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 1977: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

McNEELY, J.A., 1988: Economics and Biological Diversity, IUCN.

MITSCHERLICH, H., 1970, 1971 et 1975: Wald, Wachstum und Umwelt, Vol. 1, 2 et 3, J. D. Sauerländer's Verlag, Francfort.

MORGAN, R.D.C., 1980: Soil Erosion, Longman House, London.

MUELLER-HOHENSTEIN, K., 1989: Die geökologischen Zonen der Erde, GS 59, Bayreuth.

NAIR, P.K.R., 1989: Agro-forestry systems in the Tropics, Kluwer Academic Publishers, Londres.

PANCEL, I, 1982: Bewertung von Aufforstungsprojekten und Aufbau einer Datenbank für Holzgewächse: Beitrag zur Frage der Evaluierung von Projekten der Entwicklungs-zusammenarbeit, Hambourg.

PIELOU, E.C.,1974: Biogeography, Wiley Interscience Publication.

POORE, M.E.D. et FRIES, C., 1985: The Ecological Effects of Eucalyptus, FAO Forestry Paper n° 59, Rome.

PRATT, D.J. et GWYNNE, M.D., 1978: Rangeland Management and Ecology in East Africa, Hodder and Stoughton, London, Sydney.

PRICE, C., 1989: The Theory and Application of Forest Economics, Basil Blackwell, Oxford.

REPETTO, R., 1988: The Forest for the Trees ? Government Policies and Misuse of Forest Resources World Resources Institute, Washington.

SAMSET, I., 1985: Winch and Cable Yarding Systems, Martinus Nijhof Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston.

SCHEFFER, F. et SCHACHTSCHABEL, P., 1989: Lehrbuch der Bodenkunde, 12^{te} Edition, F. Enke Verlag, Stuttgart.

v. SCHLABRENDORFF, F., 1987: The Legal Structure of Transnational Forestbased Investments in Developing Countries, ETH Zurich.

SCHMIDTHUESEN, F., 1986: Forest Legislation in selected African Countries, FAO Forestry Paper n° 65, Rome.

SEYDACK, A.H.W. et al, 1990: Yield regulation in the Knysna Forests, South African Forestry Journal n° 152. 1982: Indigenous forest management planning: A new approach, universiteit de Stellenbosch.

SIEBERT, M.: Agroforstwirtschaft als standortgerechtes Land-nutzungssystem in Gebirgsregionen der Philippinen, Universit  de Fribourg.

SPEIDEL, G., 1967: Forstliche Betriebswirtschaftslehre, Verlag Paul Parey, Hambourg. 1972: Planung im Forstbetrieb, Verlag Paul Parey, Hambourg.

STAAF, K.A.G. et WIKSTEIN, N.A., 1985: Tree Harvesting Techniques, Martinus Nijhof Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.

STARKE, S. (ed.), 1988, 1989, 1990, 1991: State of the world Report 1988, World Watch Institute, New York.

STORM, P.C. et al, 1988: Handbuch Umweltverträglichkeitsprüfung, Berlin.

SYNGE, H., 1979: The Biological Aspects of Rare Plant Conservation, John Wiley & Sons.

SYNNOT, T.J., 1979: A Manual of Permanent Plot Procedures for Tropical Rain Forests, Commonwealth Forestry Institute, Oxford.

ULRICH, B., 1981: Destabilisierung von Wald-Ökosystemen durch Biomassenutzung, Forstarchiv Heft 6, Hanovre.

VARESCHI, V., 1980: Vegetations-Ökologie der Tropen, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

VESTER, F., 1983: Ballungsgebiete in der Krise: Vom Verstehen und Planen menschlicher Lebensräume. Deutscher Taschenbuchverlag (DTV), Munich. 1984: Neuland des Denkens, DTV Munich. 1985: Ein Baum ist mehr als ein Baum, Koesel Verlag, Munich.

WEIDELT, H.J., 1986: Die Auswirkungen waldbaulicher Pflegemaßnahmen auf die Entwicklung exploitierter Dipterocarpaceen-Wälder, brochure, Universität de Göttingen. 1989: Die nachhaltige Bewirtschaftung des tropischen Feuchtwaldes, Forstarchiv Heft 3, Hannover.

WEISCHET, W., 1980: Die ökologische Benachteiligung der Tropen, B.G. Teubner Verlag, Stuttgart.

WENGER, K.F., 1984: Forestry Handbook, John Wiley & Sons, New York.

WHITEMORE, T.C., 1984: Tropical Rain Forests of the Far East, Clarendon Press, Oxford.

WILL, H.J., 1988: Struktur und Wachstum von kommerziell genutzten Dipterocarpaceen-Wäldern und die Asuwirkung von waldbaulicher Behandlung auf deren Entwicklung, Universität de Hambourg.

YOUNG, A., 1989: Agro-forestry for Soil Conservation, ICRAF, BPCC Wheatons Ltd., Exeter.

ZOEHRER, F., 1980: Forstinventur, Verlag Paul Parey, Hambourg.

Bref glossaire de termes forestiers

Analyse coût-efficacité: Comparaison d'alternatives de gestion pour lesquelles les intrants sont d'ordre monétaire mais dont les résultats, quant à eux, ne peuvent être exprimés en termes monétaires (selon WENGER).

Biocybernetique: Branche de la cybernetique (du grec *kubernan*, diriger) étudiant la conduite et l'autorégulation de processus interdépendants avec un minimum d'énergie dans des systèmes biologiques (définition adaptée d'après VESTER).

Biotope: Portion d'un écosystème, colonisée par un organisme ou une communauté animale ou végétale (biocénose) et caractérisée par des facteurs physiques et chimiques (définition donnée par l'encyclopédie de poche "MEYERS Taschenlexikon").

Ecosystème: Unité de l'espace naturel formée par une communauté animale ou végétale (biocénose) et son habitat (biotope), caractérisée par ses relations équilibrées avec l'eau, l'air et le sol (définition donnée par l'encyclopédie de poche "MEYERS Taschenlexikon").

Exploitation de biomasse: En foresterie, elle se limite à l'exploitation du bois, c'est-à-dire soit des fûts ("full trees") y compris l'écorce, le feuillage et les branches, soit des arbres entiers ("whole trees"), parties souterraines comme aériennes (selon GRAMMEL).

Objectif de l'exploitation: Objectif de production des activités forestières faisant état de l'ensemble des biens matériels (bois, produits autres que le bois) et prestations immatérielles (protection des sols et des ressources hydriques, protection de la nature, fonctions de détente, etc.) que le propriétaire de la forêt et/ou la collectivité escompte obtenir du massif forestier. Les différents objectifs et sous-objectifs, dont l'importance est établie, se classent selon les catégories suivantes: objectifs en termes de produits, fonctions de sécurité, objectifs de nature monétaire (d'après SPEIDEL 1967).

Parcelle: Unité territoriale permanente résultant du découpage des forêts sur laquelle reposent la planification, la mise en oeuvre et le contrôle des activités forestières (selon SPEIDEL 1972).

Peuplement: Groupe d'arbres présentant des caractéristiques semblables, couvrant de façon continue une superficie minimum et demandant un même traitement collectif.

Rôle protecteur de la forêt: Concerne les prestations sociales ou externes d'une exploitation forestière, prenant la forme de biens de l'économie nationale tels que l'eau, la protection de sols et les possibilités de détente.

Savane: Formation végétale des zones tropicales à hiver sec, caractérisée par une couverture herbacée fermée, parsemée de et de d'essences ligneuses que l'on trouve généralement entre les zones tropicales de l'Equateur et les tropiques (définition donnée par l'encyclopédie de poche "MEYERS Taschenlexikon).

Site ou station: Complexe des grandeurs naturelles, économiques et sociales qui influencent le processus de production forestier sur un espace donné (MATTHIES 1968, dans SPEIDEL 1972).

Surface au sol: Somme des sections de tous les forêts d'un peuplement à partir d'un diamètre minimum, donnée en m² par hectare et exprimant la densité du peuplement.

Sylviculture: Science de la production forestière se fondant sur l'aménagement et l'entretien de forêts dans le but de satisfaire de façon durable aux besoins matériels et immatériels de la société (définition adaptée d'après DENGLER 1972 et MAYER 1977).

Type d'objectif d'exploitation: affectation d'un peuplement ou d'une parcelle à un usage donné.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

30. Production animale

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Modes d'élevage](#)

[2.1.1 Exploitation des pâturages](#)

[2.1.2 Exploitation pastorale avec supplémentation](#)

2.1.3 Cultures fourragères**2.1.4 Stabulation****2.2 Systèmes d'exploitation****2.2.1 Ranching****2.2.2 Systèmes pastoraux****2.2.3 Elevage fermier****2.2.4 Grandes exploitations d'élevage intensif****3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur****4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention****5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement****6. Bibliographie****1. Présentation du domaine d'intervention**

La production animale en tant que processus biologique est influencée par l'environnement et a elle-même des incidences sur l'environnement. L'étude de l'impact de ce secteur de production sur l'environnement vise à modifier le milieu naturel de manière à permettre le prélèvement d'un maximum de produits alimentaires et de matières premières sans compromettre les bases de production.

Chaque système d'élevage et d'exploitation exerce une influence spécifique sur l'environnement. On distingue les modes d'élevage suivants:

- pastoralisme pur,
- élevage au pâturage avec supplémentation,
- stabulation.

Au nombre des systèmes d'exploitation, on peut citer:

- les ranches (bovins, ovins) ;
- le pastoralisme traditionnel (bovins, ovins, caprins, camélidés, équidés et, souvent, troupeaux associant plusieurs espèces animales) ;
- élevage traditionnel (bovins, buffles, camélidés, équidés, ovins, caprins, porcins, volaille, petits animaux comme les cochons d'Inde, les lapins et les abeilles ; souvent, association d'espèces animales dans l'exploitation) ;
- grandes exploitations d'élevage industriel (par exemple élevage de volailles de chair, batteries de ponte, engraissement des porcs, élevage bovin en feed-lot⁵).

La pêche et l'aquaculture ne sont pas traitées dans ces pages ; elles font l'objet d'un autre dossier sur l'environnement.

La production animale peut en principe se pratiquer dans toutes les zones de vocation de culture. Elle représente de surcroît la seule forme de valorisation agricole des zones semi-arides et arides et des régions de haute montagne, au-delà de la limite de culture et jusqu'à la limite de végétation.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Modes d'élevage

2.1.1 Exploitation des pâturages

L'effet le plus visible du pacage est le broutage sélectif des plantes, qui influence la composition floristique et la structure de la végétation pâturée. Cette influence est fonction de l'espèce animale, de la charge en bétail (pression animale sur les pâturages) et, le cas échéant, de la saison d'exploitation des pâturages. Les bovins et les moutons se nourrissent plutôt d'herbe, les chameaux et les chèvres de feuilles. Une pâture idéale pour l'élevage ovin ou bovin doit donc porter une végétation essentiellement herbacée, alors que les pâtures convenant le mieux aux camélidés et aux chèvres seront plutôt occupées par des formations arborées et arbustives.

La pâture peut stimuler la croissance des plantes et favoriser, au sein d'une espèce végétale, les écotypes à port rampant par rapport aux écotypes à port érigé. Le pacage des pâturages composés de graminées et de légumineuses favorise fréquemment la composante "légumineuses" ; en effet, les animaux préfèrent généralement les graminées au début de la période de végétation, ce qui stimule la croissance des légumineuses en limitant la concurrence. Toutefois, certaines légumineuses sont de préférence appréciées au stade juvénile. Alors que le pâturage à faible densité et la taille légère des arbustes et des arbres peuvent stimuler la croissance de ces derniers, le pâturage intensif et l'émondage peuvent en revanche l'entraver, voire entraîner le dépérissement des ligneux et empêcher la régénération des arbustes fourragers à partir des graines et des rejets.

Les effets du piétinement dépendent principalement de l'espèce animale mise au pacage, de la charge en bétail ainsi que de la nature du sol et de la topographie du terrain. Les dégâts occasionnés par le piétinement sont susceptibles d'accélérer l'érosion des sols, mais le grattage du sol peut aussi créer des conditions de germination plus propices et favoriser ainsi la régénération

des plantes. En zones humides, le tapis végétal est facilement détruit par le piétinement des animaux en présence d'un taux élevé de saturation du sol en eau.

De nombreuses graines de plantes prairiales, de taille minuscule, peuvent traverser l'appareil digestif des animaux tout en gardant intacte leur capacité germinative. Ainsi, certaines plantes sont propagées par les déjections animales. Les graines à tégument dur sont en outre conditionnées, c'est-à-dire redistribuées et semées grâce aux animaux.

Seule une petite fraction de l'énergie et des éléments nutritifs absorbés par le bétail se retrouvent finalement dans les produits d'origine animale exploités par l'homme. La plus grande partie est rejetée par les fèces, l'urine et, chez les ruminants, sous forme de méthane (gaz ayant une incidence sur le climat). La dégradation de la matière organique dans l'appareil digestif des ruminants et la décomposition microbienne dans le sol entraînent des pertes d'énergie et de nutriments analogues, et cette différence près que le processus de dégradation est sensiblement plus rapide dans l'estomac des ruminants ; le cycle des éléments nutritifs est donc accéléré par les animaux et l'herbage. Lors du parcage nocturne des animaux, des éléments fertilisants sont soustraits au pâturage puisque les déjections restent dans l'enclos. Même si le fumier collecté dans le parc de bétail peut être utilisé dans les cultures, pour le maraîchage ou pour la production de biogaz et contribuer ainsi à l'amélioration de la fertilité des sols, l'exportation d'éléments nutritifs risque d'accélérer la dégradation de la végétation des pâturages.

Dans les zones arides et semi-arides, caractérisées par une pluviosité annuelle très irrégulière, les rendements subissent, outre les fluctuations saisonnières, d'importantes variations annuelles. On ne peut, de ce fait, escompter une stabilité des rendements de la strate de végétation herbacée. Certaines années de sécheresse, la croissance de la végétation est si faible que la repousse est

entièrement brouté par les troupeaux. L'exploitation du fourrage fourni par les arbres et les buissons ne doit pas dépasser un certain pourcentage du croît annuel, sous peine d'endommager durablement les ligneux et de compromettre leur viabilité et leur capacité de régénération.

D'une façon générale, on peut parler de dommages durables à partir du moment où la capacité de régénération de la végétation est mise mal et où les horizons superficiels du sol sont fortement dégradés sous l'action de l'érosion éolienne ou hydrique. Les différences existant entre les diverses associations de plantes et la capacité de régénération variable des différentes espèces végétales ne permettent pas de citer de valeurs indicatives universelles sur les superficies pouvant être exploitées sans baisse de productivité de la couverture végétale et sur les charges moyennes praticables. Selon des estimations américaines, le taux d'exploitation "acceptable" de la biomasse serait de 50 % ; des travaux en provenance d'Afrique de l'Ouest estiment pour leur part que ce taux s'élève entre 30 et 50 % (Le Houerou, 1980). D'autres, enfin, différencient les prélèvements autorisés selon la pluviosité et distinguent entre strate arborée/arbustive (exploitation tolérable: 25 à 50 %) et strate de graminées et d'herbacées (30 à 50 %) (Schwarz, 1989). L'évaluation du degré de dégradation de la végétation pourra s'appuyer par exemple sur la structure d'âge et la composition floristique des formations buissonnantes et arborées, sur les réserves de graines contenues dans le sol pour les plantes herbacées, éventuellement aussi sur la couverture du sol ainsi que sur la profondeur et la nature de l'horizon A.

La distribution des animaux dans une région pastorale aride est largement déterminée par les disponibilités en eau. Des puits profonds au débit abondant, qui alimentent en eau de grands effectifs de bétail, peuvent entraîner un fort surpâturage aux abords des puits. Les surfaces que les animaux peuvent pâturer aux alentours d'un puits dépendent entre autres de la teneur en matière sèche du fourrage, de l'espèce animale concernée et de l'état physiologique des animaux. Les puits

et les points d'eau insuffisamment protégés risquent facilement d'être pollués par les déjections animales ; l'eau potable rendue ainsi impropre à la consommation expose la population humaine à des risques sanitaires: la concentration d'animaux autour des puits peut favoriser la propagation d'épidémies. Aux abords de chaque point d'eau, il existe une zone fortement enrichie en éléments fertilisants par le fumier animal, mais presque dépourvue de végétation par suite du piétinement du bétail. L'étendue de cette zone dépend de l'aménagement du point d'eau (par exemple abreuvoir sur sol dur) et de la réglementation de l'accès (par exemple pose de clôtures autour du point d'eau). Le fumier peut être utilisé pour la fertilisation des terres de culture environnantes.

Les zones pastorales se composent de parcours naturels, de jachères et de chaumes. Les zones forestières, souvent placées sous la régie des services forestiers, peuvent également constituer d'importants espaces de pâturage. Dans de nombreux cas, en Afrique du Nord par exemple, la majeure partie du rendement forestier provient de la production animale. La production fourragère fait partie intégrante du système agroforestier (sylvopastoralisme). Il est à souligner toutefois que les pâturages forestiers sont fréquemment surexploités. De nombreuses mesures s'imposent pour empêcher la surexploitation: atténuation des tensions entre l'administration forestière et les paysans locaux ; personnel suffisamment nombreux et motivé pour faire respecter les règlements prévoyant des restrictions d'exploitation ; ressources fourragères de substitution pour les pasteurs autochtones ; interdiction d'utilisation par des éleveurs non cultivateurs et étrangers à la région ; prix raisonnables par rapport aux autres ressources fourragères en cas d'utilisation payante des pâturages forestiers ; association de la population locale à la planification des utilisations. En pays tropicaux arides et humides, il existe suffisamment d'exemples de gestion pastorale équilibrée, respectant la dynamique de croissance de la forêt.

2.1.2 Exploitation pastorale avec supplémentation

L'impact de la distribution de compléments alimentaires sur l'environnement dépend des conditions de départ et de la nature du fourrage. Les compléments minéraux permettent d'améliorer l'exploitation du "foin sur pied" lorsque le fourrage est abondant, mais de qualité médiocre. L'apport d'aliments concentrés ou d'aliments grossiers de bonne qualité entraîne une baisse rapide de la consommation de fourrage par tête de bétail et l'herbage et préserve ainsi les pâturages. Cependant, lorsque l'amélioration de l'alimentation incite l'éleveur à augmenter ses effectifs tout en continuant à exploiter les parcours naturels, le risque de dégradation du couvert végétal s'accroît. Dans certaines régions (Afrique du Nord par exemple), les compléments alimentaires entrent pour une part si importante dans l'alimentation des animaux qu'ils couvrent non seulement les besoins de production, mais aussi une partie des besoins d'entretien. La volonté d'améliorer la qualité de la viande des animaux au pâturage, qui se traduit par une augmentation des prix de la viande, peut être considérée comme l'un des facteurs de l'origine du surpâturage. Le fait que les animaux ont davantage d'exercice et bénéficient de meilleures bases alimentaires a un impact bénéfique sur la qualité de la viande.

2.1.3 Cultures fourragères

Les cultures fourragères peuvent être installées sur des bandes anti-érosives. L'établissement de cultures fourragères permanentes (comme le *Sulla* en Afrique du Nord) sur ces dispositifs anti-érosifs est une technique "douce" de lutte contre la dégradation des sols. L'intégration d'une sole fourragère dans l'assolement peut avoir des effets bénéfiques sur la structure et la fertilité des sols (cf. dossier sur la Production végétale). Toutefois, il y a lieu de tenir compte de la concurrence pouvant être exercée par les cultures fourragères sur les cultures se prêtant à l'alimentation humaine.

La récolte de la matière verte dans les cultures fourragères spéciales soustrait au sol des quantités substantielles d'éléments nutritifs. L'équilibre du bilan nutritif peut être perturbé si ces éléments ne sont pas restitués au sol ou si le fumier n'est pas épandu dans les champs. L'utilisation d'engrais minéraux et d'herbicides en culture fourragère crée un risque de pollution des eaux superficielles et souterraines et un risque de diminution supplémentaire de la biodiversité.

2.1.4 Stabulation

Si l'élevage au pâturage concerne essentiellement les ruminants, en revanche l'élevage de poules, porcs ou petits animaux, comme les lapins, cochons d'Inde, etc., se pratique de préférence en claustration.

Les effets de la stabulation sur l'environnement varient selon les effectifs du cheptel, l'espèce animale, la nature et la provenance du fourrage et le type de stabulation (stabulation libre ou stabulation permanente). Les conditions physico-chimiques régnant dans le bâtiment d'élevage (température, humidité de l'air, lumière, teneur en gaz nocifs, poussière et germes) agit sur les animaux ; l'odeur, le bruit et le lisier produits dans les locaux d'élevage agissent aussi sur le milieu ambiant. L'élevage de ruminants dégage du méthane, un gaz à effet climatique.

En stabulation, la végétation fait l'objet d'une utilisation beaucoup plus prudente que dans la mise à l'herbage des animaux, mais le prélèvement d'éléments nutritifs occasionné par la récolte de fourrage coupé est considérable. La fertilité des sols est menacée si les éléments fertilisants exportés ne leur sont pas restitués.

Les normes quantités de lisier produites dans les grandes exploitations d'élevage peuvent

compromettre la qualité de l'eau de boisson et polluer les eaux de surface et les nappes phréatiques. Dans l'élevage avicole intensif pratiqué en proximité des grandes agglomérations, l'élimination des cadavres et du fumier entraîne un important risque de pollution et de contamination. Dans de nombreux pays en développement, le lisier et le fumier présentent, en particulier pour les enfants, un fort risque d'infection, surtout lorsqu'ils sont facilement accessibles. Utilisés comme engrais, le lisier et le fumier améliorent la fertilité et la structure des sols, à condition que les apports ne soient pas excessifs.

2.2 Systèmes d'exploitation

2.2.1 Ranching

Le ranching permet l'exploitation uniforme de régions relativement vastes. Néanmoins, l'utilisation rationnelle des ressources pastorales n'est pas garantie par la création de grandes unités de production animale (cf. Harrington et al., 1984). Dans les années de disette, même un ranch a besoin de solutions de repli, moins que le chef de l'exploitation ne réduise le temps la taille de ses troupeaux ; il faut sinon d'attendre des pertes considérables. La distribution de compléments alimentaires favorise la surexploitation des pâturages, accroissant ainsi le risque d'érosion. Chaque fois qu'une grande ferme d'élevage, caractérisée par des charges de bétail "rationnelles" ou par des herbages de réserve avec des charges animales contrôlées, est installée dans les zones d'élevage traditionnel, il faut songer que la diminution de la charge de bétail dans la région concernée sera peut-être plus conforme aux conditions de milieu que la densité initiale, mais qu'en excluant les autres troupeaux, la pression animale va s'accroître sur les pâturages environnants.

Le défrichement pratiqué sur une grande échelle dans le but d'aménager des zones de pâturage

pour les ranches conduit, surtout dans les zones humides, une forte diminution de la diversité des espèces végétales. En dehors des problèmes d'érosion, il peut en résulter un risque de changements climatiques grande échelle. Comme ces ranches ne pratiquent le plus souvent que l'élevage bovin, l'exploitation des ressources pastorales est déséquilibrée ; soit la charge de bétail doit rester très faible, soit des quantités considérables d'intrants doivent être mises en oeuvre pour restaurer les ressources pastorales. De plus, les pâturages risquent de s'acidifier par engorgement des sols ; le piétinement des troupeaux détériore la structure des sols, avec, comme conséquences, un ruissellement superficiel accru et une aggravation du risque d'érosion.

Le ranching est une méthode d'élevage qui permet d'améliorer l'approvisionnement de la population urbaine ; cependant, la capacité de charge des ranches par unité de surface est moins élevée que dans les systèmes traditionnels (cf. par exemple Cruz de Cavalho, 1974, et de Ridder & Wagenaar, 1986).

Les mesures de protection de l'environnement s'avèrent difficiles dans le domaine du ranching. La normalisation de la capacité de charge des pâturages est controversée en raison de la complexité des effets interactifs et des nombreuses variables intervenant en particulier dans l'estimation de la végétation (cf. par exemple Sandford, 1983).

Certains systèmes, les systèmes australiens par exemple, reposent sur des études détaillées et de longue haleine ainsi que sur la fixation officielle de la charge maximale limite autorisée. La propriété de la terre n'y est généralement pas privée ; les terres sont cédées en bail à long terme par l'Etat. Il y est donc possible d'imposer certaines restrictions d'exploitation et, le cas échéant, de résilier le bail. Dans bien des pays, les données nécessaires à cet effet ne sont pas disponibles, et les institutions chargées de la surveillance des surfaces de pâturage n'existent pas, ou ne sont pas

préparées cette tâche. Des modalités de protection des sols contre l'érosion devraient être élaborées avec les pasteurs concernés.

2.2.2 Systèmes pastoraux

Dans ces systèmes, la production animale est la seule ou la principale activité rémunérée de la population. Grâce au gardiennage et à la grande mobilité des pasteurs, il est possible d'exploiter des ressources complémentaires à l'agriculture ou des zones uniquement pâturables à certaines saisons.

Les pasteurs possèdent souvent des troupeaux composés de plusieurs espèces animales. Ceci permet une utilisation intensive des diverses ressources fourragères. Les produits de l'élevage sont le lait, la viande, le travail (traction animale), le fumier, etc.

Intégration des pâturages et de l'agriculture

Les surfaces de pâturages disponibles varient fortement selon les saisons lorsque les ressources pastorales sont utilisées en complément de l'agriculture. Les seuls pâturages disponibles sont les parcours naturels durant la période de croissance, et les jachères ainsi que les chaumes pendant la saison sèche. Les répercussions de la pâture sur les jachères et les pâturages naturels sont multiples. D'un côté, la composition floristique peut se modifier de telle façon qu'une plus grande partie de la végétation devient utilisable comme fourrage ou pour d'autres utilisations, de l'autre, une pâture intensive peut être aussi une cause de dégradation importante du couvert végétal. Avec le parcage nocturne des animaux dans le système de gardiennage conventionnel, les éléments fertilisants provenant des déjections et de l'urine animales sont concentrés dans le corral. Le fumier

et le lisier peuvent être épandus sur les champs pour maintenir la fertilité du sol, mais sont soustraits du même coup au cycle d'éléments nutritifs des zones perturbées. Le lessivage des matières provenant du corral peut polluer les eaux superficielles et souterraines. L'utilisation des résidus de récolte comme fourrage peut accélérer le cycle des éléments nutritifs et entraîner la redistribution des éléments fertilisants dans le champ ou entre les champs de l'exploitation. Une exploitation intensive des résidus de culture peut être aussi un facteur d'érosion en amenuisant la couverture du sol. Les droits d'utilisation des ressources fourragères demandent être codifiés par des ententes entre pasteurs et cultivateurs.

◆ Mobilité

Pour que l'exploitation des zones arides soit compatible avec les conditions du site et soit économiquement viable, les pasteurs doivent faire preuve d'un haut degré de flexibilité et de mobilité. La condition de cette mobilité sont des troupeaux de grande taille. Durant leurs déplacements, les pasteurs sont contraints de se nourrir essentiellement des produits qu'ils tirent de leurs animaux. L'entrave à la mobilité des pasteurs se traduit généralement par le surpâturage, avec pour conséquence une dégradation accélérée des sols aux alentours des nouveaux campements, et par une sous-exploitation d'autres zones. La sous-exploitation peut, elle aussi, conduire à une modification de l'équilibre entre les espèces et à une baisse de productivité de la végétation.

La coupe de branches vertes et de rameaux pour la construction des enclos pour le bétail et l'approvisionnement des ménages en bois de feu entraîne la destruction progressive de la végétation ligneuse au fur et à mesure de la sédentarisation des pasteurs et de la concentration du cheptel et des hommes sur une aire restreinte.

◆ Droit de pacage

Le droit d'usage des terres et des parcours peut englober les droits d'utilisation saisonnière de certaines zones ainsi que les droits de pâturage dans des zones très éloignées les unes des autres. Outre la possibilité d'exploiter les terres comme pâturages en complément des cultures vivrières, ceci permet une certaine compensation des risques, car, en zones arides, les précipitations sont souvent très localisées. Le droit d'utilisation des parcours collectifs prédomine. Traditionnellement, les parcours collectifs sont utilisés par des groupes d'éleveurs déterminés ; suivant la structure et l'efficacité du groupe, cela permet de fixer les charges en bétail et les périodes de mise en défens des pâturages. Un puissant moyen de régulation des charges en bétail est par exemple, comme en Afrique de l'Est, la réglementation de l'accès à l'eau. Les pâturages "ouverts" - souvent assimilés aux parcours communautaires dans les débats d'experts - n'offrent pratiquement plus cette possibilité. On notera dans ce contexte que l'aménagement de points d'eau en dehors des structures traditionnelles peut favoriser une utilisation opportuniste et par là même le surpâturage. Les conséquences secondaires sont la dégradation de la végétation, la diminution du taux d'infiltration des eaux de pluie dans le sol et l'accélération de l'érosion des sols.

◆ Evolution des conditions de propriété

Une modification de la structure de la propriété du troupeau peut également influencer négativement la gestion des ressources par les pasteurs. Lorsque l'élevage bovin est confié par exemple à des éleveurs salariés, ces derniers ne peuvent bien souvent exploiter que le lait. Pour assurer leur subsistance et ne pas tomber dans la misère, il leur faut posséder en propre des troupeaux d'assez grande taille. Il s'y ajoute le fait que les propriétaires, soucieux de contrôler leur propriété, sont susceptibles d'entraver la mobilité et ainsi la flexibilité des pasteurs dans la

conduite des troupeaux \Rightarrow l'herbage. Il peut en résulter, \Rightarrow aussi, une surexploitation de la végétation (atteinte \Rightarrow l'équilibre des espèces floristiques, perturbation du bilan hydrique et \Rightarrow rosion des sols).

\Rightarrow Division du travail

Dans les systèmes pastoraux, les hommes sont généralement responsables de la gestion et de la commercialisation des grands animaux, les femmes \Rightarrow tant pour leur part souvent chargées de s'occuper des petits ruminants ainsi que de la traite, de la transformation et de la vente du lait et des produits laitiers. Le rôle des femmes est souvent sous-estimé car ce sont les hommes qui représentent la famille vis-à-vis de l'extérieur. La transformation et la commercialisation décentralisées du lait garantissent jusqu'à un certain degré la sécurité de l'approvisionnement en milieu rural, même si la quantité de lait transformé et vendue quotidiennement par une femme n'excède pas quelques kilogrammes. Lors de la transformation du lait \Rightarrow la maison, il faut prendre garde aux problèmes d'hygiène et aux risques sanitaires (risque d'infection par exemple).

\Rightarrow Influences extérieures

L'utilisation pastorale des terres nécessite souvent des arrangements entre différents groupes de population. Des influences extérieures - dont les programmes gouvernementaux font partie - peuvent troubler l'équilibre souvent fragile entre ces groupes. Si la culture est étendue par exemple \Rightarrow des surfaces exploitées par les pasteurs comme pâturages en saison sèche ou comme herbages de réserve, la perte de ces espaces de pâture peut accroître la pression animale sur les autres surfaces de pâturage - avec tous les dangers liés au surpâturage que cela implique. L'extension de l'élevage chez les cultivateurs peut avoir pour effet de refouler peu \Rightarrow peu les pasteurs vers des zones

marginales. Ceci n'a pas seulement une incidence sur la conduite des pâturages et la productivité des animaux, mais aussi sur le bien-être des groupes de population concernés.

Entravés dans leur mobilité, les pasteurs peuvent se voir contraints de soumettre durablement des zones marginales à une utilisation plus intensive dépassant leur capacité de charge naturelle.

Le phénomène de dégradation qui se produit alors attise la concurrence pour l'utilisation du potentiel fourrager en voie d'amenuisement et entraîne, sous l'effet de la surexploitation, l'appauvrissement de la biodiversité et la marginalisation de pans entiers de la population pastorale.

2.2.3 Elevage fermier

L'élevage fermier au sein d'une exploitation peut aller de la possession de quelques petits animaux (poules par exemple) à la gestion de grands troupeaux de 20 chèvres ou de 10 bovins par exemple. La culture passe normalement avant l'élevage. L'agriculteur élève souvent plusieurs espèces animales.

L'élevage fermier se pratique en général soit sur pâturage avec distribution de compléments alimentaires (du moins à certaines saisons), soit en stabulation. Les grands troupeaux, les troupeaux villageois par exemple, peuvent aussi effectuer des déplacements (élevage sous contrat dans le cas des bovins).

L'exploitation des pâturages se fait soit en laissant divaguer les animaux, soit par gardiennage, mise au piquet ou parage dans un pâturage clôturé. L'utilisation de pieux en bois pour les clôtures, qui doivent être fréquemment remplacés, notamment dans les régions où sévissent les termites, peut avoir des effets néfastes sur la composition et la densité des peuplements forestiers.

L'aménagement de haies vives ou de fascines pour subdiviser le pâturage en plusieurs parcelles a, par contre, des effets bénéfiques sur les peuplements d'arbres, mais leur installation exige beaucoup de travail.

Le défrichement préalable de l'aménagement de pâturages améliorés peut augmenter le risque d'érosion et exercer un effet dépressif sur la fertilité des sols. La mise en place de pâturages améliorés, associant surtout les légumineuses, permet d'introduire le "ley farming" (assolement avec pâtures temporaires) et améliore la structure et la fertilité des sols. Une concurrence pour l'utilisation des ressources fourragères peut naître entre les éleveurs, particulièrement entre pasteurs et petits paysans, mais aussi entre les petits paysans eux-mêmes, et renforcer la pression d'exploitation.

Comme chez les pasteurs, la gestion des grands animaux est souvent le travail des hommes, l'élevage des petits animaux l'affaire des femmes. Les femmes n'ayant pas accès à la propriété foncière dans de nombreuses sociétés paysannes, l'élevage est pour elles un important moyen de capitalisation. Les animaux permettent de financer les dépenses liées aux activités agricoles (engrais, semences, travail salarié, aménagement de bandes anti-érosives), et le fumier sert à maintenir la fertilité des sols. La prévention des risques joue un rôle particulièrement important dans les zones où les rendements de l'agriculture sont soumis à un risque élevé. Les animaux peuvent être vendus pour acheter des aliments de base lorsque la récolte ne suffit pas pour assurer la subsistance de la famille. Si les paysans n'avaient pas cette ressource, les surfaces cultivées devraient être étendues, avec des conséquences néfastes pour la stabilité et la structure des sols, l'équilibre des bilans nutritifs et la biodiversité.

La conversion de l'élevage extensif sur pâturages à la stabulation peut avoir des retombées

positives sur la diversité biologique et la conservation des sols. En revanche, la concentration accrue de lisier et de fumier peut être une source de pollution supplémentaire des eaux de surface et des nappes phréatiques. La stabulation demande, par rapport à l'élevage sur pâturage, un surcroît de travail qui doit être fourni le plus souvent par les femmes.

L'éleveur qui a recours aux animaux de haute performance doit veiller davantage à l'alimentation et à l'encadrement sanitaire et vétérinaire. Quand une chimio-prévention s'impose, elle peut contribuer au développement de souches d'agents pathogènes résistantes aux médicaments de synthèse administrés aux animaux (cf. dossier sur les Services vétérinaires). La réduction du cheptel attendue de l'utilisation d'animaux hautement performants ne se réalise malheureusement pas dans de nombreux cas, et la diminution de la pression sur les ressources fourragères escomptée de cette mesure n'a donc pas lieu.

La promotion exclusive de l'utilisation et de l'importation d'animaux hautement performants peut conduire à sous-estimer l'utilité effective et potentielle des races et espèces autochtones. Des ressources génétiques et des techniques de production particulièrement bien adaptées aux conditions naturelles du milieu risquent ainsi d'être irrémédiablement perdues.

L'élevage urbain constitue un cas à part dans l'élevage paysan. Les éleveurs urbains étant obligés d'acheter une partie beaucoup plus importante du fourrage que les éleveurs ruraux, leur existence peut stimuler les cultures fourragères dans les régions périurbaines. Il en résulte des effets positifs sur la structure et la fertilité des sols et des revenus supplémentaires pour les producteurs fourragers. L'élevage urbain de vaches laitières sert à l'approvisionnement de la population citadine en lait frais. Les autres animaux sont élevés en premier lieu pour l'autoconsommation, mais servent parfois aussi de caisse d'épargne ("élevage d'épargne") et de capitalisation ; le fumier récolté, s'il

permet d'améliorer la structure du sol et l'équilibre des bilans nutritifs, peut être aussi une source directe ou indirecte de dangers considérables pour la santé s'il n'est pas utilisé et éliminé de manière adéquate. Tout comme dans l'élevage fermier, les femmes apportent une contribution importante à l'élevage urbain, la différence près que la division du travail y est probablement moins stricte qu'en milieu rural.

L'élevage paysan inclut également l'apiculture. En dehors de la production de miel, les abeilles ont l'avantage d'accroître sensiblement les rendements des cultures fruitières en pollinisant les fleurs et de contribuer au maintien de la biodiversité de la flore. En élevage intensif de type moderne, la lutte contre les vecteurs (acariens, etc.) se fait notamment par traitements chimiques ; un emploi incorrect des produits de lutte et la présence de résidus de pesticides dans le miel peuvent menacer la santé humaine. L'importation de populations d'abeilles plus performantes peut anéantir les espèces locales. La production de miel et de cire d'abeille génère d'excellentes possibilités de revenus pour la population rurale. Ce sont en majorité les hommes qui se livrent à cette activité.

Les mesures de protection de l'environnement pour le secteur pastoral et paysan peuvent inclure aussi bien un changement des conditions générales que des interventions directes. Un exemple de changement des conditions d'ensemble est la suppression des subventions accordées aux coréales fourragères - responsables en Afrique du Nord du phénomène généralisé de fort surpâturage - ou le remaniement du droit foncier (réforme agraire). En cas d'intervention directe dans les systèmes de production pastoraux et paysans, il importe d'associer les intéressés aux opérations dès le stade de la planification. Les mesures prévues peuvent avoir des contenus techniques très divers, par exemple gestion des ressources en eau, lutte anti-érosive, cultures fourragères et - en élevage fermier - promotion de la stabulation. La seule réduction des cheptels, souvent revendiquée dans le passé, est une exigence essentiellement dictée par une compréhension insuffisante du

fonctionnement des systèmes de production paysans et pastoraux.

2.2.4 Grandes exploitations d'élevage intensif

La production telle qu'elle se pratique dans les grandes exploitations d'élevage est pratiquement indépendante des surfaces fourragères. Le fourrage est importé soit d'autres régions, soit de l'étranger. Les principales spéculations servant à l'approvisionnement de la population urbaine sont l'élevage porcin et avicole.

Les grandes exploitations consomment nettement plus d'énergie fossile par unité de production que les exploitations de type traditionnel. L'addition de substances de croissance comme les antibiotiques ou les hormones dans l'alimentation du bétail crée un risque d'accumulation de résidus dans les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et de développement de souches d'agents pathogènes résistants.

La forte consommation d'eau peut entraîner une surexploitation des rares ressources en eau.

En stabulation permanente, les conditions de milieu régnant dans les installations d'élevage (température, humidité de l'air, gaz polluants comme l'ammoniac, l'hydrogène sulfuré ou le méthane, teneur en poussières et en germes de l'air) peut créer des nuisances à la fois pour les animaux et pour les personnes qui y travaillent (risques sanitaires). Ne serait-ce que par la taille des exploitations, le danger de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines par le lisier est nettement plus élevé qu'en élevage fermier. Les problèmes d'élimination du fumier et des cadavres d'animaux de même que le risque d'infection en décollant sont accrus, eux aussi. L'emploi de produits désinfectants menace les eaux, les sols et éventuellement la santé.

En élevage bovin intensif, le méthane - un gaz d'effet de serre - est produit par les estomacs des animaux et joue un rôle dans l'effet de serre - atteint des quantités non négligeables.

Lorsqu'une compétition existe entre petites et grandes exploitations d'élevage, ces dernières exercent une influence négative sur les revenus des petits paysans. Les petits paysans peuvent être contraints de se livrer à des activités agricoles dans des conditions marginales au lieu de pratiquer l'élevage, avec des conséquences défavorables à l'équilibre entre les espèces et la fertilité des sols. Le danger d'érosion s'en trouve aggravé dans les régions concernées. Certains grands établissements d'élevage, tels que les exploitations d'embouche bovine à vocation commerciale ou les grandes fermes laitières (complexes agro-industriels) peuvent aussi entrer en compétition directe avec les petites fermes d'élevage pour l'accaparement des superficies agricoles utiles (dans les périmètres irrigués par exemple) et refouler les paysans dans les zones marginales. Le danger est plus grand dans le cas des grandes plantations et autres exploitations se consacrant à la production végétale que dans celui des exploitations d'élevage.

Les mesures de protection de l'environnement dans les grandes exploitations d'élevage intensif comprennent essentiellement des mesures techniques: ventilation des locaux d'élevage, éloignement par rapport aux bâtiments d'habitation, précautions à prendre pour stocker et enlever le lisier et le fumier, mesures d'hygiène comme la désinfection, interdiction d'emploi de substances de croissance, installation de clôtures autour des bâtiments d'élevage, etc. Les normes techniques font l'objet de nombreux documents en Europe centrale (par exemple norme DIN n° 18910 concernant les conditions de milieu régnant dans les locaux d'élevage, prescriptions de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI), valeurs MAK, normes de construction KTBL).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Il n'existe pas de directives universellement applicables pour l'analyse de l'impact de la production animale sur l'environnement. Les normes allemandes (par exemple norme DIN n°18910, prescriptions de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI), dossiers d'étude des locaux d'élevage) contiennent des informations de base fort utiles au sujet de l'impact des grandes exploitations sur les conditions de milieu dans les installations d'élevage et sur les eaux. Les travaux australiens (par exemple Harrington et al., 1984, Squires, 1981) apportent des suggestions précieuses au sujet du ranching et de l'exploitation des pâturages en général. Le recueil des données nécessaires concernant les effets de la production animale doit s'étaler sur une longue période ; plusieurs méthodes peuvent être combinées: observations au sol concernant la végétation et la composition des troupeaux et enquêtes sur la productivité des animaux, photo-interprétation (séries de prises de vue aériennes) ainsi que, le cas échéant, interprétation d'images satellites. L'analyse de l'écosystème constitue une base solide pour évaluer concrètement la capacité de charge de l'écosystème considéré.

Le bien-fondé écologique, économique et technique de la production animale pastorale et paysanne a fait l'objet, ces dernières années, de discussions parfois très contradictoires (Sandford, 1983, Galaty et al. 1979 ; voir aussi les articles parus dans les réseaux tels que Nomadic Peoples, ODI Pastoral Development Network ou au CRSP). En l'état actuel des connaissances, une évaluation

définitive n'est pas possible ; les sources d'information citées comme référence constituent plutôt des suggestions.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La production animale présente surtout des interactions avec la production végétale et la foresterie et constitue une composante de la gestion des ressources en général. Considérée sous l'angle de ses interactions avec la production végétale, elle permet la transformation et la "valorisation" des aliments pour le bétail, tels que fourrages verts, résidus de récolte ou céréales. La production et l'épandage de fumier exercent des effets favorables sur la production végétale. La fonction de thésaurisation de la production animale et les possibilités de capitalisation qu'elle offre permettent aussi des investissements dans la production végétale. Les zones de pâturage sont l'objet de conflits d'utilisation ; elles sont surtout concurrencées par les cultures de rente, comme le coton, et d'autres monocultures pratiquées à grande échelle. Des liens existent également avec l'alimentation en eau des régions rurales.

Les intérêts du secteur de la production animale et de l'exploitation des pâturages doivent être pris en compte dans la planification régionale, car les parcours naturels représentent en maints endroits la principale source fourragère pour les ruminants. Une compréhension insuffisante des systèmes d'élevage et de leur fonctionnement peut, en l'occurrence, être à l'origine de graves conflits.

La production de produits alimentaires et les risques infectieux en découlant influencent naturellement l'alimentation et la santé de la population. L'affouragement de céréales et autres produits propres à la consommation humaine sans autre transformation donne lieu à des conflits d'utilisation directs. Des conflits d'utilisation indirects apparaissent dès lors que du fourrage (soja par

exemple) est cultivé sur une vaste échelle pour l'exportation, au détriment du petit élevage fermier.

En fournissant des matières premières qui sont transformées par la suite dans les laiteries, abattoirs, tanneries et filatures, le secteur de la production animale joue le rôle de fournisseur de matières premières pour l'agro-industrie.

La production animale est à la fois un fournisseur d'animaux de trait destinés à la culture attelée et un consommateur des produits du machinisme agricole au travers des grands établissements, qui ont besoin d'installations d'élevage. La médecine vétérinaire fournit des services au secteur de la production animale. La pêche est un fournisseur d'aliments pour le bétail - farine de poisson - destinés également à d'autres branches de la production animale intensive, tandis que la pisciculture en étang valorise les déchets et sous-produits de la production animale.

Les nuisances et pollutions environnementales créées par l'industrie de transformation dépendent du type et de la taille des entreprises. Au sujet des abattoirs, on se référera aux dossiers "services vétérinaires", "abattoirs et transformation de la viande" et "agro-industrie".

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

L'impact de la production animale sur l'environnement est fonction de l'intensité avec laquelle elle est pratiquée.

Les facteurs d'influence critiques, communs à tous les systèmes d'exploitation et modes d'élevage, sont les suivants:

- Défrichement pour l'amélioration des pâturages naturels ou l'installation de cultures fourragères ;
- Charge en bétail, qui dépend du nombre d'animaux et de la composition des troupeaux (espèces et classes animales) ainsi que des disponibilités fourragères ;
- Ressources en eau, qui dépendent du nombre de points d'eau par unité de surface, de leur distribution dans la région et de la construction de nouveaux points d'eau.

Le risque que ces facteurs d'influence critiques font peser sur l'environnement est fonction du système d'exploitation. Ainsi, l'incidence de la charge en bétail diminue mesure que l'intensité de l'élevage s'accroît, alors que s'amplifient les facteurs d'influence critiques des cultures fourragères, tels que: type de fourrage, forme d'utilisation et application d'engrais, de même qu'élimination du fumier et présence éventuelle de résidus dans les aliments du bétail et les produits d'origine animale provoquée, notamment, par les traitements vétérinaires.

Les dangers les plus graves pour l'environnement émanent de l'élevage industriel. En dehors des risques considérables de pollution des eaux et de l'atmosphère induits par l'émission de gaz nocifs ainsi que par l'évacuation du fumier et du lisier, l'élevage industriel peut avoir des effets néfastes sur l'environnement en raison des quantités d'eau et d'énergie qu'il consomme.

6. Bibliographie

Cruz de Cavalho, E., 1974: 'Traditional' and 'modern' patterns of cattle raising in southwestern Angola: a critical evaluation of change from pastoralism to ranching. *Journal of Developing Areas* 8, p. 199 - 226.

De Ridder, N., K. T. Wagenaar, 1986: Energy and protein balances in traditional livestock systems and ranching in eastern Botswana. *Agricultural Systems* 20, p. 1 - 16.

DIN 18910, 1974: Klima in geschlossenen Ställen. Berlin: Beuth-Verlag.

Galaty, J. G., Aronson, D., Salzman, P. C., A. Chouinard (ed.), 1980: The future of pastoral peoples. Ottawa: International Development Research Centre (IDRC).

Harrington, G. N., Wilson, A. D., M. D. Young (ed.), 1984: Management of Australia's rangelands. Melbourne: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.

Jahnke, H. E., 1982: Livestock production systems and livestock development in tropical Africa. Kiel: Kieler Wissenschafts-Verlag Vauk.

King, J. M., 1983: Livestock water needs in pastoral Africa in relation to climate and forage. ILCA Research Report n° 7. Addis-Abeba: International Livestock Centre for Africa.

Kotschi, J., Adelhelm, R., Bayer, W., von Bennau, G., Haas, J., A. Waters-Bayer, 1986: Towards control of desertification in African drylands: problems, experiences, guidelines. Publication speciale Sonderpublikation GTZ n° 168. Eschborn: GTZ.

Niamir, M., 1990: Herders' decision-making in natural resources management in arid and semi-arid Africa. Community Forestry Note 4. Rome: FAO.

Pastoral Development Network Discussion Papers. London Overseas Development Institute (ODI).

Sandford, S., 1983: Management of pastoral development in the Third World. Chichester: John Wiley & Sons.

Squires, V., 1981: Livestock management in the arid zone. Melbourne: Inkata Press.

VDI-Richtlinien 3471, 1986: Emissionsminderung Tierhaltung Hühner. Berlin: Beuth-Verlag.

VDI-Richtlinien 3472, 1989: Emissionsminderung Tierhaltung Schweine. Berlin: Beuth-Verlag

[Table des matières](#) - [◀ Pr](#)[c](#)[é](#)[d](#)[e](#) - [S](#)[u](#)[i](#)[v](#)[a](#)[n](#)[t](#)[e](#) ▶

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

31. Services vétérinaires

[Table des matières](#) - [◀ Pr](#)[c](#)[é](#)[d](#)[e](#) - [S](#)[u](#)[i](#)[v](#)[a](#)[n](#)[t](#)[e](#) ▶

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Lutte contre les maladies](#)

2.1.1 Dépistage et traitement des maladies

2.1.2 Prophylaxie

Immunisation

Chimioprophylaxie

Mesures préventives au niveau de la gestion des troupeaux

- 2.1.3 Lutte contre les vecteurs
- 2.1.4 Mesures de police sanitaire
- 2.1.5 Lutte contre les zoonoses

2.2 Activités de laboratoire

- 2.2.1 Diagnostic de laboratoire
- 2.2.2 Fabrication de vaccins
- 2.2.3 Analyse des résidus

2.3 Insémination artificielle et transfert d'embryons

2.4 Contrôle sanitaire des denrées alimentaires

- 2.4.1 Inspection sanitaire de la viande
- 2.4.2 Hygiène alimentaire

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Les activités des services vétérinaires ont une incidence plus directe encore sur l'environnement que la production végétale ou animale par exemple. Leur but principal est de maintenir ou de rétablir la

santé des animaux et, de ce fait, elles exercent en principe un impact positif sur l'environnement. Toutefois, leurs interventions peuvent également entraîner des effets écologiques préjudiciables - la plupart du temps indirects. La médecine vétérinaire a principalement pour fonction de fournir des services aux secteurs de la production animale et de l'exploitation des ressources de la pêche et de la pisciculture, et joue en outre un rôle important dans le contrôle sanitaire des denrées alimentaires.

Ses principaux domaines d'activité peuvent être subdivisés comme suit:

- dépistage et lutte contre les maladies, comprenant le traitement, la prophylaxie, la lutte contre les vecteurs et les mesures de police sanitaire contre les épidémies,
- insémination artificielle et transfert d'embryons,
- activités de laboratoire comprenant le diagnostic au laboratoire, la fabrication de vaccins et l'analyse des résidus,
- analyse des denrées alimentaires, en particulier l'inspection sanitaire de la viande dans les abattoirs et l'hygiène des denrées alimentaires.

Dans le domaine du dépistage des maladies, de leur traitement et de la lutte contre les vecteurs, on peut distinguer entre les mesures "modernes", appliquées par des vétérinaires de profession et les pratiques traditionnelles, appliquées par l'éleveur lui-même ou par un guérisseur.

Dans le domaine de l'agro-industrie (transformation de la viande et des produits laitiers, hygiène des aliments du bétail), la médecine vétérinaire exerce une fonction de contrôle. A cause de ses besoins en médicaments et en vaccins, elle a des liens étroits avec l'industrie pharmaceutique.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les services vétérinaires ont une importante fonction à remplir en raison de leur mission principale qui est de lutter contre les zoonoses et de surveiller l'état sanitaire des produits alimentaires d'origine animale. La nécessité d'entreprendre des mesures dans ce domaine en vue de protéger le milieu naturel et la santé est due essentiellement aux effets secondaires ou aux dommages causés par les résidus ainsi que par l'utilisation incorrecte ou négligente des médicaments vétérinaires et des pesticides, par les activités de laboratoire et par la fabrication des vaccins. Les aspects relatifs à l'élimination des déchets et des carcasses ou parties de carcasse impropres à la consommation humaine et éventuellement infectées est traitée dans le dossier consacré aux abattoirs et à la transformation de la viande.

- En ce qui concerne les médicaments, il importe d'une façon générale, d'assurer un contrôle rigoureux de leur distribution et de leur emploi; le cas échéant, de contrôler leur production; d'informer les éleveurs sur leurs effets secondaires; de promouvoir davantage l'emploi des produits traditionnels. Les préparations d'origine végétale ne sont, certes, pas tout à fait inoffensives pour l'environnement, mais elles sont en général moins préjudiciables que les produits pharmaceutiques "modernes". De plus, en modifiant les systèmes d'élevage, il est possible de réduire la nécessité de recourir aux médicaments.

- Dans le domaine de la prophylaxie et de la lutte contre les vecteurs, il importe de renoncer aux produits qui se dégradent lentement ou qui ne se dégradent pas du tout dans le milieu naturel (comme p. ex. le DDT). Il faudrait accorder plus d'attention aux aspects épidémiologiques et à la mise en oeuvre de modes d'élevage plus aptes à réduire les infections parasitaires.

Les activités vétérinaires peuvent affecter des structures sociales établies et entraîner des conséquences négatives sur les droits et les revenus des producteurs. Souvent, ceci touche en particulier les femmes, qui jouent un rôle important dans beaucoup de sociétés en qualité de

guérisseuses traditionnelles et d'éleveurs ainsi que dans la transformation et la commercialisation des produits animaux.

2.1 Lutte contre les maladies

2.1.1 Dépistage et traitement des maladies

Le dépistage et le traitement cliniques des maladies sont effectués d'une part par les éleveurs eux-mêmes ou par des guérisseurs traditionnels, d'autre part par des médecins vétérinaires. Le diagnostic clinique n'a lui-même que peu d'effets directs sur l'environnement (voir le dossier "Analyse, diagnostic et test").

Les méthodes thérapeutiques traditionnelles recourent non seulement à des extraits végétaux, que les guérisseurs ou les éleveurs préparent eux-mêmes, mais aussi et de plus en plus à des médicaments modernes. L'emploi d'extraits végétaux (la plupart du temps aqueux) peut avoir des répercussions sur la biodiversité de la flore si les plantes médicinales sont cueillies en des quantités telles que leur existence s'en trouve menacée. Par contre, il y a lieu de supposer que les médicaments "naturels" ne conduisent que dans une moindre mesure à l'accumulation de résidus.

L'utilisation des moyens de traitement modernes (chimiothérapie) peut avoir des effets nocifs pour l'environnement, si une conservation adéquate des produits n'est pas assurée. Si, par exemple, des médicaments tels que des antibiotiques très efficaces sont administrés trop fréquemment ou à des doses incorrectes, ceci peut rendre les germes pathogènes résistants aux antibiotiques utilisés et nécessiter le remplacement de plus en plus rapide de ceux-ci par d'autres produits.

A cela s'ajoute le danger de l'accumulation des substances pharmaceutiques ou de leurs résidus dans les produits destinés à la consommation humaine, lorsque les délais d'attente obligatoires avant l'abattage ou toute autre forme d'utilisation (lait) ne sont pas respectés. La santé humaine peut s'en trouver menacée.

Certaines méthodes thérapeutiques, telles que le traitement des dermatophytoses avec de l'huile usée, peuvent apporter un soulagement à court terme aux animaux malades, mais risquer de polluer l'eau et le sol.

L'utilisation de canules et de récipients non recyclables en matière plastique et synthétique cause des problèmes d'élimination de ces matériaux. Leur incinération pollue l'air (p. ex. par la Dioxine), tandis que les résidus d'incinération polluent probablement l'eau et le sol.

Lorsque des animaux malades sont traités avec succès, ceci peut provoquer un accroissement du cheptel et, par voie de conséquence, une surexploitation des ressources fourragères disponibles, entraînant des risques supplémentaires d'érosion du sol et de dégradation générale de la végétation fourragère arbustive et arborée ainsi que des pâturages.

Si l'apparition des maladies est favorisée par la malnutrition ou la sous-alimentation des animaux, il faut que la lutte contre les maladies soit combinée à des mesures d'amélioration de l'alimentation du bétail.

2.1.2 Prophylaxie

↳ Immunisation

L'immunisation préventive isolée (vaccination) contre les maladies infectieuses peut conduire à un accroissement du cheptel puis au surpeuplement. Une carence alimentaire due au manque de fourrage peut à son tour affaiblir les animaux jusqu'à entraîner leur mort.

Le matériel non recyclable utilisé pour les immunisations (seringues, canules, récipients contenant les vaccins) a des incidences directes sur l'environnement. S'il n'est pas éliminé de manière adéquate, il risque de blesser les hommes et les animaux (canules) et de polluer l'eau et le sol sur les décharges. Lorsqu'il est incinéré, il pollue l'air, et les résidus provenant d'une telle opération polluent l'eau et le sol.

Chimioprophylaxie

On entend par chimioprophylaxie l'application de traitements préventifs, tels que l'administration quotidienne de doses sous-thérapeutiques d'un vermifuge ou l'utilisation prophylactique de produits trypanocides. La chimiothérapie peut contribuer à faciliter le processus d'adaptation d'animaux à un nouveau milieu, p. ex. lorsque ceux-ci sont introduits dans de nouvelles zones de peuplement. Le traitement met les animaux en état de se prémunir contre l'infection. Grâce à la chimioprophylaxie, il est aujourd'hui possible de garder des espèces ou races animales dans des régions où leur élevage n'était pas possible auparavant, p. ex. les zébus dans des régions infestées par la mouche tsé-tsé.

Mais la chimioprophylaxie peut également contribuer à rendre les agents pathogènes résistants aux médicaments administrés. Elle peut en outre influencer négativement le processus d'acquisition de défenses immunitaires et de prémunition chez les animaux traités, avec pour conséquence une augmentation de la mortalité pendant la période allant de l'arrêt du traitement à la constitution

d'une immunité propre.

Afin d'éviter les tensions sociales lors de la mise en oeuvre de mesures vétérinaires, il importe de tenir équitablement compte des intérêts de tous les groupes de population concernés.

◆ Mesures préventives au niveau de la gestion des troupeaux

Au niveau de la gestion des troupeaux, les mesures préventives permettant de réduire les risques d'infection consistent :

- Adapter la répartition des troupeaux. Ainsi, en fonction de la propagation des maladies spécifiques à une espèce animale, certaines régions seront uniquement réservées à l'élevage des bovins et des petits mammifères ou au contraire à l'élevage des chameaux.
- Eviter certains pâturages (certaines heures ou saisons, ou pendant toute l'année). Ainsi, en évitant de mettre le bétail au pâturage tôt le matin, lorsque l'herbe est humide, on contribue à réduire les infestations de parasites gastro-intestinaux à un stade larvaire infectieux. Les régions fortement envahies par les moustiques pendant la saison des pluies devraient servir de pâturages seulement pendant la saison sèche ou ne pas être utilisées du tout. Les surfaces infestées d'oeufs et de larves de vers ou de tiques (enclos abandonnés) sont à éviter pendant quelques mois.
- Garder le bétail hors des pâturages humides afin d'éviter les infestations parasitaires (douve hépatique). Ceci permet également de réduire la contamination de l'homme.
- Organiser les déplacements du bétail de manière à éviter les régions infestées par des parasites (larves de vers, mouches tsé-tsé, tiques) pendant les périodes ou les saisons de pullulation maximum (Sutherst 1987, Sykes 1987).

Ces méthodes de prévention sont appliquées depuis longtemps déjà par certains groupes ethniques qui pratiquent l'élevage traditionnellement. En menageant les aires de pâturage, elles exercent de multiples regards une influence positive sur la biodiversité et la densité du couvert végétal des surfaces concernées.

L'assèchement de surfaces des fins d'aménagement du paysage ou de la végétation peut occasionner la perte de biotopes humides. Par contre, lorsque des zones humides sont clôturées et laissées inexploitées, il en résulte un effet positif sur la diversité des espèces et des paysages.

Si, pour des raisons sanitaires, l'élevage du bétail au pâturage est remplacé par la stabulation (voir le dossier sur la production animale), ceci implique une plus grande charge de travail pour les éleveurs, mais peut également contribuer à réduire les risques d'érosion grâce à la culture et au fauchage des plantes fourragères (au lieu du pacage).

La résistance des animaux aux maladies peut être renforcée par l'amélioration de leur alimentation, en particulier par la fourniture d'aliments riches en énergie et en protéines ainsi que d'éléments minéraux. En ce qui concerne les effets écologiques de l'alimentation complémentaire donnée au bétail mis au pâturage, voir également le dossier sur la production animale.

2.1.3 Lutte contre les vecteurs

La lutte contre les vecteurs vise à modifier l'équilibre des espèces de façon à rendre difficile la transmission des maladies par des hôtes intermédiaires et des vecteurs ou à interrompre le cycle de transmission à l'homme ou au bétail.

La lutte chimique contre les vecteurs englobe l'emploi d'insecticides, entre autres sous forme de bains anti-tiques, de pulvérisation générale ou ponctuelle pour détruire les mouches et les moustiques et d'application de molluscicides pour détruire les mollusques vecteurs. Si les traitements sont appliqués continuellement, des souches parasitaires résistantes peuvent se multiplier, rendant nécessaire un changement fréquent des produits de lutte, p. ex. des acaricides contre les tiques. En outre, d'autres espèces d'arthropodes risquent également de subir les conséquences de telles mesures de lutte. L'application des pesticides peut entraîner la pollution des sols et des eaux et la présence de résidus dans le lait et la viande, lorsque les délais d'attente ne sont pas respectés. La toxicité aiguë et chronique des insecticides peut nuire directement à la santé de l'homme et des animaux domestiques. A cela s'ajoutent les problèmes liés à l'élimination des récipients contenant les produits chimiques, en particulier lorsque la lutte contre les vecteurs est effectuée à grande échelle, comme c'est le cas dans la lutte contre les mouches tsé-tsé, où l'insecticide est répandu par avion ou par hélicoptère. Ces récipients doivent être traités comme des déchets spéciaux et ne pas être utilisés pour le stockage et la transformation des produits alimentaires.

La lutte chimique contre les vecteurs, menée de façon systématique, présente en outre le désavantage d'entraîner éventuellement la disparition de la résistance naturelle ou de la pré-munition des populations animales autochtones à de nombreuses maladies. Le cas de la continuité de la lutte chimique n'est pas assuré, il arrive souvent qu'après l'interruption des mesures de lutte, les animaux et les hommes deviennent encore plus réceptifs à la maladie transmise par le vecteur qu'ils ne l'étaient auparavant.

L'emploi d'attractifs et de pièges imprégnés d'insecticide, p. ex. dans la lutte contre les glossines, ne permet pas une éradication aussi radicale du vecteur que la lutte chimique appliquée à grande échelle, mais offre l'avantage de ne laisser pratiquement pas de résidus d'insecticides. De plus, avec

cette méthode les animaux domestiques ne risquent guère de perdre leur prémunition. Les méthodes de lutte biologique, telles que l'emploi de mouches stérilisées dans la lutte contre les glossines ou contre les mouches des plaies du bétail - à part l'irradiation radioactive pratiquée au laboratoire - ne présentent généralement aucun danger.

L'élimination sélective des animaux sauvages considérés comme réservoirs de certains germes pathogènes a des effets destructifs sur la diversité et l'équilibre des espèces de la faune sauvage et, en réduisant les possibilités de chasse, risque d'amoindrir les revenus et la base alimentaire de certains groupes de population.

L'impact exercé par le défrichement est encore plus complexe. Cette opération, en détruisant l'habitat des mouches tsé-tsé et d'autres insectes nuisibles, crée un environnement présentant un moindre risque d'infection pour les animaux et l'homme. Mais en même temps, elle a pour effet de modifier l'équilibre des espèces au profit des graminées et des herbacées et recèle le danger d'un accroissement de l'érosion du sol et d'une diminution de la capacité de rétention d'eau des sols. Les techniques de défrichement traditionnelles qui, comme en Afrique de l'Ouest, laissent en place 30 à 50 arbres/ha et laissent largement intact l'horizon de surface du sol, sont moins perturbantes que les méthodes techniques recourant à de gros engins. Les zones de pâturage conquises par défrichement peuvent facilement se dégrader par érosion en cas de surpâturage. D'un autre côté, de telles opérations de défrichement peuvent décharger les zones surpâturées et contribuer à y réduire le risque d'érosion et à permettre à la végétation de se régénérer.

Les feux de brousse sont rarement allumés dans le but d'améliorer la santé des animaux. Une telle intervention a des répercussions complexes sur la flore, et la faune et la réduction des vecteurs, tels que les tiques p. ex. (West 1965), n'en est qu'un effet secondaire. Le feu peut contribuer à garder la

savane ouverte et donc maintenir les populations d'insectes nuisibles à un bas niveau. Mais il est aussi plus facile aux insectes nuisibles de pénétrer et de se multiplier dans des régions marginales jusqu'à elle, mais où la composition de la végétation a été bouleversée.

La sélection d'animaux domestiques particulièrement résistants à une maladie ou à un vecteur (p. ex. aux tiques) offre théoriquement la possibilité d'ouvrir l'accès de nouvelles régions à une espèce animale déterminée (Sutherst 1987). Mais bien souvent les animaux autochtones possèdent déjà une grande résistance aux maladies. Ainsi, les zébus d'Afrique occidentale peuvent acquies une certaine "trypanotolérance" lorsqu'ils vivent depuis plusieurs générations dans des régions à glossines et sont régulièrement en contact avec les agents pathogènes.

2.1.4 Mesures de police sanitaire

Les mesures de police sanitaire visent à empêcher la propagation des maladies et sont indispensables à l'exportation ou à l'importation d'animaux ou de produits d'origine animale. Elles comprennent le contrôle général des épizooties (p. ex. interdiction d'exportation ou d'importation), les vaccinations obligatoires, les vaccinations d'urgence en cas d'apparition d'épizootie, les mesures de quarantaine, l'abattage des animaux malades et les règlements relatifs à l'élimination des cadavres.

La vaccination obligatoire constitue un moyen efficace pour prévenir à long terme certaines maladies.

La vaccination d'urgence s'accompagne souvent d'une mise en quarantaine. La restriction consécutive des déplacements des troupeaux peut entraîner un surpeuplement ponctuel et causer alors, dans certaines régions, des tensions entre éleveurs sédentaires et nomades. Les règlements publics en matière de quarantaine devraient, pour des raisons d'acceptabilité, tenir également compte des

pratiques traditionnelles visant à endiguer la propagation des épizooties.

L'abattage est un moyen radical d'éradication des épizooties, mais il est rarement appliqué. Une telle mesure peut entraîner de lourdes pertes économiques pour les exploitations touchées et peut les forcer à modifier leur mode de gestion. Ainsi, des pasteurs peuvent se voir obligés de restreindre leur mobilité lorsque l'effectif de leur troupeau est inférieur au seuil critique indispensable aux déplacements.

L'élimination des cadavres par incinération est source de pollution atmosphérique et de nuisances par les odeurs et, si l'opération est exécutée avec du bois, ceci augmente la consommation de bois de feu et donc la charge de travail des femmes lorsque ce sont elles qui assurent l'approvisionnement en bois (voir également le dossier sur les abattoirs et la transformation de la viande).

L'abattage est une mesure d'urgence destinée à empêcher la propagation de maladies contagieuses et exerce de ce fait un effet positif sur la santé humaine et animale.

2.1.5 Lutte contre les zoonoses

La médecine vétérinaire contribue, par le traitement des animaux malades, la prophylaxie, la lutte contre les vecteurs et les mesures de police sanitaire, à réduire les zoonoses et donc à améliorer la situation sanitaire des hommes. Des mesures de police sanitaire, telles que l'interdiction d'avoir des chiens afin d'empêcher la propagation de l'échinococcose et de réduire les risques de transmission de la rage, peuvent rendre plus difficile le gardiennage des troupeaux ou la garde des campements de nomades et constituer ainsi une intervention majeure dans le domaine socioculturel. Ceci peut forcer les éleveurs à modifier le mode de gestion de leurs troupeaux et, en réduisant la mobilité des

animaux, entraînant également le surpeuplement dans certaines régions.

2.2 Activités de laboratoire

2.2.1 Diagnostic de laboratoire

Des pollutions et nuisances ponctuelles peuvent être causées par les travaux de laboratoire par suite du traitement, du transport et de la manipulation de matériels infectés. La manipulation et l'élimination inadéquates de matériels infectieux peuvent menacer la santé humaine et contribuer à la propagation d'épidémies.

A cela s'ajoutent les problèmes d'élimination des matériels non recyclables ainsi que les risques de pollution de l'air, de l'eau et du sol lors du transport, du stockage et de l'élimination des produits chimiques et des réactifs. L'incinération des prélèvements analysés peut être également une source de pollution de l'air.

Les mesures nécessaires de protection de l'environnement comprennent: le respect rigoureux des consignes de sécurité; la collecte, le recyclage et l'élimination en bonne et due forme des récipients en verre et en plastique, des réactifs et des produits chimiques ainsi que des prélèvements analysés (voir OECD 1983). Dans certains cas, le choix de méthodes d'analyse appropriées peut permettre de réduire l'emploi de produits chimiques toxiques.

2.2.2 Fabrication de vaccins

En plus des pollutions et nuisances habituelles pouvant découler des travaux de laboratoire, la préparation des vaccins comporte tous les risques qu'impliquent les travaux avec des germes vivants.

Les mesures nécessaires de protection de l'environnement comprennent: le respect rigoureux des consignes de sécurité, l'amélioration éventuelle des dispositifs de sécurité; le respect des précautions sanitaires requises lors de l'élimination des déchets et matériels.

2.2.3 Analyse des résidus

Les analyses de résidus servent à détecter les pollutions et à protéger la santé de l'homme et constituent donc un important instrument de protection de l'environnement. Dans beaucoup de cas, les analyses détaillées de résidus ne peuvent être effectuées que dans des laboratoires spécialisés (voir également le dossier: "Analyse, diagnostic et test").

2.3 Insémination artificielle et transfert d'embryons

L'insémination artificielle (IA) et le transfert d'embryons (TE) sont considérés comme une voie moderne d'introduction de races à haut rendement (surtout bovins) dans les pays tropicaux et subtropicaux. Les animaux ainsi conçus et nés dans le pays d'importation sont mieux adaptés à leur milieu respectif que ceux qui sont importés sur pied. L'insémination artificielle constitue en outre un moyen permettant d'empêcher la propagation des maladies vénériennes.

L'IA et le TE ne nuisent pas à l'environnement. Indirectement, la restriction des risques épidémiologiques peut conduire à une plus forte fécondité des animaux domestiques et par conséquent à une plus grande productivité et à des effectifs plus élevés. Dans ce cas, les effets sur l'environnement dépendent du système d'élevage pratiqué.

L'importation d'animaux à haut rendement exige une lutte rigoureuse contre les vecteurs et les

ectoparasites et, le cas échéant, l'application plus fréquente de mesures chimio-prophylactiques (voir le point 2.1 de ce chapitre). Le rôle joué par l'IA et le TE dans l'accroissement de la production animale risque toutefois d'être surestimé au point de faire négliger les systèmes de production existants.

2.4 Contrôle sanitaire des denrées alimentaires

Le contrôle vétérinaire des denrées alimentaires d'origine animale a pour but de prévenir les dangers que la consommation de produits alimentaires gâtés ou infectés peut entraîner pour la santé humaine.

2.4.1 Inspection sanitaire de la viande

Jusqu'ici, l'inspection sanitaire des viandes n'est effectuée d'une façon générale que dans les grands abattoirs modernes. Elle est une condition indispensable à l'exportation des viandes vendues en carcasse et contribue, de ce fait, à améliorer les revenus des marchands de bétail ainsi que des producteurs et productrices.

L'adoption irrégulière de consignes pour le contrôle sanitaire des viandes et leur application en l'absence de l'infrastructure nécessaire (services d'inspection, capacités d'analyse) peuvent faire baisser les revenus des producteurs et productrices et, lorsque de telles réglementations sont étendues aux boucheries villageoises, elles peuvent constituer un facteur limitant pour les boucheries artisanales. Ceci peut avoir une répercussion négative sur l'approvisionnement en viande de la population villageoise. Comme dans certains pays les femmes jouent un rôle important dans l'abattage et la commercialisation de la viande, en particulier du petit bétail, les revenus des femmes

et leur position dans la vie économique peuvent en être particulièrement affectés.

D'un autre côté, l'inspection de la viande et l'élimination adéquate des parties confisquées empêchent la propagation des épizooties et des zoonoses. Ainsi, les peaux contaminées par les germes du charbon p. ex. sont une source d'infection extrêmement dangereuse pour les tanneurs.

2.4.2 Hygiène alimentaire

Dans le domaine de l'hygiène des produits alimentaires, l'hygiène laitière joue un rôle important. Le contrôle bactériologique vise à empêcher la propagation de maladies telles que la tuberculose et la brucellose. Les analyses de la composition du lait servent à assurer la qualité du produit. Les examens sanitaires du lait et les interdictions éventuelles de vente peuvent avoir des conséquences sociales graves s'ils sont étendus aux petites et très petites exploitations qui, la plupart du temps, transforment seulement quelques litres de lait par jour et qui ne risquent guère de contaminer de grandes quantités de lait. La vente directe du lait et des produits laitiers constitue souvent une source de revenus importante pour les femmes. L'avantage que présentent les produits dérivés du lait caillé réside dans le fait que le processus d'acidification tue les germes pathogènes. Bouillir le lait pour tuer les agents pathogènes a une incidence sur les besoins énergétiques.

Les lois relatives à l'hygiène laitière peuvent, le cas échéant, être utilisées abusivement dans le but d'éliminer la transformation et la commercialisation artisanales du lait.

En conseillant et en informant les femmes sur les mesures d'hygiène à observer dans la transformation des produits laitiers, il est possible de combattre les risques sanitaires.

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Un bilan des effets de la médecine vétérinaire traditionnelle sur l'environnement n'existe pas encore. Les pratiques vétérinaires traditionnelles sont, la plupart du temps, limitées à certains groupes. Des références sur ce sujet sont résumées dans les annotations de quelques bibliographies (p. ex Mathias-Mundy et McCorkle 1989).

Des indications sur les effets des analyses de laboratoire sur l'environnement sont contenues dans les directives de l'OCDE relatives à de bonnes pratiques de laboratoire contiennent, de même que dans le dossier: "Analyse, diagnostic et test".

Les incidences écologiques des analyses de résidus sont traitées dans des publications spécialisées sur le sujet (p. ex. Barke et al. 1983, DSA 1984, Rico 1986, Grodklaus 1989).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les activités vétérinaires de traitement des maladies, de contrôle des épizooties et de lutte contre les vecteurs influent sur l'environnement en synergie avec la production animale et l'exploitation des ressources de la pêche. Dans le domaine de la production et de la transformation des denrées alimentaires, la médecine vétérinaire vise, par le biais du contrôle sanitaire, à contribuer à la protection de l'environnement dans d'autres secteurs (p. ex. "Agro-industrie", "Abattoirs et transformation de la viande"). Pour son approvisionnement en médicaments modernes, la médecine vétérinaire est tributaire de l'industrie pharmaceutique. Des liens étroits existent en outre, au niveau des activités des laboratoires vétérinaires, avec les secteurs de l'assainissement et de l'élimination des eaux usées et des déchets et, en raison de l'utilisation de réactifs et de produits

chimiques, avec l'industrie chimique.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les principales tâches des services vétérinaires consistent à lutter contre les maladies et à surveiller la salubrité des denrées alimentaires. Les mesures de lutte contre les maladies et les travaux de laboratoire peuvent toutefois nuire directement ou indirectement au milieu naturel et à la santé. Les réglementations relatives à la lutte contre les zoonoses et à l'hygiène alimentaire peuvent fortement affecter la situation sociale des producteurs et productrices.

Les méthodes traditionnelles de lutte contre les maladies appliquées par les éleveurs sont souvent basées sur l'emploi d'extraits végétaux, en particulier pour le traitement du petit bétail.

Les traitements thérapeutiques et prophylactiques peuvent entraîner, d'une part, le développement de mécanismes de résistance chez les agents pathogènes et, d'autre part, l'accumulation de résidus de substances nocives dans les denrées alimentaires.

Les méthodes traditionnelles de traitement ne provoquent que peu d'effets négatifs sur l'environnement, contrairement à l'emploi des produits pharmaceutiques modernes, surtout s'ils sont administrés de façon inadéquate.

Les laboratoires vétérinaires risquent, dans l'exercice de leurs activités de polluer l'eau et l'air et, par l'élimination de leurs déchets, de polluer l'air, l'eau et le sol.

Une meilleure santé animale, en réduisant la mortalité, contribue à accroître la productivité,

sécuriser les revenus et assurer la subsistance des producteurs et des productrices. Une expansion consécutive de l'élevage peut renforcer le surpâturage si les activités vétérinaires ne s'accompagnent pas d'une amélioration de la situation fourragère des animaux et de la gestion des troupeaux.

Les mesures de police sanitaire, le contrôle des zoonoses et la surveillance sanitaire des produits alimentaires ont en principe une répercussion positive sur la santé humaine et la sécurité des revenus des producteurs et productrices. Dans certains cas cependant, il peut en découler des effets négatifs sur les revenus. L'application trop rigoureuse des règlements d'hygiène alimentaire risque de refouler les petits et très petits producteurs et artisans dans les secteurs de la boucherie et de la transformation des produits laitiers. Ceci peut avoir des conséquences négatives sur l'approvisionnement des zones rurales et sur les revenus des producteurs, spécialement des femmes.

6. Bibliographie

Barke, E. et al. 1983: Rückstände in Lebensmitteln tierischer Herkunft. Situation und Beurteilung. Verlag Chemie.

DSA 1984: Safety and quality in food. Proceedings of a DSA symposium "Wholesome food for all". Views of the animal health industries. Bruxelles 29/30.03.1984. Amsterdam: Elsevier.

Großklaus, G. 1989: Rückstände in von Tieren stammenden Lebensmitteln. Berlin: Parey Verlag.

Mathias-Mundy, E. & McCorkle, C.M. 1989: Ethnoveterinary medicine: an annotated bibliography. Bibliographies in Technology and Social Change No. 6. Ames: Technology and Social Change Program,

Iowa State University.

OECD-Grundsatze zur guten Laborpraxis: Avis publi dans le Bundesanzeiger n 42 du 2 mars 1983, p. 1814 et s.

Putt, S.N.H., Shaw, A.P.M., Matthewman, R.W., Bourn, D.M., Underwood, M., James, A.D., Hallam, M.J. & Ellis, P.R. 1980: The social and economic implications of trypanosomiasis control: A study of its impact on livestock production and rural development in Northern Nigeria. Reading: Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit, Study n 25.

Rico, A.G. 1986: Drug residues in animals. London: Academic Press.

Sutherst, R.W. 1987: Ectoparasites and herbivore nutrition. In: Hacker, J.B. & Ternouth, J. H. (Editeurs) The nutrition of herbivores. Sydney: Academic Press. Pages 191-209.

Sykes, A.R. 1987: Endoparasites and herbivore nutrition: In: Hacker, J.B. & Ternouth, J.H. (Editeurs) The nutrition of herbivores. Sydney: Academic Press. Pages 211-232.

West, O. 1965: Fire in vegetation and its use in pasture management with special reference to tropical and subtropical Africa. Hurley: Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB), mimeographed publications 1/1965.

[Table des mati es](#) - [Pr c dente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

32. Pêche et aquaculture

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Description du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Pêche artisanale](#)

[2.2 Aquaculture petite échelle](#)

[2.3 Exploitation halieutique des eaux de retenue](#)

[2.4 Exploitation halieutique de la zone économique exclusive](#)

[2.5 Exploitation halieutique des mangroves](#)

[3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Description du domaine d'intervention

L'exploitation du milieu aquatique pour l'obtention de produits alimentaires et de biens de consommation englobe aussi bien la capture et la cueillette que l'élevage et la sélection amélioratrice d'organismes aquatiques. Les principaux organismes aquatiques actuellement élevés sont les poissons, les mollusques, les crustacés et les algues. La pêche et l'aquaculture atteignent

chaque année un volume de production mondiale de quelque 95 millions de tonnes.

Les principales formes d'exploitation du milieu aquatique sont:

- la pêche,
- l'aquaculture,
- l'aménagement des eaux de des fins piscicoles par des actions d'empoisonnement ("stocking", "ranching").

Ces trois formes d'exploitation peuvent se dérouler en eau de mer, eau saumâtre ou douce et dans les eaux côtières ou intérieures. Les eaux situées au large sont surtout le domaine des activités de pêche de capture, et, dans des proportions très faibles, de l'aquaculture. L'aménagement des eaux inclut les zones de haute mer dans la mesure où les poissons lâchés sur le littoral (saumons par exemple) peuvent passer leur phase d'engraissement dans les eaux du large.

Tandis qu'à l'intérieur des terres et sur le littoral, la pêche et l'aquaculture sont des activités essentiellement artisanales, l'exploitation des pêcheries de haute mer se pratique principalement - et l'aquaculture de haute mer exclusivement - de façon industrielle.

La pêche de capture exploite les stocks naturels d'organismes aquatiques, sur lesquels - si l'on excepte les activités de capture proprement dites - elle exerce une action régulatrice (fermeture saisonnière de la pêche, zones protégées, quotas de capture, sélectivité des engins de pêche). L'aquaculture influe au moins sur la phase de croissance et, si possible, agit aussi directement sur la phase de reproduction, essentiellement en contrôlant la qualité des eaux (par le biais des conditions d'élevage), la nutrition (par l'apport de nourriture et la fertilisation des étangs) et la santé (mesures

prophylactiques et thérapeutiques). La phase de reproduction peut être contrôlée en agissant sur les processus de maturation, la ponte et la fécondation, l'incubation et l'élevage larvaire. Les caractéristiques des organismes d'élevage peuvent être influencées génétiquement (principalement par sélection, croisement ou interventions génétiques).

L'aménagement halieutique des eaux combine les activités d'aquaculture aux activités de pêche ("culture-based capture fisheries": pêche de capture reposant sur l'élevage) en introduisant dans des plans d'eau naturels ou artificiels de jeunes organismes incubés dans des conditions contrôlées et dont les premiers stades de vie, particulièrement sensibles, se sont également déroulés en milieu contrôlé. Au terme de leur phase d'engraissement, les stocks créés ou enrichis par colonisation sont pêchés de la même façon que les stocks naturels.

Le processus de production dans des conditions naturelles (pêche) ou contrôlées (aquaculture) est suivi, jusqu'à la consommation finale, par les processus de conservation, transformation, conditionnement, transport et commercialisation, qui peuvent aussi avoir une incidence sur l'environnement.

La pêche et l'aquaculture peuvent être subdivisées en cinq secteurs d'activités:

- la pêche artisanale,
- l'aquaculture à petite échelle,
- l'exploitation des eaux de retenue pour la pisciculture,
- l'exploitation des ressources halieutiques de la zone économique exclusive des 200 milles (ZEE),
- l'exploitation des ressources halieutiques des mangroves.

Les deux premiers secteurs sont dominés par les deux préoccupations suivantes: concentration des activités sur les couches de population économiquement faibles et adéquation technologique des interventions. Ces deux aspects sont également prioritaires dans l'exploitation des eaux de retenue. En revanche, l'exploitation de la zone économique exclusive des 200 milles est axée sur l'évaluation des ressources, la gestion et le contrôle de l'exploitation dans un secteur dominé par les formes d'exploitation industrielles. La protection de l'environnement et la conservation des ressources occupent une place particulièrement importante dans l'exploitation halieutique des mangroves ; dans cet écosystème sensible, les prélèvements ou activités piscicoles devraient être conçus dès le départ pour éviter complètement toute intervention susceptible d'altérer l'environnement, ou se limiter à des interventions minimales et clairement délimitées.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Pêche artisanale

Les activités de pêche intéressant le plus la protection de l'environnement sont celles qui, par leur degré d'adaptation à l'état des ressources et aux conditions de l'écosystème exploité, conditionnent directement le maintien des possibilités d'utilisation des ressources. Les petites pêches sédentaires de type traditionnel, façonnées par une expérience ancestrale, sont conçues pour éviter toute surexploitation des ressources halieutiques. Chaque tentative en vue d'accroître la production peut mettre en péril cet équilibre harmonieux.

Accroître la production sans menacer les ressources à long terme est cependant possible, soit en exploitant les ressources halieutiques en dessous du niveau de rendement et de pérennité optimal, soit en étendant l'effort de pêche aux composantes des communautés vivantes de l'écosystème

qui n'étaient pas ou peu exploités jusqu'ici.

L'utilisation de nouvelles espèces est toutefois limitée par les relations nutritionnelles existant entre différents membres d'une communauté. Si, en plus d'une population de poissons prédateurs, on entreprend d'exploiter les stocks de leurs proies, la production qu'on pourra tirer du stock de prédateurs sera forcément restreinte puisque les bases alimentaires du prédateur s'amenuiseront. Étant donné leur diversité, ces relations doivent, si l'on envisage d'exploiter simultanément différents peuplements d'un même écosystème, être intégrées dans des modèles de gestion des ressources s'approchant le plus possible de la réalité.

Le type d'engins de pêche utilisés de même que le moment et le lieu où ils sont mis en oeuvre jouent un rôle décisif dans la gestion des ressources halieutiques. Les engins de capture modernes peuvent être d'un coût très performants (et mettre ainsi en péril les populations halieutiques si leur utilisation n'est pas soumise à certaines restrictions) et, de l'autre, très sélectifs. Un instrument de pêche est sélectif lorsqu'il ne capture que certaines espèces ou certaines classes de taille ; la sélectivité de l'instrument est déterminée entre autres par le maillage du filet, la taille de l'hameçon ainsi que par la profondeur d'eau ou le fond dans lequel l'engin est mis en oeuvre. Les principales mesures de réglementation de la pêche sont les suivantes: instauration de saisons de pêche, création de zones protégées, fixation d'un maillage minimum pour les filets de pêche et d'une taille minimum pour les hameçons, limitation du nombre d'engins de capture, bateaux ou navires de pêche, limitation de leur durée de mise en oeuvre et fixation directe des classes de taille des organismes à capturer ainsi que des quotas de capture.

L'étude et la gestion des stocks exigent un haut niveau de formation en biologie des pêches ainsi qu'un niveau de connaissances suffisant en économie des pêches. Les mesures de régulation des

stocks devraient être présentés sous forme de contrôles communautaires devant être effectués et harmonisés par les pêcheurs locaux et devant relever directement de la responsabilité de ces derniers.

En dehors des ressources proprement dites, leur habitat doit, lui aussi, être préservé des nuisances et pollutions non supportables à court ou à long terme ; pour cela, l'état physique, chimique et biologique des pêcheries doit être surveillé. La qualité des produits dépend autant de l'état chimique et biologique des eaux de capture que des conditions sanitaires régnant sur terre (hygiène villageoise). Les effets destructeurs de l'utilisation des ressources ligneuses pour le fumage du poisson peuvent être réduits de deux manières: on peut garantir une utilisation plus rationnelle du bois en introduisant des fours à fumer faibles consommateurs de combustible, et veiller à une gestion appropriée des peuplements arborés et arbustifs. Le remplacement des canots creusés dans un tronc d'arbre par des barques en planches de même que l'emploi de matériaux de construction de substitution sont un moyen de réduire les besoins en bois pour la construction d'embarcations de pêche.

Les infrastructures de débarcadères de la pêche artisanale, qui sont difficiles à modifier ou à supprimer par la suite, ne devraient être édifiées qu'après une étude approfondie des besoins et de l'opportunité d'une telle infrastructure. Les structures en béton risquent de déprécier la région sur le plan esthétique (tourisme).

2.2 Aquaculture à petite échelle

L'aquaculture dispose, par rapport à la pêche, de possibilités de choix beaucoup plus diversifiées, qu'il s'agisse des espèces d'élevage ou des sites de production. Le meilleur moyen de préserver les

stocks naturels d'organismes se prêtant à l'aquaculture consiste à contrôler tout le cycle de vie, de stade de reproduction en stade de reproduction, non pas sur une ou deux générations, mais durablement ; ceci n'est possible à l'heure actuelle qu'avec un petit nombre d'organismes aquatiques. Le seul moyen d'y remédier serait d'encourager très activement la recherche fondamentale tournée vers les applications pratiques dans le domaine de la physiologie et de l'écologie de la reproduction.

Le site de production doit être choisi de façon à protéger les écosystèmes naturels ainsi que les ressources en eau limitées. Les organismes d'élevage peuvent, eux aussi, être choisis de manière à préserver des ressources alimentaires fortement sollicitées ; il suffit pour cela de privilégier les espèces dont les exigences alimentaires peuvent être satisfaites par les sous-produits et déchets d'autres secteurs d'activité. Ces produits peuvent être soit distribués directement, soit épandus sous forme d'engrais pour activer la multiplication d'organismes servant à l'alimentation des poissons (plantes aquatiques, petits animaux). Ce serait un moyen de réduire la consommation de farine de poisson, qui entre dans la composition des aliments pour poisson, si les producteurs n'avaient pas tendance à élever des organismes de plus grande valeur commerciale (certaines espèces de poissons prédateurs par exemple), qui ont généralement besoin d'aliments de tout premier choix.

La gestion de l'eau joue un rôle décisif dans la qualité de l'eau à l'intérieur et en aval d'une installation d'aquaculture. L'eau doit être gérée de façon à limiter au minimum l'accumulation de restes alimentaires de même que l'entraînement de substances nutritives, alimentaires et nocives. Les quantités de restes de nourriture peut être limitées en adaptant les rations alimentaires et la fréquence d'administration de nourriture à la capacité d'ingestion et à l'appétit des poissons. Si des quantités considérables de déchets sont, malgré tout, rejetés à l'extérieur - comme dans les étangs à eau courante soumis à une exploitation intensive -, leur déversement dans les fleuves et les lacs peut être évité en grande partie en captant les déchets dans des étangs de

décontamination.

Ne serait-ce que pour des raisons d'efficacité et d'économie, les médicaments employés dans la prévention et le traitement des maladies et dans la lutte antiparasitaire ne devraient pas être déversés dans l'eau courante (étangs d'eau courante), et encore moins dans les systèmes en eau libre (cages, parcs), même si cela oblige à transférer les poissons dans des récipients spéciaux pour le traitement, et à les soumettre ainsi à des situations de stress.

Le principal moyen d'économiser l'énergie utilisée en aquaculture est d'éviter le pompage de l'eau pour le renouvellement de l'eau des étangs. L'apport d'eau fraîche sert à alimenter l'étang en oxygène et à chasser les déchets, ainsi qu'à compenser les pertes par évaporation et infiltration. Le volume à renouveler dépend essentiellement de la densité de mise en charge d'un étang. Les pentes naturelles peuvent être mises à profit pour produire un courant et économiser l'énergie de pompage. Parfois aussi, le site possède des puits artésiens dont on peut tirer parti.

Les étangs dans lesquels les déchets peuvent être valorisés par les plantes et les petits animaux, qui servent à leur tour de nourriture aux animaux aquatiques d'élevage, présentent de grands avantages sur le plan écologique. Ces étangs peuvent être fertilisés grâce aux déjections organiques des animaux terrestres (volaille, porcs) élevés en amont ou à côté de l'étang. La rentabilité de ce type d'aquaculture intégrée dépend de l'adaptation écologique des espèces aquatiques d'élevage, de leur acceptation par les consommateurs, des coûts de production et des prix du marché. Un autre facteur entrant en ligne de compte est le degré d'insertion de l'aquaculture dans l'ensemble du système de production considéré, qui inclut habituellement d'autres composantes productives et consommatrices de main-d'œuvre. Dans ce contexte, il est important de connaître les bases alimentaires des petits animaux (résidus de pesticides pouvant pénétrer dans

la chaîne alimentaire).

Pour l'installation d'étangs dans les pays tropicaux, on doit tenir compte des risques de maladies transmises par des vecteurs passant au moins un stade de vie dans l'eau ou dans les animaux aquatiques (paludisme, bilharziose, etc.).

La pisciculture en cage flottante pose non seulement le problème du coût des aliments, mais aussi celui de l'obtention des matériaux de construction des cages ; les filets, les supports et les flotteurs sont des matériels coûteux. Les seules régions dans lesquelles l'utilisation de bois ne pose pas de problèmes particuliers sont les régions très boisées.

Les effets de la consommation de produits de l'aquaculture sur la santé doivent être examinés soigneusement lorsque les eaux-vannes et les eaux domestiques résiduelles servent à la fertilisation des étangs. Les facteurs jouant un rôle important dans les installations à eau résiduelle sont le nombre d'étangs, la dilution et le temps de séjour de l'eau avant son déversement dans les étangs à poissons. Une gestion minutieuse, des contrôles sanitaires et des examens de l'eau effectués à intervalles réguliers s'avèrent ici indispensables.

2.3 Exploitation halieutique des eaux de retenue

L'exploitation halieutique des eaux de retenue étant une combinaison d'activités d'élevage et d'activités de capture ("culture-based capture fisheries"), les mesures de protection de l'environnement décrites aux points 2.1 et 2.2 s'appliquent ici pareillement. Les différences essentielles proviennent du fait que les retenues sont de formation récente, que ce soit du point de vue limnologique et écologique ou du point de vue sociologique et économique. Les retenues

artificielles se différencient des retenues naturelles par plusieurs aspects: leur caractère artificiel, la régulation hydraulique effectuée en permanence et des fins précises (approvisionnement en eau potable, production énergétique, irrigation), le "vide" biologique initial (qui permet différents schémas de développement biologique selon l'ordre effectif, et partiellement aléatoire, suivant lequel s'effectue la colonisation des eaux par les plantes et les animaux) et surtout les nouvelles options en résultant pour une exploitation halieutique. Pour toutes ces raisons, une retenue artificielle offre à l'homme une grande marge de liberté pour son aménagement écologique, mais le place aussi devant de sérieux problèmes sociaux et économiques lorsqu'il s'agit de développer et d'introduire un nouveau système de mise en valeur.

Deux contraintes décisives sont à prendre en compte pour l'exploitation d'une nouvelle retenue:

- L'introduction d'espèces étrangères à l'écosystème et à la région devrait être strictement interdite, ou alors assujettie à l'application des mesures de protection en vigueur à l'échelon international.
- La réglementation des activités de pêche ne devrait s'effectuer qu'après une étude approfondie des traditions locales et en associant pleinement les pêcheurs locaux et les pêcheurs désireux de s'installer dans la région.

Lors de la planification de nouveaux barrages, il convient d'envisager les différentes possibilités d'exploitation halieutique des eaux de retenue et, le cas échéant, d'en tenir compte pour le choix du type de construction.

2.4 Exploitation halieutique de la zone économique exclusive

La mise en valeur halieutique optimale de la zone économique exclusive des 200 milles (ZEE) requiert des techniques de pointe. Dans la zone de transition entre la pêche hauturière industrielle et la pêche côtière artisanale, des conflits d'utilisation sont ainsi programmés d'avance, moins que la configuration du fond et du littoral ne produise une séparation naturelle. De tels conflits portent souvent atteinte aux ressources, qui sont alors surexploitées, voire partiellement détruites. En même temps, ils peuvent porter préjudice à la situation économique et sociale des petits pêcheurs côtiers, qui ont généralement le dessous dans des conflits de ce genre, dans la mesure où leurs intérêts ne sont pas protégés efficacement par des interventions des pouvoirs publics.

Tandis que les communautés de pêcheurs traditionnelles, établies de longue date, ont développé des modes d'utilisation bien ancrés, excluant une détérioration durable des ressources, les possibilités techniques de la pêche hauturière moderne peuvent conduire en peu de temps à l'épuisement complet d'une ressource et exigent par conséquent une limitation et un contrôle très stricts de l'exploitation. La fixation d'une maille minimum pour les filets et d'une taille minimum pour les hameçons doit permettre d'empêcher la capture des jeunes organismes n'ayant pas atteint une maturité suffisante pour la reproduction et donc pour la conservation du stock. La destruction inutile des petits organismes alimentaires, qui sont pris dans les filets en même temps que les poissons d'intérêt commercial ou nutritif, peut ainsi être limitée.

Seule l'interdiction d'utilisation des chaluts à structures "de cueillette" permettra d'empêcher la déplétion de communautés entières d'organismes démersaux par ces engins de pêche. Suivant les conditions locales (relief sous-marin, cycle de reproduction et migrations des poissons ou d'autres organismes), ces interdictions seront totales ou seulement limitées à certaines saisons ou certaines zones (mesures de cantonnement).

Pour certains organismes utiles, des interdictions totales de capture sont indispensables durant leur grossissement dans les "nursery areas" ou zones d'alevinage. Comme il s'avère souvent difficile d'imposer des interdictions de capture, nombreux sont les endroits où l'on tente de créer des refuges artificiels, dans lesquels les poissons ou d'autres animaux aquatiques peuvent se retirer et partir desquels ils peuvent recoloniser des zones perturbées ou des zones vidées de leurs ressources halieutiques. Ces refuges peuvent être par exemple des blocs de béton immergés. L'efficacité et la rentabilité de ces "refuges artificiels" restent toutefois controversées.

L'agonie de nombreux poissons et grands animaux marins (dauphins, tortues de mer, oiseaux aquatiques, etc.) pris dans des filets dérivants perdus par les pêcheurs et constitués de matière synthétique imputrescible dans l'eau, pourrait être évitée, du moins en partie, grâce à l'utilisation de fil biodégradable dans l'eau pour attacher le filet aux bouées. Les filets finiraient au bout d'un certain temps par se décrocher et par tomber au fond de l'eau. Cette méthode paraît cependant trop sophistiquée pour pouvoir être généralisée. En outre, on ne connaît pas les dégâts que ces filets risquent d'occasionner par la suite dans les fonds marins.

Un problème difficile à résoudre est celui des captures additionnelles: comment, en effet, valoriser les organismes dénués de valeur marchande qui sont capturés accidentellement avec les espèces cibles très lucratives (crevettes par exemple) ? Ces captures additionnelles ont une taille ou un encombrement suffisant pour rester prisonnières des filets avec les prises principales, même avec un maillage réglementaire. Mais leur valeur commerciale est si réduite par rapport aux prises principales que leur débarquement ne se justifie pas, économiquement parlant, bien qu'une partie souvent appréciable de ces captures soit propre à la consommation humaine. Si l'on parvenait à résoudre ce problème à l'échelle planétaire, par exemple en organisant la collecte permanente en mer des captures additionnelles par des bateaux spécialement affectés ou par d'autres méthodes, plusieurs

millions de tonnes de poissons pourraient être récupérées chaque année pour l'alimentation humaine.

La forte consommation de combustibles fossiles des navires de pêche hauturière exige des mesures spéciales pour éliminer les résidus sur la terre ferme, comme c'est le cas dans les autres types de navigation hauturière motorisée. Les autres pollutions créées en terre par les activités de pêche proviennent principalement de la transformation industrielle des produits de la pêche. Des normes légales doivent être observées ou demandent d'être introduites pour l'élimination des déchets et l'évacuation des eaux résiduaires. Une partie des déchets peut être transformée en farine de poisson, tandis que des extraits précieux peuvent être tirés des déchets liquides et être utilisés comme additifs alimentaires (cf. dossiers "Ports intérieurs", "Navigation intérieure", "Assainissement" et "Élimination des déchets").

2.5 Exploitation halieutique des mangroves

Les remarques faites au sujet de la pêche artisanale hors des zones de mangroves s'appliquent également aux formes traditionnelles d'exploitation de la faune et de la flore des mangroves: elles sont inoffensives pour le milieu naturel, car elles respectent la capacité de régénération des ressources. Il n'en va pas de même de l'aquaculture moderne pratiquée dans de grandes installations de pisciculture, pour la construction desquelles la végétation des mangroves est entièrement supprimée, comme dans l'élevage à grande échelle de crevettes d'eau saumâtre. La production de ces crustacés très prisés peut être très lucrative, à telle enseigne qu'une pression inquiétante s'exerce sur les mangroves en tant que zones pouvant accueillir des étangs d'eau saumâtre. Dans les mangroves, soumises quotidiennement à l'alternance du flux et du reflux, ces étangs présentent plusieurs avantages: ils possèdent la teneur en sel requise et les coûts de renouvellement de l'eau

sont relativement faibles, puisque la consommation d'énergie nécessaire au pompage de l'eau peut être réduite en utilisant les marées.

La pression exercée sur les mangroves devrait être contrecarrée de manière aussi réaliste et souple que possible. La règle suprême devrait être de ne pas autoriser l'utilisation de ces zones sans planification détaillée préalable. La planification de l'utilisation devrait permettre d'exclure toute forme d'exploitation non traditionnelle dans les zones irremplaçables en tant que réserve naturelle, réservoir de ressources génétiques, nursery pour des animaux aquatiques de grande utilité ou ceinture de protection contre l'érosion du littoral. Le déboisement des mangroves en vue d'y pratiquer l'aquaculture peut également être évité si l'on propose des aires jouxtant la ceinture de mangroves pour y installer des étangs. Dans ces aires, les frais de pompage pourraient être largement couverts par les bénéfices de production, pour peu que celle-ci soit gérée efficacement.

Si l'exploitation des mangroves paraît inévitable pour des motifs économiques, elle devrait au moins être canalisée vers les sols fortement argileux, sur lesquels les mangroves ne tardent pas à se réinstaller après un éventuel abandon des étangs (ou des rizières inondées), au contraire des sols sableux et tourbeux, qui sont transformés en désert pour très longtemps. Par ailleurs, il faudrait poursuivre l'étude des possibilités d'exploitation de la productivité naturelle des zones de mangroves se prêtant à l'aquaculture artisanale semi-intensive, et ce sans déboisement intégral et pratiquement sans apports supplémentaires d'engrais et de nourriture. De telles expériences peuvent réussir, à condition de parvenir à abaisser les coûts de façon que même de faibles rendements par unité de surface demeurent attrayants sur le plan économique.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les aspects environnementaux sous lesquels les activités de pêche et d'aquaculture doivent être considérées se rangent dans cinq catégories:

- Altérations du milieu naturel néfastes aux organismes aquatiques, mais ne provenant ni des activités de pêche, ni de l'aquaculture (pollution de l'eau résultant de l'évacuation des déchets industriels, agricoles et ménagers ainsi que du lessivage des éléments nutritifs, des pesticides et de leurs résidus contenus dans les sols agricoles ; travaux de canalisation) ; de telles retombées peuvent toucher aussi bien le secteur de la pêche que le secteur de l'aquaculture.
- Effets exercés sur les populations halieutiques et leur renouvellement, qui dépendent de leur exploitation. (Ces effets concernent uniquement les stocks naturels, et non les stocks entretenus et contrôlés par l'homme ; en d'autres termes, l'aquaculture n'est concernée que dans la mesure où elle est tributaire des jeunes issus des populations naturelles).
- Effets sur l'environnement dus aux activités de pêche et d'aquaculture (perturbation de l'équilibre écologique, altération de la qualité de l'eau, etc.).
- Influence exercée sur l'utilisation des ressources (et donc sur les ressources elles-mêmes) par les changements sociaux et socio-économiques intervenant chez les producteurs et les consommateurs (croissance démographique par exemple).
- A l'inverse, retombées des activités de pêche et d'aquaculture sur la situation sociale et socio-économique des producteurs et consommateurs (par exemple surproduction locale sans accès suffisant aux marchés plus éloignés).

Pour parvenir à une utilisation optimale des ressources halieutiques naturelles tout en respectant leur capacité de renouvellement durable, on a recours à des simulations assistées par ordinateur, qui mettent en évidence les interactions tant écologiques qu'économiques au sein d'un modèle uniforme. Ces modèles sont une base indispensable au développement d'une stratégie fiable

d'exploitation durable, qui tienne compte aussi bien des intérêts micro-économiques des pêcheurs que des intérêts macro-économiques du pays concerné, sans compromettre à long terme les bases d'existence naturelles de la pêche.

Des synopsis et des évaluations des retombées indésirables des techniques de capture modernes sur les ressources (emploi de matières explosives et de pesticides, pêche au chalut, pêche au filet droit, etc.) font encore défaut.

L'étude et l'évaluation des effets de l'aquaculture sur l'environnement fait en revanche l'objet de travaux intensifs. L'ICLARM ("International Center for Living Aquatic Resources Management"), centre international de recherches pour le développement de la pêche, a organisé en septembre 1990 un symposium sur le thème de l'environnement et du développement de l'aquaculture, dont les résultats ont été publiés en 1992.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les diverses formes d'exploitation piscicole peuvent être associées à la production agricole et à l'aménagement des ressources en eau. Des exemples d'intégration de la production piscicole et de la production agricole sont:

- l'association de la pisciculture en étang - ou de la pêche artisanale - avec la production végétale et l'élevage dans le cadre d'un système de production agricole, sans intégration spatiale des différentes composantes ;
- l'association de la pisciculture en étang avec l'élevage d'animaux de basse-cour, de porcs ou d'autres animaux, réalisés sur pilotis au-dessus des étangs ;

- la pisciculture dans les rizières inondées (rizipisciculture).

Comme exemples de combinaison de la pêche et de l'aquaculture avec l'aménagement des eaux, on retiendra l'utilisation:

- des retenues de tout genre (y compris les retenues servant à l'alimentation en eau potable) pour la pêche ;
- des petits réservoirs d'irrigation peu profonds pour la pisciculture en étang ;
- des grands canaux d'irrigation pour l'engraissement des poissons ;
- des lacs de barrage d'étendue et de profondeur suffisantes, et ne servant pas à l'approvisionnement en eau potable, pour l'élevage en cage flottante.

☞ Voir ☞ ce sujet les dossiers sur l'environnement "Hydraulique lourde", "Irrigation" et "Hydraulique rurale").

Des liens étroits existent avec l'agriculture: utilisation des déchets, sous-produits et (exceptionnellement) produits principaux de l'agriculture comme aliments ou engrais pour l'aquaculture ainsi qu'emploi de farine de poissons issus de la pêche pour la production d'aliments pour bétail dans l'agriculture (cf. dossier "Production animale").

Les liens existent également avec la foresterie, étant donné l'existence de besoins en bois pour la construction d'embarcations et d'engins de capture, pour la conservation et la transformation des produits de la pêche par fumage et pour la construction de cages flottantes. Les interactions écologiques étroites entre les forêts et les eaux revêtent une importance toute particulière et doivent être prises en compte tant par le secteur forestier que par le secteur de la pêche.

Le secteur énergétique, enfin, est également concerné par la pêche et l'aquaculture, qui exploitent des bateaux, navires et engins de pêche très sophistiqués, des ports de pêche, entrepôts frigorifiques et installations de transformation industrielle, des installations d'aquaculture d'un haut niveau de technicité et des véhicules servant au transport des personnes, engins, matières consommables et produits.

Les points de contact existant avec d'autres domaines d'intervention ont déjà été signalés directement dans le texte.

5. *Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement*

La pêche et l'aquaculture ont besoin d'un environnement intact ou, du moins, non perturbé durablement, mais peuvent, de leur côté, porter atteinte à l'environnement et aux ressources naturelles. Tributaire d'un renouvellement naturel continu des ressources halieutiques, la pêche de capture doit ménager les ressources et leurs écosystèmes.

De même, les ressources et leurs écosystèmes doivent être si possible réhabilités si il y a surexploitation et altération par suite de changements écologiques. A partir d'une certaine intensité de pêche, seule une meilleure valorisation des prises permet des hausses de production. A cet effet, il serait surtout souhaitable à l'avenir que les espèces halieutiques encore inintéressantes sur le plan commercial et entièrement transformées en farine de poisson soient, de plus en plus, rendues propres à la consommation et que les quantités de poissons perdues par altération soient diminuées.

L'aquaculture, en tant que secteur de production piscicole relativement récent, a besoin pour son

développement futur de stratégies propres, qui devront surtout tenir compte du fait que la plupart des ressources naturelles qu'elle exploite (eau, terres, aliments ainsi qu'alevins pour la majorité des espèces d'élevage) sont déjà utilisées par ailleurs et peuvent ainsi devenir des sources de conflits. C'est pourquoi les stratégies d'exploitation doivent inclure la volonté d'éviter de tels conflits ou de les résoudre de façon à minimiser les inconvénients écologiques, économiques ou sociaux. Cela implique notamment que

- l'aquaculture doit tout d'abord être comparée, du point de vue de ses effets, à d'autres options (par exemple lutte contre l'érosion côtière grâce aux mangroves, tourisme) et être conduite si possible en complément de l'aménagement des ressources en eau,
- les sous-produits ou les déchets doivent, dans toute la mesure du possible, être utilisés pour l'alimentation des organismes d'élevage ou pour la fertilisation des eaux lorsqu'une autre forme d'utilisation de ces déchets et sous-produits serait moins profitable. Les charges éventuelles (par les pesticides par exemple) doivent cependant être exclues.

Il est possible d'encourager le respect de ces principes d'exploitation par des exemples réussis, apportant la preuve des avantages obtenus à long terme, et par la création de conditions politiques et écologiques d'ensemble adéquates, fournissant des incitatifs et imposant des restrictions dans des proportions équilibrées.

Pour peu qu'elles soient associées comme il se doit à la stratégie de développement et qu'elles reçoivent une formation adéquate, les femmes peuvent exercer une influence déterminante pour que les altérations de l'environnement et les effets dommageables à la santé soient évités, réduits ou éliminés. Un travail d'information adapté au contexte religieux et culturel joue un rôle éminent à cet égard.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Alabaster, J. S., Loyd, R., 1980: Water quality criteria for freshwater fish. FAO / Butterworths.

Banque mondiale, 1981: Socio-cultural aspects of developing small-scale fisheries: delivering services to the poor. World Bank Staff Working Paper 490.

Banque mondiale, 1984: Harvesting the waters - a review of bank experience with fisheries development. Report 4984.

Banque mondiale, 1985: Integrated resource recovery, aquaculture: a component of low coast sanitation technology. Technical Paper 36.

Beveridge, M. C. M., 1984: Cage and pen fish farming: carrying capacity models and environmental impact. FAO Fishery Technical Paper 255.

DANIDA, 1989: Environmental issues in fisheries development. Copenhagen.

Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1980: Forschungsbericht: Methoden der Toxizitätsprüfung an Fischen ; Situation und Beurteilung. H. Boldt Verlag.

Dwippongo, A., 1987: Impacts of trawl ban on fisheries and demersal resources in the Java Sea. Ph. D. Thesis, Nihon University, Tokyo.

FAO, 1975-1983: Manual of methods in aquatic environment research. Part 1 - 9.

FAO, 1981: Conservation of the genetic resources of fish ; problems and recommendations. FAO Fish. Techn. Paper 217, 43 p.

FAO, 1981: The prevention of losses in cured fish. FIU/T219.

FAO, 1987: The economic and social effects of the fishing industry - a comparative study. FIP/C314/Rev. 1.

ICLARM, 1982: Mismanagement of inland fisheries and some corrective measures. Contribution 110.

Johannes, R. E., 1981: Working with fishermen to improve coastal tropical fisheries and resource management. Bulletin of Marine Science 31.

Lasserre & Ruddle, 1983: Traditional knowledge and management of marine coastal systems. *Biology International*, Special Issue 4.

Metzner, G., 1983: Fischtests im Rahmen nationaler und internationaler Regelungen. In: *Untersuchungsmethoden in der Wasserchemie und -biologie unter besonderer Berücksichtigung des wasserrechtlichen Vollzugs. Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie* 27, 47- 69.

Mienno, J. L., Polovinci, J. J., 1984: Artificial reef project - Thailand. ADB.

Nauen, C. E., 1983: Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. *FAO Fishery Circular* 764.

Pauly, D. & Tsukayama, I., 1987: The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. *ICLARM Studies and Reviews* 15. (IMARPE/GTZ/ICLARM).

Pauly, D., Muck, P., Mende, J., I. Tsukayama, 1989: The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. *ICLARM Conference Proceedings* 18. (IMARPE/GTZ/ICLARM).

Rosenthal, H., Weston, D., Gowen, R. & Black, E. (comit d'), 1988: Report of the ad hoc Study Group on "Environmental impact of mariculture". *ICES Cooperative Research Report* 154. Copenhagen.

Ruddle, K., Johannes, R. E., 1985: The traditional knowledge and management of coastal systems in Asia and the Pacific. UNESCO/ROSTSEA Regional Seminar. UNESCO Regional Office, Djakarta, Indonésie.

UNDP/FAO, 1982: Fish quarantine and fish diseases in South-East Asia. UNDP/FAO South China Sea Fisheries Development and Coordination Programme and IDRC.

UNESCO, 1984: Coastal zone resource development and conservation in South-East Asia with special reference to Indonesia.

UNIDO, 1987: Environmental assessment and management of the fish processing industry. Sectoral Studies Series 28.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

33. Machinisme agricole

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 L'homme, l'écosystème et le machinisme agricole

2.1 L'homme, l'écosystème et le machinisme agricole

2.1.1 L'homme et le machinisme agricole

2.1.2 L'écosystème et machinisme agricole

2.2 Aspects généraux du machinisme agricole

2.2.1 Sources d'énergie, modes de traction, carburants et lubrifiants

2.2.2 Production des équipements techniques

2.3 Techniques culturales

2.3.1 Préparation du sol

2.3.2 Semis/plantation, entretien et fertilisation

2.3.3 Récolte, battage, transformation, conservation, stockage

2.3.4 Élevation et distribution de l'eau

2.4 Technologie de la production animale

- 3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur
- 4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention
- 5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement
- 6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

La **base de la production agricole** est la **production végétale** laquelle est associée la **production animale**. Les hommes interviennent dans le cycle naturel de croissance des végétaux et des animaux en se servant entre autres de **machines et d'outils agricoles**. Selon le **mode de fonctionnement** de ces outils et machines (sources d'énergie), on peut distinguer:

- les outils main,
- les instruments de culture attelée (traction animale),
- les engins moteur (moteurs combustion, plus rarement moteurs électriques).

Le **machinisme agricole** s'étend tous les aspects relatifs à l'emploi et la **fabrication des moyens mécaniques utilisés dans la production agricole**, aux **secteurs d'activités en amont et en aval** ainsi qu'à la **production et l'utilisation décentralisées de l'énergie** en milieu rural.

Le **machinisme agricole** joue un rôle particulièrement **important** dans la **production végétale**, mais aussi de plus en plus dans la **production animale** (levage intensif). Les moyens mécaniques sont utilisés principalement pour la **préparation du sol** et le **transport** ainsi que pour le **battage** des céréales et l'**exhaure de l'eau** dans les régions où cela est nécessaire. Le machinisme agricole doit donc être considéré comme une **extension du domaine d'activité de la production végétale**. Il intervient aussi souvent dans la **production animale**, l'**irrigation** et l'**agro-industrie**. Les conclusions émises dans les dossiers correspondants sur les objectifs de ces divers domaines d'intervention, sur leurs incidences écologiques et sur les mesures de protection de l'environnement nécessaires peuvent donc être reprises par analogie ici.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 L'homme, l'écosystème et le machinisme agricole

2.1.1 L'homme et le machinisme agricole

La plupart des **efforts de mécanisation déployés** dans le domaine de l'agriculture ont été entrepris pour des **raisons d'économie du travail**

- pour augmenter la productivité du travail (rendement par travailleur humain),
- pour alléger le travail physique.

Le **passage d'un mode de fonctionnement à un autre**, du travail manuel à la traction animale puis à la mécanisation motorisée, est lié de **grands progrès techniques et économiques**. De tels changements exigent une évolution parallèle de la qualité de la main-d'oeuvre qui utilise, entretient et gère ces équipements.

A l'allègement physique des travaux pénibles peut succéder un **travail monotone ou spécialisé à l'extrême**, dont le rythme est dicté par les animaux ou les machines. Le **bruit** peut empêcher toute communication et nuire à la santé, au même titre que les **gaz d'échappement** des moteurs.

Toute perte de contrôle sur les machines peut être dangereuse pour les **opérateurs** et pour d'autres personnes. Les **pièces travaillantes** mobiles (essieux, courroies, barres) **augmentent les risques d'accident**.

Le **maniement et la conduite des machines** jouissent en règle générale d'un **plus grand prestige** que le travail manuel ou le travail avec les animaux. La mécanisation des travaux culturels peut entraîner des **changements dans la répartition du travail et des revenus**: un "**travail de femme**" peut devenir un "**travail d'homme**" - l'inverse étant rare.

C'est l'**emploi des moyens techniques** qui, la plupart du temps, décide si les **effets de ces derniers seront positifs ou négatifs**. Cependant, toute faute commise avec les

techniques motorisées, en raison de leur pouvoir amplifiant, a des conséquences nettement plus graves qu'avec les outils à main.

Le **choix judicieux et l'utilisation adéquate et au bon moment** des machines et outils jouent un **rôle clé** dans la **prévention** des effets **préjudiciables**. Les moyens d'y parvenir doivent principalement être recherchés dans la **formation et l'encadrement technique des opérateurs** et, dans une moindre mesure, dans des **dispositions législatives** (prévention des accidents, surveillance technique, etc.).

2.1.2 L'écocystème et le machinisme agricole

Avec l'extension de la **mécanisation**, les **surfaces agricoles** et les **voies de communication** notamment sont de plus en plus adaptées **aux machines et engins agricoles**. Pour pouvoir utiliser les **tracteurs** et les **machines automotrices**, telles que les moissonneuses-batteuses, mais même déjà pour employer la traction animale, il faut de **grandes surfaces**, si possible **débarassées de tout obstacle** tels que pierres, arbres, souches d'arbres, etc.

Les **cultures associées**, c'est-à-dire la culture simultanée de plusieurs espèces végétales dans un même champ, sont **difficilement mécanisables**, c'est pourquoi les **monocultures prédominent**. Après la préparation du sol, la **couche superficielle** est laissée **sans protection pendant plusieurs semaines** et est ainsi exposée à **l'érosion**

oléienne et hydrique. Le semis **à la volée** est remplacé par le semis en lignes ; lorsque **les lignes suivent l'axe de la plus grande pente, ceci favorise l'érosion hydrique.** Les chemins et les ponts, tout comme les canaux d'irrigation et de drainage, sont très souvent construits pour répondre aux exigences des machines agricoles. Des **zones de grande valeur écologique**, telles que les forêts, les haies, les jachères sont de plus en plus souvent sacrifiées.

Au niveau régional, la mécanisation peut entraîner une **diminution et une modification des espèces de la flore et de la faune**, une réduction de la diversité écologique. Dans les régions ainsi cultivées, **l'absence de brise-vent favorise l'érosion oléienne.**

Une **grande priorité** devrait être accordée à la diffusion de **systèmes de production agricole** se prêtant à la mécanisation et tenant compte des **impératifs** tant économiques (travail) qu'**écologiques**. De tels systèmes de production et d'exploitation sont déjà connus pour certaines régions (notamment climat tempéré) et il faudrait en promouvoir l'application pratique. Pour d'autres régions, il convient de poursuivre les efforts déployés en matière de recherche appliquée et de développement. **Une formation et un encadrement purement techniques** des opérateurs **ne suffisent pas**, en tout cas, pour assurer une utilisation adéquate des machines et outils. Il faut une sensibilisation, une **prise de conscience** de tous les

individus concernés (de l'ouvrier agricole au décideur) pour pouvoir bien **exploiter le potentiel de la mécanisation** ainsi que pour **en reconnaître les risques et les atténuer**.

Il est important de **conserver des zones de réserve**, des forêts, des haies, des marécages et d'autres niches écologiques pour la flore et la faune. Ces zones n'empêchent d'ailleurs pas la culture mécanisée sur de grandes surfaces, puisque l'aménagement de champs de plus de 20 ha ne présente pratiquement aucun avantage du point de vue de l'économie du travail. Le **semis en lignes** est une **condition** essentielle pour pouvoir p. ex. **lutter contre les mauvaises herbes** par des **moyens mécaniques** et non chimiques.

2.2 Aspects généraux du machinisme agricole

2.2.1 Sources d'énergie, modes de traction, carburants et lubrifiants

Le travail manuel, les animaux de trait et les moteurs sont les principales **sources de force motrice** employées dans l'agriculture. **L'utilisation de l'énergie éolienne et hydraulique** pour la propulsion de machines stationnaires (moulins et pompes) est également pratiquée dans le monde entier.

La **biomasse** (en particulier sous forme de bois, mais aussi de paille et de fumier)

représente dans de nombreux pays la principale **source d'énergie** pour la cuisson en milieu rural (voir également le dossier sur les **énergies renouvelables**).

Dans certaines circonstances, les besoins de l'**agriculture** et ceux des **ménages** ruraux peuvent se trouver en situation de **concurrence**: les surfaces fourragères nécessaires à l'entretien des animaux de trait ne sont pas utilisables pour la production vivrière, le fumier brûlé comme combustible ne peut être destiné à la fertilisation des surfaces cultivées, les appareils à moteur tant stationnaires que mobiles (p. ex. tracteurs agricoles) nécessitent encore pour la plupart comme carburants des **énergies fossiles non renouvelables**, en particulier des produits pétroliers.

Les quantités d'azote, de monoxyde et de dioxyde de carbone rejetées dans l'air par cette source de pollution sont certes limitées, vu les faibles kilomètres parcourus par ces engins. Cependant, l'**emploi de carburants non polluants** et de **moteurs correctement réglés** peut contribuer à **minimiser les émissions de gaz d'échappement nocifs**.

Les **eaux superficielles** peuvent être polluées par les **carburants** et les **lubrifiants** issus de moteurs à combustion (p. ex. de tracteurs et de pompes à eau). Les **parcs de stationnement** et les **cours d'ateliers** où se font le **plein de carburant et la vidange des huiles usées** des machines sont tout particulièrement menacés de pollution.

Les **matériels** servant au transport et au stockage des carburants et des lubrifiants ont

souvent besoin d'être améliorés ou réparés. Il faut vérifier régulièrement l'étanchéité et le degré d'encrassement des réservoirs, prévoir des installations pour recueillir les huiles de vidange, créer un **système de récupération des huiles usées**. Seules des **actions de formation** long terme et une **construction adéquate des équipements techniques** permettent de prévenir les négligences commises dans la manipulation de ces substances (danger d'incendie, pollution du sol et de l'eau). Des **organismes de surveillance technique** efficaces, publics ou privés, doivent être mis en place (comme p. ex. les services publics de gestion des eaux ou l'organisme de contrôle technique TÜV en Allemagne).

Il convient de **promouvoir l'emploi d'huiles biodégradables**. Par exemple, lorsque des scies à moteur (charpentes à forte consommation d'huile) sont utilisées dans des zones de protection des eaux, celles-ci devraient être lubrifiées uniquement avec des huiles végétales (huile de colza), comme cela est pratiqué en Allemagne. Cette prescription devrait être étendue aux **huiles hydrauliques** destinées aux véhicules travaillant dans des zones de protection des eaux. Il est recommandé d'agir de même dans l'agriculture.

2.2.2 Fabrication des équipements techniques

Les outils à main et les instruments simples de culture attelée sont souvent fabriqués

par les familles paysannes ou **par les artisans locaux**. L'**incidence écologique** de cette activité est nulle ou très **limitée**. Pour ce qui est des machines et appareils agricoles de fabrication industrielle, les remarques contenues dans le dossier sur les constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals sont également valables ici.

2.3 Techniques culturales

2.3.1 Préparation du sol

L'**ameublissement du sol**, qui vise **améliorer le champ réservé à la culture d'une ou plusieurs espèces végétales**, est une opération centrale en agriculture. L'un des buts du travail du sol est **d'empêcher la croissance des plantes concurrentes**.

Selon le **mode de travail** du sol

- ameublissement avec la houe ou la bêche à dents,
- retournement avec la charrue,
- **mottage** et scarifiage avec la herse ou la fraise motorisée,

la **structure du sol** est plus ou moins **modifiée** par l'opération.

Lorsque la puissance de traction disponible est plus grande, cela peut pousser à **choisir**

des outils qui modifient plus fortement la structure du sol (p. ex. la fraise au lieu de la charrue). En outre, des **sites** moins appropriés (**marginiaux**) peuvent être "passés à la charrue". Ces deux éventualités augmentent les **risques de dégradation du sol**, c'est-à-dire de diminution de sa porosité ainsi que de sa capacité d'absorption et de rétention de l'eau, d'ensablement et de compactage ainsi que de perte de substances organiques. Un sol compact empêche la pénétration de l'eau et la croissance des plantes.

Les conditions d'humidité optimales pour le travail du sol se situent à l'intérieur d'une **marge étroite**: la préparation d'un **sol trop humide** provoque son **compactage**, celle d'un **sol trop sec** entraîne, selon sa teneur en argile, la **formation de mottes** ou sa **pulvérisation**. Avec l'**emploi des tracteurs et engins lourds**, le compactage peut affecter des surfaces de grandes dimensions.

Le **compactage** a des répercussions, entre autres, sur la **croissance des plantes**, sur l'**activité des micro-organismes** dans le sol, sur la **disponibilité et la minéralisation des éléments nutritifs** ainsi que sur la **dégradation des pesticides**. Sur les terrains en **pente**, les couches de sol recouvrant l'horizon compacté peuvent **glisser**.

L'**ameublissement** du sol et l'**apport de substances organiques** ont un effet **positif** sur l'**activité microbienne** du sol. Les phénomènes de compactage et d'ensablement, les

perturbations fréquentes dues aux faïons culturales et, le cas échéant, les apports d'engrais et de pesticides sont par contre préjudiciables au **développement des micro-organismes du sol**.

Les mesures permettant d'**éviter l'érosion et le compactage des sols** consistent en particulier :

- assurer une occupation maximale du sol par des plantes cultivées et maintenir un couvert végétal de plantes vivantes (cultures permanentes, cultures associées, cultures en couloirs) ou mortes (mulch) ;
- semer directement dans les restes de la culture précédente (sans retournement préalable du sol) ;
- ne pas enfouir les résidus végétaux mais les laisser en place, à la surface du sol ;
- créer ou conserver une structure grossière du sol par la rotation des cultures ou le choix d'instruments aratoires appropriés ;
- aménager des terrasses antiérosives ou des banquettes suivant les courbes de niveau sur les terrains en pente. De tels aménagements peuvent être très coûteux et rendre éventuellement plus difficile l'accès aux parcelles cultivées avec des véhicules ;
- établir des lignes de végétation protectrice ou des haies brise-vent perpendiculairement à la direction principale des vents ;
- conserver et augmenter si possible les réserves organiques du sol ;

- réduire autant que possible la pression exercée sur le sol par le passage des tracteurs, en choisissant des machines plus petites/plus légères ou en les équipant de roues plus larges ;
- ne pénétrer dans les champs avec des machines et ne labourer que dans des conditions optimales d'humidité du sol ;
- alterner au cours des années l'utilisation d'outils travaillant en surface et en profondeur.

Il importe d'encourager les utilisateurs et utilisatrices à passer d'une exploitation imprévoyante du sol à des **formes de mise en valeur durables et adaptées aux sites.**

2.3.2 Semis/plantation, entretien et fertilisation

Le semis ou la plantation, qui succèdent à la préparation du sol, visent à procurer à la graine ou au jeune plant des **conditions optimales de démarrage.**

Pendant la période allant de la préparation du sol jusqu'au plein développement de la plante cultivée, le sol peut se trouver totalement ou partiellement mis à nu et être ainsi livré à l'érosion, exposé au risque d'engorgement à la suite de fortes pluies ou soumis à une évaporation intense.

Pour l'application des **pesticides chimiques**, le recours à des moyens mécaniques est

quasi indispensable lorsque la superficie des champs d'épandage passe certaines dimensions. Leur emploi pose des **exigences élevées** en matière de **qualification** de la main-d'oeuvre. Si les appareils utilisés pour l'épandage des engrais ou des pesticides sont inappropriés, ne fonctionnent pas bien ou sont incorrectement manipulés, ceci peut entraîner des **surdosages** néfastes pour le sol, les plantes et l'eau ainsi que pour les utilisateurs et utilisatrices.

L'**application de préparations liquides très concentrées** par pulvérisation ultra bas volume (UBV ou ULV), peut causer un **haut degré de contamination** de l'air et, en cas de dérive, une **dispersion grande échelle**.

L'utilisation des pesticides peut gravement exposer la santé des personnes qui touchent et respirent ces substances chimiques. De plus, il est souvent difficile de vider complètement les récipients les contenant, et l'eau utilisée pour les rincer peut polluer les eaux de surface et l'eau potable. Il arrive fréquemment que les pesticides et les appareils d'épandage soient **stockés** de manière incorrecte, souvent même **côté** de denrées alimentaires, faute de disposer d'autres locaux fermés. (Pour plus de détails sur ce sujet, voir le dossier sur la protection des végétaux).

Appliqués dans des conditions défavorables, les **procédés mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes** (sarclage, binage) peuvent détruire la structure du sol et

favoriser l'érosion mais ils sont quand même **préférables aux méthodes chimiques**.

Le **machinisme agricole** peut fortement contribuer à assurer une utilisation et/ou une application correcte des pesticides et des engrais. Outre le **choix d'appareils appropriés**, qui dépend en partie de la **formulation des produits** (p. ex. en poudre ou liquide), il faut également assurer une **utilisation correcte** des matériels. En choisissant judicieusement les **périodes d'épandage et d'application** et en employant des **méthodes permettant de ne pas dépasser certains seuils de pollution**, il est possible de réduire les doses appliquées, de diminuer les effets de drifte et donc de **limiter les charges polluantes**. Des vêtements de protection, y compris des masques respiratoires, doivent être disponibles.

Dans les conditions climatiques des régions tropicales et subtropicales, leur port est cependant ressenti comme étant **extrêmement inconfortable**.

Une **organisation adéquate du travail** (p. ex. se déplacer uniquement dans la direction du vent) permet également de réduire bon nombre de **nuisances** pour les opérateurs.

2.3.3 Récolte, battage, transformation, conservation, stockage

Les **moyens mécaniques** de récolte et de battage servent à alléger et à **accélérer le travail** ainsi qu'à **minimiser les pertes et les risques**. La récolte et le traitement de

"produits secs" (p. ex. céréales, cannes à sucre brutes), peuvent provoquer des **émissions de poussières** localement limitées, mais très intensives, et particulièrement **incommodantes** pour les personnes qui travaillent ou vivent dans ces endroits, et éventuellement aussi pour les animaux. Des **mesures techniques mises en oeuvre** la source d'émission des poussières ou le port de **masques respiratoires** et de **vêtements de protection** peuvent aider à réduire les nuisances.

Les opérations de battage et de traitement peuvent générer des **sous-produits** (balles, cosses, etc.) restant comme déchets. Compte tenu des quantités produites au niveau de l'exploitation agricole, ces déchets ne constituent toutefois **pas une charge sérieuse pour l'environnement**, étant donné qu'il est généralement possible de les **utiliser dans l'exploitation même**.

La **récolte de plantes** signifie toujours une exportation d'**éléments nutritifs du site** de la culture. Il faut donc s'efforcer de restituer au sol au moins les sous-produits des récoltes, soit directement, soit après leur utilisation à d'autres fins (p. ex. comme fourrages) ou encore après compostage.

Les **mesures techniques de conservation et de stockage** des denrées récoltées au niveau de l'exploitation agricole n'ont, la plupart du temps, **aucune incidence sur l'environnement, dans la mesure où elles n'impliquent pas l'emploi de produits**

chimiques. Cependant, les **besoins en énergie** nécessaires au séchage des produits récoltés peuvent conduire, dans certains cas, à une surexploitation des zones forestières avoisinantes. Les mesures adopter pour remédier à une telle situation sont celles qui permettent **d'économiser l'énergie** (équipements consommant moins de combustibles).

2.3.4 Elevation et distribution de l'eau

Pour compléter les remarques faites sur ce sujet dans le dossier consacré à l'irrigation, l'attention sera portée ici sur quelques **interactions et recouvrements** importants entre ces deux domaines:

Le système choisi pour assurer **le transport et la distribution de l'eau** (méthode gravitaire par des canaux ouverts, méthode sous pression par tuyaux ou conduites flexibles) influe fortement sur les **procédés de mécanisation**:

- les canaux déterminent la superficie des champs, des ponts doivent être construits pour permettre aux machines de traverser les canaux,
- les petits barrages et fossés aménagés dans les champs sont endommagés au passage des véhicules,
- les tuyaux doivent être enlevés avant le labourage d'un champ ou pour une application urgente de pesticides.

2.4 Technologie de la production animale

La **forme traditionnelle** de production animale était et reste l'**élevage au pâturage**. Les moyens techniques mis en oeuvre à ce niveau se limitent à des **dispositifs de sécurité** (enclos, etc.). Ceci vaut également pour l'élevage du petit bétail (p. ex. volaille, lapins, abeilles). C'est avec l'**intensification de la production animale** par la stabulation qu'ont augmenté les besoins en équipements et moyens techniques. Dans les pays industrialisés qui pratiquent l'élevage intensif, en particulier en Europe, l'emploi de moyens techniques dans la production animale occupe une place aussi importante que dans la production végétale.

Dans des étables mal aérées, la **chaleur**, la **poussière** et les **gaz**, en particulier l'ammoniac, peuvent nuire à l'homme et aux animaux.

Pendant le **stockage** et l'**épandage des excréments des animaux**, des quantités considérables d'**ammoniac** peuvent se dégager dans l'atmosphère. Dans les zones d'élevage intensif des pays industrialisés, l'ammoniac est l'une des principales causes du **dépérissement des forêts**. Un moyen efficace pour y remédier est l'enfouissement immédiat du fumier solide ou liquide dans le sol.

Le **stockage** et l'**épandage incorrects des excréments des animaux** peuvent conduire à une **fertilisation excessive** (eutrophisation) des eaux superficielles et souterraines.

Les **mesures de protection** doivent commencer tout d'abord par la **sensibilisation** des groupes concernés. C'est ensuite seulement que les méthodes techniques peuvent contribuer à réduire les pollutions et nuisances: les **déjections des animaux** doivent être considérées comme des engrais de valeur et être traités comme tels et non pas comme des déchets! Une **bonne répartition** de ces engrais sur les surfaces agricoles, c'est-à-dire en fonction des **besoins** des plantes en **éléments nutritifs**, est tout aussi importante. C'est seulement dans ces conditions qu'il est possible de développer des méthodes de production animale intensive ménageant durablement l'environnement.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Parmi les **effets négatifs de l'exploitation du sol** renforcés par l'utilisation de moyens mécaniques, c'est l'**érosion** qui, à l'échelle mondiale, apparaît la plus importante. Il existe un grand nombre de **méthodes pour lutter contre l'érosion** (techniques bioculturelles telles que le paillage, l'aménagement de terrasses antiérosives, la plantation de brise-vent). Les normes utilisés pour évaluer l'action de l'érosion se limitent cependant essentiellement aux critères servant à **mesurer et estimer les pertes de terreversants** où les barrages peuvent être sérieusement menacés par les **dépôts**. Dans les bassins de sédiments, il existe parfois des **et des réglementations**

regissant l'exploitation des sols. interdictions

Dans les pays industrialisés, les **fabricants** de tracteurs et de machines agricoles doivent respecter des **prescriptions en rapport avec la protection de l'environnement**. Celles-ci peuvent être très différentes d'un pays à l'autre, p. ex.

- normes et directives relatives à la construction et à la solidité des machines,
- dispositifs de protection contre les accidents, commandes de sécurité et autres, en particulier pour les véhicules et machines à moteur,
- équipements spéciaux lorsque les véhicules circulent sur les voies publiques (danger pour les usagers de la route),
- valeurs limites des émissions (gaz d'échappement, bruit).

Des **organismes publics nationaux**, p. ex. des stations d'essai de machines agricoles, soumettent les différentes catégories de machines à des examens de type, obligatoires pour les fabricants. Le respect des prescriptions techniques est assez facile à surveiller à ce niveau.

Il est par contre nettement plus difficile d'assurer l'**application des prescriptions par les usagers**: les dispositifs de protection sont enlevés, les vêtements de protection et les masques ne sont pas portés, les valeurs limites d'émission, les vitesses maximums, etc. sont dépassées.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Il existe des relations étroites entre le machinisme agricole et les domaines d'intervention suivants:

- Production végétale: le machinisme agricole intervient dans presque tous les domaines ;
- Protection des végétaux: procédés mécaniques, techniques d'application ;
- Production animale: traction animale ; levage intensif (encore faible dans les pays en développement, déjà très répandu dans les pays industrialisés), technologies employées dans la production animale ;
- Irrigation: en particulier captage, élévation et distribution de l'eau, procédés d'irrigation par gravité et sous pression (irrigation par aspersion, irrigation goutte à goutte) ;
- Agro-industrie: traitement préliminaire (des "produits de grandes surfaces" tels que céréales, plantes sucrées ; utilisation des résidus ;
- Hydraulique rurale: interactions avec la taille des parcelles ;
- Energies renouvelables (provenant de la biomasse) ;
- Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals ;
- La meunerie.

5. **Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement**

La **base** de la production agricole est constituée par la **production végétale** laquelle est associée la **production animale**. L'homme se sert de **moyens techniques** pour **alléger** et **rendre plus productives ses activités dans les systèmes de production**. Le **machinisme agricole** est une **partie intégrante** de ces systèmes et son impact sur l'environnement ne peut être considéré séparément des productions végétale et animale. Les moyens **mécaniques** sont utilisés le plus souvent pour **le travail du sol et le transport** et leurs effets s'exercent avant tout sur le sol, les plantes et les hommes.

Parmi les **effets négatifs causés par l'exploitation du sol**, c'est l'**érosion** qui atteint la plus grande ampleur à l'échelle mondiale. **Toutes les autres incidences écologiques** du machinisme agricole restent limitées à l'échelle **locale** ou du moins **régionale**.

Le **stockage et l'épandage incorrects de pesticides, d'engrais minéraux et d'excréments d'animaux** peuvent conduire à une **contamination et/ou une fumure excessive** (eutrophisation) **des eaux superficielles et des nappes d'eau souterraines**.

Les efforts de **mécanisation** sont entrepris la plupart du temps pour des **raisons d'économie du travail**. Le maniement, l'entretien et la gestion des machines et appareils exigent de **grandes compétences de la part de la main-d'oeuvre** si l'on veut éviter les

conséquences néfastes pouvant découler de leur emploi. C'est pourquoi, dans beaucoup de pays, les responsabilités dans ces domaines sont de plus en plus concentrées entre les mains des hommes.

L'intensification de l'agriculture, favorisée par le machinisme agricole, peut entraîner une **modification de la composition des espèces de la flore et de la faune et une diminution de la biodiversité** au niveau régional.

Les **mesures de protection** de l'environnement consistent en particulier

- donner une formation et offrir un encadrement intensifs aux utilisateurs et utilisatrices et
- développer et appliquer des systèmes de production agricole mécanisables, tenant compte à la fois des impératifs économiques (travail) et écologiques.

6. Bibliographie

Krause, R., F. Lorenz et W.B. Hoogmoed: Soil tillage in the tropics and subtropics. Série Schriftenreihe der GTZ No. 150, Eschborn 1984, p. 320

Derpsch, R., C.H. Roth, N. Sidiras et U. Köpke: Erosionsbekämpfung in Parana, Brasilien: Mulchsysteme, Direktsaat und konservierende Bodenbearbeitung. Série Schriftenreihe

der GTZ No. 205, Eschborn 1988, p. 270.

Zweier, K.: Energetische Beurteilung von Verfahren und Systemen in der Landwirtschaft der Tropen und Subtropen - Grundlagen und Anwendungsbeispiele. Forschungsbericht Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft (MEG), vol. 115, 1985, p. 341.

GTZ: Sustainable agriculture in German and Swiss technical cooperation. Registre No. 15 du "Working paper for rural development", GTZ, Section 4210, Systèmes d'exploitation paysanne, Eschborn, février 1989, p. 148.

UNEP: Agricultural mechanization. UNEP environmental management guidelines, United Nations Environment Programme, Nairobi, 1986, p. 17.

FAO: Agricultural mechanization in development - guidelines for strategy formulation. Agricultural Services Bulletin 45, Rome 1984, p. 77.

Banque mondiale: Agricultural Mechanization - Issues and Options. A World Bank policy study. Washington D.C., juin 1987, p. 85.

Exemples de prescriptions et normes nationales:

BBA: Prescriptions de l'Office fédéral de Biologie relatives à l'emploi des pesticides.

Berufsgenossenschaften (Caisses mutuelles d'assurance-accident): Prescriptions relatives à la prévention des accidents publiées par les caisses mutuelles agricoles et professionnelles d'assurance-accident.

DIN: Normes et dispositions réglementaires de construction et de dimensionnement.

STVZO: Prescriptions relatives à l'homologation des véhicules routiers

TA Lärm (Instructions techniques pour la protection contre le bruit "TA-Lärm")
1968/1974.

TA Luft (Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft").
Première disposition administrative relative à la loi fédérale de protection contre les immissions du 27.02.1986.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

34. Irrigation

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Impact sur les éléments de l'environnement naturel](#)

2.1.1 Mobilisation, adduction et distribution de l'eau

2.1.2 Apport d'eau et drainage

[2.2 Effets de l'irrigation dans son ensemble \(captage de l'eau,](#)

2.2.1 Energie, technicité, charge de travail et revenus

2.2.2 Santé

2.2.3 Subsistance, logement et détente

2.2.4 Formation et rapports sociaux

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

L'irrigation et le drainage sont des techniques jouant un rôle de plus en plus important dans l'**agriculture**, aussi bien dans les régions tempérées que dans les **zones arides**. Les **cultures pluviales** elles aussi sont arrosées ou transformées en périmètres d'irrigation, ceci permettant d'accroître les rendements et de soustraire les cultures aux aléas climatiques. Dans certaines régions, comme les zones désertiques ou les steppes d'Egypte, d'Inde ou du Mexique, l'irrigation a permis la mise en valeur agricole de terres, sinon incultivables.

L'introduction et l'amélioration des techniques d'irrigation en tant que moyen d'**augmenter la production** sur des surfaces tendant à se réduire, est une nécessité imposée non seulement par les contraintes du marché et la monétarisation progressive des échanges ruraux, mais avant tout par le rythme effréné de l'accroissement de la population. Face à cette poussée démographique, la **mobilisation des ressources en eau revêt une importance accrue** et les **quantités absolues requises** augmentent considérablement.

Si, en maints endroits, les ressources en eau sont bien souvent totalement **inutilisées**,

ou du moins ne sont que faiblement exploités, la mise en place de réseaux d'**approvisionnement en eau** a, ailleurs, entraîné des dégradations écologiques massives, avec des **dégâts généralement irréversibles**.

A l'instar des réseaux d'approvisionnement en eau de boisson et en eau industrielle, en aval desquels il faut prévoir une évacuation des eaux usées (cf. dossiers "Assainissement" et "Adduction et distribution d'eau en milieu urbain"), l'irrigation devrait s'accompagner d'un système de **drainage**. Dans bien des cas, la configuration du terrain résout le problème par voie naturelle. Mais il s'avère aussi fréquemment nécessaire de prévoir des moyens de drainage dès la planification des systèmes d'adduction.

Si après l'aménagement d'un système d'irrigation permanent, on tarde à mettre en oeuvre des programmes de drainage, il peut en résulter des **dégâts irréversibles**, notamment en cas de salinisation du sol, et une élévation du niveau de la nappe phréatique. Même dans le cas de projets d'irrigation d'envergure limitée, on a pu observer ces **problèmes de salinisation** (= perturbation de l'équilibre biologique du sol) dans de nombreux pays lorsque les systèmes de drainage faisaient défaut. Pour éviter une dégradation à long terme des sols, 10% à 20% des apports d'eau d'irrigation - selon le type de sol - devront être évacués à nouveau par drainage.

Considérant les besoins croissants en eau d'irrigation et les frais qui se rattachent **au captage et à l'adduction d'eau**, le danger réside dans la tentation d'étaler dans le temps les mesures de drainage ou réduire le plus possible la dimension des aménagements. De la même façon, on a pu constater que les systèmes d'alimentation permettant d'économiser l'eau, plus onéreux, sont par trop vite écartés au profit de solutions rudimentaires ou de systèmes canaux ouverts non consolidés. Jusqu'ici, les **solutions "adaptées"**, caractérisées à la fois par un prix abordable et une bonne efficacité (préservation des ressources) ne sont **pas encore suffisamment répandues**.

L'**irrigation** englobe les **ouvrages et travaux** suivants:

- Mobilisation des ressources en eau par accumulation dans de petits réservoirs, captage en rivière ou dans les nappes phréatiques ;
- Adduction et distribution de l'eau d'irrigation par canaux ouverts et conduites ;
- Distribution de l'eau d'irrigation par submersion, par bassins, la planche, par rigoles et rases, par aspersion, au goutte-goutte et par conduites souterraines;
- Assainissement et drainage par des systèmes ouverts et fermés.

Ce dossier d'environnement ne traite que des petits et moyens projets d'irrigation, faisant systématiquement abstraction de grands barrages ou de l'irrigation grande

Chelle avec intervention dans tout un bassin fluvial.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Face aux ressources en eau limitées d'une part et l'augmentation constante de la consommation d'autre part, et compte tenu des systèmes d'irrigation et de drainage souvent mal adaptés, il est essentiel pour ce domaine d'intervention

- de bien surveiller la mobilisation des ressources en eau, puisque les projets liés à une exploitation intensive de ressources naturelles présentent d'une façon générale de gros risques pour l'environnement,
- de rechercher le bon équilibre entre irrigation et drainage,
- de vérifier si les technologies à mettre en oeuvre sont en rapport avec les moyens financiers du pays et sont adaptées à la situation locale (par ex. savoir-faire technique disponible) pour pouvoir limiter ou écarter totalement les risques potentiels pour l'environnement.

2.1 Impact sur les éléments de l'environnement naturel

2.1.1 Mobilisation, adduction et distribution de l'eau

Certaines des activités relatives à l'irrigation peuvent influencer simultanément tous

les éléments de l'environnement: sol, eau, air/climat, espèces animales et végétales, biotope/paysage. En ce qui concerne le **sol**, les effets sont de nature variable. Les diguettes délimitant de petits réservoirs et les canaux servant à acheminer l'eau peuvent engendrer des **risques d'érosion**. Tous les travaux d'aménagement modifient (détruisent) le terrain et l'irrigation elle-même amène une nouvelle dynamique du sol. Les phénomènes d'érosion peuvent être combattus par la fixation des diguettes par ex. en les plantant d'espèces à système racinaire dense.

Pour ce qui est de l'eau, l'impact de mesures d'irrigation peut revêtir divers aspects. Si les petits réservoirs permettent d'exploiter les **eaux de surface**, ils sont susceptibles - selon le sous-sol en présence - d'entraîner une pollution des eaux souterraines. Même dans le cas de réservoirs de taille très limitée, il faut s'attendre à une incidence sur la **qualité des eaux de surface** et l'équilibre en **éléments nutritifs** (notamment par chauffage et eutrophisation). On notera comme autre effet que les barrages d'accumulation peuvent causer une réduction de débit sur le cours inférieur de la rivière concernée. Néanmoins, en cas de fortes variations saisonnières des précipitations, ce sera plutôt l'inverse qui se produira. Dans le cas de **prises en rivière**, ce sont les eaux de surface qui diminuent en quantité ; dans le cas du captage dans les nappes phréatiques, ce sont les réserves souterraines. En ce qui concerne les nappes phréatiques, les quantités d'eau soutirées dépendent entre autres de la **technique de prélèvement**. Plus le captage est facile (c'est-à-dire le prix de revient avantageux),

plus on sera tenté de gaspiller ces ressources naturelles.

L'impact des **prélèvements dans les nappes phréatiques** est principalement d'ordre quantitatif. On pourra même en dire autant dans le cas de petits projets ou de micro-réalizations (par ex. dans le cas de cultures pratiquées essentiellement sur des formations géologiques avec des réservoirs de taille limitée ou dans les systèmes formés par les oueds en bordure du Sahara). Sauf rares cas exceptionnels justifiant de telles pratiques, on s'abstiendra d'exploiter les **nappes souterraines fossiles** sans alimentation naturelle.

Les **points de prélèvement ouverts** et/ou l'introduction dans l'eau de matières fécales et d'huiles comportent le **risque d'une pollution** ou d'une contamination de la nappe phréatique.

Les **petits réservoirs** peuvent influencer le microclimat et ont des répercussions sur la faune et la flore. Pour ce qui est de l'incidence des réservoirs sur les **espèces animales et végétales**, les **effets** sont souvent **difficiles à cerner**. D'une part, certains animaux et végétaux peuvent disparaître, être détruits ou contraints de s'établir ailleurs, d'autre part le nouveau milieu aquatique et ses abords vont favoriser le développement d'autres espèces. On peut opposer la **régression** (négligeable) en nombre des biotopes secs le **développement de biotopes aquatiques**. En ce qui

concerne les biotopes humides, l'évolution peut se faire dans un sens comme dans l'autre, avec notamment une tendance à l'accroissement en bordure de la retenue et, compte tenu de la diminution de débit, au recul sur le cours inférieur. La propagation ou la régression de telle ou telle espèce peut avoir pour l'homme et pour la nature des **effets aussi bien positifs que négatifs**. On tiendra compte également de l'influence des **variations du niveau des eaux** dans le réservoir. On peut par ailleurs admettre que les petits réservoirs agrémentent le paysage.

Les **systèmes d'adduction et de distribution d'eau ouverts** occasionnent des **pertes par évaporation** et influencent (logiquement) le microclimat. Dans le cas des canaux en terre, il peut y avoir (comme pour les petits réservoirs) des répercussions sur la faune et la flore, néanmoins difficiles à établir avec précision. Selon l'environnement rencontré, les systèmes d'adduction et de distribution ouverts peuvent contribuer à la diversité du paysage ou au contraire nuire à cette diversité.

Quant aux **systèmes fermés** - dans la mesure où ils sont enterrés - leur **impact** sur l'environnement naturel devrait s'avérer **très limité**.

2.1.2 Apport d'eau et drainage

Selon la méthode employée, les effets de l'**apport d'eau** sur le **sol** peuvent être plus ou moins prononcés. Il faut s'attendre également à des répercussions sur les

ressources hydriques, la flore et la faune ainsi que sur le microclimat. Le principal problème de bien des techniques d'irrigation - en particulier dans les cas d'une mauvaise gestion et en l'absence de drainage - est la **salinisation des sols**.

Schématiquement, cette salinisation se présente sous la forme d'un **déséquilibre minéral extrême** (excédent de sel) et d'une **altération de la structure du sol** (envasement, encroûtement, compactage).

Dans certains cas, les **méthodes d'irrigation traditionnelles** qui **ne permettent pas un dosage précis de l'eau** peuvent s'avérer problématiques (par ex. irrigation par submersion, bassins, la planche, par sillons). Ici, les **processus d'érosion** ne sont pas improbables. Si elle n'est pas pratiquée selon les règles de l'art, l'irrigation par aspersion et, plus fréquemment encore, l'irrigation au goutte-goutte, provoque une **salinisation des sols**.

Mais il convient également d'attirer l'attention sur les cas où des **techniques traditionnelles** ont fait l'objet d'une modernisation inadaptée. Par exemple, des tuyauteries et des méthodes d'arrosage parfaitement adaptées au départ, peuvent entraîner des phénomènes d'érosion et de lessivage si l'eau est amenée par des **pompes à moteur**. Dans bien des cas, l'ensemble du système demande être révisé, ce qui requiert d'importants investissements.

Tous les systèmes d'irrigation peuvent en principe avoir des repercussions sur la microflore et la microfaune du sol. Mais pour peu que les procédés mis en place soient **adaptés aux conditions locales** et que les ressources en eau soient **bien gérées**, l'irrigation peut en fait jouer en faveur de l'équilibre biologique du sol et du développement de la microflore et de la microfaune.

Le **drainage** permet de prévenir en grande partie le problème de la salinisation. Il contribue ainsi à l'équilibre du sol en éléments nutritifs et à la stabilisation de sa structure. On notera également que certaines techniques d'épandage peuvent contribuer à une désalinisation partielle des terres.

Les **fossés de drainage réalisés sous la forme de canaux en terre** comportent des **risques d'érosion**. Sur le plan hydrologique, on peut s'attendre à deux effets: d'une part une perte en eaux de surface en raison de l'évaporation qui accompagne l'irrigation traditionnelle et l'aspersion, de même que les canaux de drainage ouverts, d'autre part un enrichissement des nappes phréatiques dans le cas des méthodes d'irrigation traditionnelles et des canaux de drainage en terre. Si les apports d'eau sont excessifs, le niveau de la nappe phréatique peut monter au point de nuire aux cultures.

Dans les régions pauvres en eau, où l'**infiltration** constitue une forme de **gaspillage** et peut être l'origine d'une surexploitation des ressources, la **consolidation ou le**

revêtement des canaux devrait constituer une mesure de précaution prioritaire. En effet, si dans les zones désertiques par ex. les pertes par évaporation se limitent à 1 - 2%, celles dues à l'infiltration peuvent en revanche atteindre 85% lorsque les canaux aménagés sur des terrains sableux ne sont pas consolidés ou revêtus. Les pratiques d'irrigation traditionnelles, l'aspersion et les systèmes de drainage ouverts peuvent avoir des répercussions sur le **microclimat**. Selon les conditions locales, les effets peuvent être **favorables** (oasis par ex.) ou **défavorables**.

Quel que soit le système d'arrosage retenu, il faut s'attendre à des répercussions sur la **flore**. D'une manière générale, l'équilibre naturel des espèces va se trouver perturbé ; le **nombre** des différentes espèces peut aussi bien **augmenter** que **diminuer**.

Dans le cas des **petits périmètres d'irrigation** dont il est question ici, la **faune** dont l'habitat coïncide avec les aménagements dispose de suffisamment de **réserves d'espace**. Ni l'importance des populations, ni la diversité des espèces ne se trouveront modifiés à long terme. Ici, l'impact sur la faune locale sera plutôt dû à l'extension des surfaces cultivées, de même qu'aux cultures pratiquées et aux faïons culturales (cf. Dossier sur la production végétale).

Quant aux **fossés-drains superficiels ouverts**, ils sont susceptibles d'**influencer** à la fois

la flore et la faune, bien qu'il soit difficile de définir ces effets avec précision - comme nous l'avons vu pour l'adduction et les petits réservoirs. Ceci s'applique de façon analogue aux répercussions des systèmes de drainage sur la diversité du paysage.

2.2 Effets de l'irrigation dans son ensemble (captage de l'eau, adduction, répartition, épannage ainsi que drainage) sur le contexte socio-économique

2.2.1 Energie, technicité, charge de travail et revenus

Il n'est guère aisé de se prononcer sur l'influence de projets d'irrigation sur l'environnement socio-économique. Au delà des remarques d'ordre général que nous présentons ci-après, il sera donc indispensable d'examiner chaque projet en fonction de son contexte spécifique.

En règle générale, les **solutions d'un haut niveau technique** requièrent non seulement plus de capitaux, mais se traduisent éventuellement aussi par une forte consommation d'énergie. A ce propos, il convient d'attirer l'attention sur la possibilité de mettre les petits réservoirs et les canaux d'amenée d'eau à contribution pour produire de l'énergie ou de faire appel à d'autres énergies renouvelables. La consommation d'énergie extérieure peut en effet être réduite si l'on exploite par ex. l'**énergie hydraulique** lors du captage des eaux en rivière (roues hydrauliques avec hauteurs d'élévation pouvant aller de 0,5 jusqu'à plus de 20 m).

Il semblerait que le problème clé de l'**exploitation de paramètres d'irrigation** basés sur des technologies modernes réside en général dans l'ampleur des **mesures de formation requises**. L'introduction de systèmes d'irrigation s'accompagne fréquemment d'une intensification de la production agricole et d'une technologie plus poussée, qui ne sont pas toujours facilement acceptées. Il faut donc intensifier la **vulgarisation** et tout mettre en oeuvre pour motiver les intéressés.

Dans les sociétés où les **femmes** accomplissent des travaux agricoles, soit en tant que main-d'oeuvre salariée, soit pour leur propre compte, celles-ci n'ont souvent pas voix au chapitre et sont tenues à l'écart de tout ce qui touche à la vulgarisation et au perfectionnement. C'est là un aspect qui acquiert une grande importance lorsqu'il est prévu de remplacer les technologies traditionnelles par des techniques plus modernes.

La mise en place et l'exploitation de systèmes d'irrigation signifient pour les intéressés un **surplus considérable de travail** (surtout dans le cas de procédés à haute intensité de main d'oeuvre). Or, dans certaines sociétés, cette charge de travail supplémentaire sera assumée avant tout par les femmes. Par contre, la rémunération du travail - surtout dans le cas des projets à fort coefficient de capital - est particulièrement intéressante. Les **disparités sociales** peuvent s'accroître.

Il n'est pas rare que les **femmes** se trouvent **matériellement désavantagées** par

l'installation de systèmes d'irrigation. En effet, ce sont souvent les **hommes** que l'on enregistrera comme **propriétaires** des terres transformées en périmètres d'irrigation, ou encore ceux-ci s'approprieront tout bonnement ces terres qui ont alors acquis une valeur bien supérieure à celles consacrées aux cultures pluviales.

L'insuffisance fréquente des calculs provisionnels établis au stade de la planification pour les **frais d'exploitation**, les coûts afférant à l'**entretien**, aux opérations de **contrôle** et à la **remise en état** des systèmes d'irrigation ou les modifications susceptibles d'intervenir dans la politique de soutien gouvernementale (restrictions au niveau des mesures de vulgarisation, des subventions en matériel et même en eau), mais difficiles à prévoir, peuvent avoir de **graves conséquences économiques** pour les paysans. Il faudrait vérifier si les concepts technologiques et le dimensionnement des systèmes sont de nature à permettre une exploitation rentable par les paysans même si les conditions d'ensemble viennent à changer.

On admet généralement que l'irrigation permet d'augmenter les rendements et la sécurité des revenus. Au passif des projets d'irrigation, il faut toutefois noter la **remunération temporaire** des travaux liés à la mise en place des systèmes et la forte variation de l'ampleur des **travaux saisonniers**. Pour les femmes qui participent à ces tâches saisonnières, cela peut représenter une charge de travail supplémentaire, effectuée au détriment d'autres tâches (cultures vivrières par ex.).

Souvent, il y aura des changements dans la **répartition des revenus** (pas seulement entre hommes et femmes). Les procédés demandant d'importants capitaux peuvent marginaliser les agriculteurs aux moyens modestes et **aggraver les écarts** existants d'aj. Lorsque l'aménagement des primaires d'irrigation est réalisé sur la base de crédits, les femmes n'y auront bien souvent pas accès. On observe d'une façon générale que plus le niveau technique (et les coûts) d'un système d'irrigation est élevé, plus le système va accentuer les différences sociales. Il faudrait parvenir à une meilleure répartition des **titres de propriété** ou alors instaurer des **seuils limites** quant aux terres pouvant être attribuées à une même personne dans le cadre de nouveaux aménagements.

Dans chaque cas particulier, il faudra tenir compte des **droits d'exploitation traditionnels** des femmes, en les inscrivant par ex. au cadastre comme propriétaires au même titre que les hommes.

2.2.2 Santé

Nombreuses sont les activités qui comportent des **risques pour la santé**. Les principales sources de danger sont les **maladies d'origine hydrique**, principalement la bilharziose (schistosomiase) et l'onchocercose, dont les foyers peuvent se situer en différents points du système d'irrigation. La bilharziose en particulier, en raison de sa

forme de transmission (excréments humains), peut surgir dans des régions où l'irrigation vient d'être introduite. De même, les cultures irriguées sont susceptibles de favoriser la propagation de l'ankylostome duodécal (*Ankylostoma duodenale*) et de l'ascaride (*Ascaris lumbricoides*).

Le problème de la diffusion de la **malaria** (paludisme) observée dans le cadre de projets d'irrigation de grande envergure peut également toucher des projets plus limités avec des petits réservoirs et canaux d'amenée ouverts. Les affections rhumatismales et les risques d'accident meritent également d'être cités. Suivant la situation, les risques pour la santé peuvent résulter de ce que les systèmes d'irrigation sont également employés pour l'**approvisionnement en eau potable** (cf. dossier sur l'alimentation en eau des régions rurales). Le cas échéant, les **campagnes d'information** visant une sensibilisation de la population devront tenir compte de la fonction prédominante des femmes, qui sont généralement responsables de l'approvisionnement en eau de boisson. Les mesures permettant de **lutter efficacement contre les vecteurs de la maladie** (produits chimiques) soulèvent de nouveaux problèmes, puisqu'elles comportent elles-mêmes des risques pour l'environnement.

2.2.3 Subsistance, logement et détente

En règle générale, les familles peuvent tirer une grande partie de leur **subsistance** de

leurs **propres récoltes** ou de la **rémunération en nature** de leurs travaux agricoles, condition que les sols ne soient pas consacrés exclusivement des **cultures non vivrières**, ce qu'il convient de veiller au stade de la **planification** des cultures (cf. dossier production végétale). Dans les zones arides, l'irrigation permet généralement d'accroître l'éventail des cultures vivrières pratiquées.

L'irrigation peut s'avérer problématique dans les zones où les habitations sont réalisées en briques en terre, en banco, en pisé, en briques séchées à l'air ou en matériaux d'origine végétale, de tels ouvrages étant très vulnérables à l'eau. Pour les protéger des remontées d'humidité, les maisons construites dans les zones d'irrigation peuvent être dotées de **fondations** en pierre.

Loisirs et détente sont affectés dans la mesure où l'irrigation entraîne une augmentation sensible de la charge de travail pour les propriétaires et leur famille, notamment dans les régions qui étaient auparavant consacrées exclusivement aux cultures pluviales. Le **surplus de travail** doit fréquemment être assumé par les **femmes** et les **enfants**. Dans les cas extrêmes, cela peut signifier pour les enfants la fréquentation irrégulière de l'école et pour les femmes le renoncement à d'autres activités importantes.

L'aménagement de systèmes d'irrigation ne devrait pas nuire inutilement

l'esthétique du paysage et aux voies de communication. On protégera la population d'avoir à faire d'importants détours suite des transformations telles que la pose de conduites d'air libre sur des supports ou sur/dans des digues et l'aménagement de larges canaux ouverts. Il faudrait prévoir un nombre suffisant de passages (par ex. passages souterrains, ponts), convenant également au bétail.

2.2.4 Formation et rapports sociaux

Bon nombre d'activités offrent l'occasion d'acquies une **formation** "sur le tas", condition toutefois de disposer déjà d'une bonne qualification initiale.

Pour les tâches se prêtant une organisation et une réalisation **en commun**, on peut espérer qu'elles amèneront un renforcement de la participation et de la cohésion sociale. Mais si l'irrigation se conçoit en principe comme une activité vocative communautaire, les effets qu'elle produit ne vont pas toujours dans le sens d'un renforcement de l'organisation sociale. Dans de nombreuses régions, les cultures irriguées sont souvent l'occasion d'instaurer la **propriété privée**. L'entraide entre voisins fait peu à peu place au travail salarié.

Les **femmes** sont **particulièrement touchées** par la régression des tâches communes telles que le puisage de l'eau, la lessive et éventuellement les travaux des champs, ces tâches fournissant, notamment dans les pays islamiques, une occasion de

communiquer que les usages sociaux interdiraient de remplacer par ailleurs.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement

En Allemagne, il existe des **directives générales** concernant la **gestion des ressources en eau**. Hormis les prescriptions techniques applicables aux ouvrages de **génie hydraulique**, les **normes** font toutefois **défaute** pour ce qui est des interventions relevant du domaine de l'irrigation. Les aspects suivants pourraient faire l'objet d'une normalisation:

- limites de **tolérance** pour la variation du niveau de la nappe **phréatique** due au captage (baisse), **à l'infiltration (élévation)** et au drainage (baisse),
- **réduction du débit** des cours d'eau en cas de captage en **rivière**,
- **limitation du prélèvement** d'eaux superficielles par **définition** de seuils minimum pour le **débit**, la profondeur etc. de cours d'eau et lacs, afin de ne pas nuire aux organismes aquatiques et/ou de les **détruire**,
- **qualité de l'eau d'irrigation** pour **empêcher** par exemple la salinisation des sols,
- **degré de salinisation** des eaux courantes recevant les eaux de drainage, etc.

Autres suggestions pour des prescriptions concernant le bilan hydrique:

- **limitation du prélèvement dans les nappes phréatiques**, qui ne devrait pas dépasser le taux de renouvellement moyen terme (souvent difficile à déterminer),
- autorisation du captage **dans des nappes fossiles** uniquement dans des situations exceptionnelles d'extrême urgence,
- dans le cadre du captage des eaux, définition de l'étiage comme **stade critique** pour la qualité des eaux, etc.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Pour pouvoir apprécier les effets produits par les cultures irriguées, on devra consulter le dossier "**Production végétale**" fournissant des informations complémentaires sur le sujet.

Par ailleurs, les différents travaux d'irrigation présentent des recoupements avec d'autres sous-secteurs du domaine agricole, notamment

- **la protection des végétaux**, dans la mesure où il faut veiller ce que l'eau d'irrigation et de drainage soit exempte de polluants, en particulier lorsqu'elle retourne dans des cours d'eau ou dans la nappe phréatique,
- **la production animale** et
- **la pêche et l'aquaculture**,

- **le machinisme agricole**, par ex. en ce qui concerne l'épandage de substances organiques et d'engrais minéraux et ses éventuels effets de pollution des eaux.

L'irrigation peut soulever des problèmes au niveau des différentes utilisations possibles de l'eau dans le cadre de la **préservation des ressources**. Les prélèvements d'eau dans les nappes captives et/ou fossiles font surgir la question de l'exploitation abusive de ces ressources. Dans le sous-secteur "**Assainissement - eaux usées et eaux de pluie**", d'autres aspects, notamment en ce qui concerne la **santé**, peuvent être une source de conflits d'objectifs.

Dans certains cas, les activités d'irrigation rejoignent également les domaines de projets suivants:

- L'**hydraulique lourde**, avec les grands barrages et les déversoirs
- L'**hydraulique rurale**, en particulier pour les déversoirs (prélèvement d'eau d'irrigation), les canaux suivant les courbes de niveau et les diguettes délimitant les réservoirs.
- L'**assainissement** pour les travaux relatifs à l'évacuation des eaux usées par épandage sur des surfaces agricoles ou par rejet dans le milieu récepteur (eaux superficielles).

5. *Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement*

La planification et la réalisation de systèmes d'irrigation dans le respect des impératifs de l'environnement (et du contexte social) sont possibles pratiquement **n'importe quel niveau technique**, condition de prendre les **mesures** écologiques, technologiques, économiques et sociales **adéquates**. Il est particulièrement important de ne pas perdre ceci de vue au stade de l'instruction du projet, car les mesures nécessaires sont souvent réduites au strict minimum du fait du budget limité et d'autres contraintes. Pour assurer le succès d'un projet d'irrigation, on pensera également examiner si les exploitants concernés sont en mesure d'**assurer le bon fonctionnement et l'entretien** des systèmes mis en place. Si les projets d'un haut niveau technologique s'accordent en principe très bien avec les critères écologiques, les problèmes surgissent généralement dans le domaine socio-économique.

Les **projets d'irrigation** examinés ici tant de **faible envergure**, on peut s'attendre des **effets plus limités** que dans le cas de mesures liées d'importants travaux de génie hydraulique ou faisant appel un captage massif dans les nappes souterraines. Le cas, comme cela est souvent le cas, différentes **possibilités techniques** menant toutes au même résultat sont envisageables, on optera pour celle qui permet de mieux respecter l'environnement. Il est noter que les **techniques d'irrigation traditionnelles** peuvent très bien être adaptées l'environnement naturel, et que

les problèmes écologiques sont plutôt causés par des systèmes hybrides où techniques traditionnelles et modernes sont difficilement conciliables. On peut toutefois parvenir à trouver des solutions associant harmonieusement les éléments traditionnels et modernes sans nuire à l'environnement, naturel et socioculturel.

6. Bibliographie

Ouvrages fondamentaux

Achtnich, W. (1980): Bewässerungslandbau, Stuttgart

American Society of Agr. Engineers (1981): Irrigation Challenges of the 80's. The Proceedings of the Second National Irrigation Symposium. Lincoln/Nebraska.

Baumann, W. et al. (1984): ökologische Auswirkungen von Staudammvorhaben. Forschungsberichte des MBZ n°60, Cologne

Biswas, A.K: (1981): Role of Agriculture and Irrigation in Employment Generation. ICID-Bulletin 30, 46-51.

Böttcher, J.-U. (1983): Umweltverträglichkeitsprüfung und planerisches Abwägungsgebot in der wasserrechtlichen Fachplanung. Bonn (Jur. Diss.).

Deutsche Stiftung für Internationale Entwicklung/UNEP (1984): Environmental Impact Assessment (EIA) for Development. Feldafing.

Feachem, R. et al.(1977): Water, Wastes and Health in Hot Climates, New York.

Framji, K.K. (1977): Assessment of the World Water Situation, Irrigation Systems in Total Water Management. ICID-Paper, UN Water Conference, Argentina.

Framji, K.K. und Mahajan, I.K.: Irrigation and Drainage in the World. A Global Review (ICID). New Delhi.

Fukuda, H. (1976): Irrigation in the World. Comparative Developments. Univ. of Tokyo Press. Tokyo.

Hübener, R. (1988): Entwicklungstendenzen der Berechnungstechnik im internationalen Vergleich, in: Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft 23, 111-143.

Hübener, R. (1988): Verbesserte Methoden der Wasserverteilung im Bewässerungslandbau, in: Der Tropenlandwirt 89 Jg., 143-163.

Hübener, R. et Wolff, P. (1990): Fortschritte in der Technik der Oberflächenbewässerung, in: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 31, 34-

43.

Huppert, W. (1984): Landwirtschaftliche Bewässerung. Ein konzeptioneller Rahmen für problembezogene Projektansätze, Vorentwurf. Band 2, Anlagen. Anhang 2 - Umweltverträglichkeit von Bewässerungsmaßnahmen, GTZ Abt. 15. Eschborn.

Jenkins, S.H. (1979): Engineering, Science and Medicine in the Prevention of Tropical Water-Related diseases. Progress in Water Technology 11.

Jensen, M.E. (1981): Design and Operation of Farm Irrigation Systems. ASAE Monograph. St. Joseph.

Larson, D.L. et Fangmeier, D.D. (1987): Energy in Irrigated Crop Production. Trans. ASAE 21, 1075 - 1080.

Mc Junkin, F.E. (1975): Water, Engineers, Development and Disease in the Tropics. AID, Dep. of State, Washington D.C.

Mc Junkin, F.E et al. (1982): Water and Human Health. AID, Dep. of State, Washington D.C.

Mann, G. (1982): Leitfaden zur Vorbereitung von Bewässerungsprojekten.

Forschungsberichte des BMZ 26, Köln.

Rudolph, K.U. (1988): Die Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Planung und Projektbewertung wasserbaulicher Maßnahmen, in: Wasser, Abwasser 129, H. 9, p. 571-579.

Tillmann, G. (1981): Environmentally Sound Small-Scale Water Projects: Guidelines for Planning, Coel/Vita.

Tillmann, R. (1981a): Environmental Guidelines for Irrigation, prepared for USAID and US Man and the Biosphere Program, New York.

U.S. Environmental Protection Agency (1978): Irrigated Agriculture and Water Quality Management. Washington D.C.

White, G. (ed.) (1978): L'irrigation des terres arides dans les pays en développement et ses conséquences sur l'environnement. UNESCO, Notes techniques du MAB 8.

Wolff, R. (1978): Bewässerungstechnik in der Evolution, in: Z. für Bewässerungswirtschaft 13, 3-20.

Wolff, P. (1985): Zum Einsatz von neuen Wasserverteilungssystemen - eine Betrachtung

aus bodenkundlich/kulturtechnischer Sicht, in: Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft 20, 3-14.

Zeitschrift für Bewässerungswirtschaft (vergl. div. neuere Jahrgänge). DLG-Verlag, Frankfurt.

Zonn, I.S. (1979): Ecological Aspects of Irrigated Agriculture, ICID Bulletin 28 n° 2.

Guides du domaine institutionnel

Asian Development Bank (AsDB): Environmental Guidelines for Selected Agricultural and Natural Resources Development Projects, 1987.

BMZ (Ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement): Compendium of Environmental Standards, 1987.

Commission of the European Communities (CEC): The Environmental Dimension of the Community's Development Policy (84) 605 Final, 1984.

Federal Republic of Germany (BMZ): Environmental Guidelines for Agriculture, 1987.

Food and Agriculture Organisation (FAO): The Environmental Impacts of Irrigation in Arid

and Semi-Arid Regions: Guidelines, 1979.

FAO: Man's Influence on the Hydrological Cycle. Irrigation and Drainage Paper, Special Issue 17, 1973.

FAO: Irrigation and Drainage Paper 31: Groundwater Pollution, 1979.

FAO: Irrigation and Drainage Paper 41: Environmental Management for Vector Control in Rice Fields, 1984.

FAO: Preliminary Operational Guidelines for Environmental Impact Studies for Watershed Management and Development in Mountain Areas, 1979.

FAO: Environment Papers n^o 1: Naturel Ressources and the Human Environment for Food and Agriculture, 1980.

FAO: Soils Bulletin n^o 44: Watershed Development - with Special Reference to Soil and Water Conservation, 1985.

FAO: Soils Bulletin n^o 52: Guidelines: Land Evaluation for Rainfed Agriculture, 1983.

FAO: Soils Bulletin n^o 54: Tillage Systems for Soil and Water Conservation, 1984.

FAO: Soils Bulletin n^o 55: Guidelines: Land Evaluation for Irrigated Agriculture, 1985.

FAO: Conservation Guides n^o 1: Guidelines for Watershed Management, 1977.

FAO: Conservation Guides n^o 2: Hydrological Techniques for Upstream Conservation, 1976.

FAO: Conservation Guides n^o 8: Management of Upland Watersheds: Participation of the Mountain Communities, 1983.

FAO/UNESCO: Irrigation, Drainage and Salinity, London, 1973.

International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN): Ecological Guidelines for the Use of Natural Resources in the Middle East and South West Asia, 1976.

Organisation of American States (OAS): Environmental Quality and River Basin Development: a Model for Integrated Analysis and Planning, 1978.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO): MAB Technical Notes Series No. 8: Environmental Effects of Arid Land Irrigation in Developing Countries, 1978.

UNESCO: MAB; Expert Panel on Project 4: Impact of Human Activities on the Dynamics of Arid and Semi-Arid Zone Ecosystems with Particular Attention on the Effects of Irrigation, 1975.

United Nations Development Programme (UNDP): Environmental Guidelines for Use in UNDP Project Cycles, 1987.

Organisation Mondiale de la Santé (OMS): Establishing and Equipping Water Laboratories in Developing Countries, 1986.

OMS: Environmental Health Impact Assessment of Irrigated Agricultural Development Projects, 1983.

World Bank: Environmental Policies and Procedures of the World Bank (Operational Manual Statement OMS 236), 1984.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Secteur minier et énergie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

35. Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Accès au site](#)

2.1.1 Routes

2.1.2 Tranchées

[2.2 Cartographie topographique et géologique](#)

[2.3 Camps et installations auxiliaires](#)

[2.4 Géophysique](#)

2.4.1 Méthodes aériennes

2.4.2 Sismique

2.4.3 Méthodes d'examen géophysique non sismiques

2.4.4 Examen géophysique des forages

2.5 Examens hydrogéologiques

2.5.1 Essais de pompage en continu

2.5.2 Essais d'injection

2.5.3 Essais avec marqueurs

2.6 Travaux de pré-exploitation

2.6.1 Mise à découvert

2.6.2 Puits/galeries

2.6.3 Sondages

2.6.4 Déchets solides/terrils

2.7 Prélèvement d'échantillons

2.7.1 Prélèvements en surface

2.7.2 Prélèvements sous-marins

2.8 Examens de laboratoire

2.8.1 Analyses

2.8.2 Essais de préparation d'échantillons

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le présent dossier décrit les effets produits sur l'environnement par les travaux de reconnaissance, de prospection et d'exploration de ressources géologiques ainsi que les mesures de prévention envisageables.

Les **matières premières minérales** et les nappes phréatiques constituent les ressources géologiques essentielles du globe. Les sols seront ici considérés uniquement sous l'aspect des travaux de reconnaissance. Reconnaissance, prospection et exploration forment les différentes étapes de travail préalables à l'exploitation de ressources géologiques. Ce dossier ne prend pas en compte l'impact sur l'environnement de l'extraction, de la préparation mécanique, du traitement et de la

distribution. Il fait également abstraction de toutes les activités se rapportant aux champs de pétrole et de gaz. Ces questions et celles relevant des secteurs annexes sont traitées dans des dossiers distincts.

La **reconnaissance géologique de surface**, inventaire et cartographie des ressources compris, a pour but de fournir des aperçus régionaux et de localiser et délimiter les zones prometteuses pour l'exploitation de matières premières minérales et/ou de faire ressortir des particularités pétrographiques.

La **prospection** (reconnaissance indirecte du sous-sol) se définit comme un travail de localisation de zones d'espoir et d'aires d'exploitation (sol). Les travaux sur le terrain se fondent sur des méthodes d'analyse géologiques, géophysiques et géochimiques.

L'**exploration** (reconnaissance directe du sous-sol) finalement est l'examen détaillé des zones d'espoir qui ont été localisées. Si l'on applique ici les mêmes méthodes que pour la prospection, l'exploration nécessite toutefois des interventions influençant directement l'environnement.

La reconnaissance, la prospection et l'exploration peuvent donner lieu à divers types de projet ; l'impact de tels projets sur l'environnement dépend en premier lieu des activités spécifiques d'un projet donné.

Pour la reconnaissance, la prospection et l'exploration, on a recours **des méthodes géophysiques indirectes et directes**. D'une manière générale, on peut dire que les méthodes **indirectes** fournissent des résultats moins précis, mais permettent de couvrir des surfaces relativement **tendues** pour des **coûts spécifiques** moindres. L'approfondissement des données recueillies se fait sur la base de méthodes **directes** plus précises, mais bien plus onéreuses, appliquées de préférence aux zones prometteuses d'**localisées** ou après identification de gisements ou d'anomalies de terrain. Pour les matières premières minérales par ex., on a recours aux méthodes d'analyse suivantes, dans l'ordre croissant de leur précision :

- Interprétation d'images satellitaires
- Interprétation de vues aériennes
- Interprétation de cartes géoscientifiques thématiques
- Exploitation d'examens géophysiques
- Examens de sondages à l'aide de procédés géochimiques et géophysiques, analyse d'échantillons prélevés.
- Examen de gisements potentiels par galeries
- Essais de préparation mécanique

En ce qui concerne les eaux souterraines, les examens portent sur les besoins en eau, la gestion des quantités à prélever, la qualité de l'eau et la protection des nappes ainsi

que les repercussions ecologiques d'un éventuel projet (pour plus de détails voir point 4). L'appréciation portera notamment sur l'intensité et la susceptibilité des écosystèmes rencontrés, la charge polluante pouvant être supportée par les milieux récepteurs et leur capacité, les effets des travaux de voirie nécessaires ainsi que les repercussions sociales, socio-culturelles et ecologiques des effets de colonisation probables (pour plus de détails voir point 4).

Sur la base des travaux de cartographie, le sous-secteur des "sols" comprend l'évaluation et l'appréciation des sols et de leur vocation. Par ailleurs, il s'agira de définir des mesures de protection des sols contre l'érosion, la salinisation, les engrais et produits phytosanitaires employés.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'impact sur l'environnement des opérations effectuées dans ce secteur est relativement limité et les mesures préventives ne requièrent en général pas de moyens trop importants. Les dégâts inévitables mais acceptables doivent faire l'objet de dommages matériels.

Les risques pour l'environnement liés à la reconnaissance, la prospection et l'exploration peuvent se manifester sous différentes formes. Au fur et à mesure que

l'on progresse d'une de ces étapes à l'autre, l'importance des repercussions sur l'environnement va en s'accroissant. En ce qui concerne les deux premières, elles sont généralement faibles et de nature passagère. Quant aux travaux exploratoires, ils nécessitent des moyens assez substantiels et les frais occasionnés constituent dans ce cas un mécanisme régulateur limitant les excès.

Les mesures de protection auront essentiellement pour but de minimiser les incidences écologiques et d'empêcher une dégradation de l'environnement, tant dans l'espace que dans le temps. Il importe avant tout de prévenir les dégâts irréversibles. Les ressources géologiques étant liées à un site donné, le choix est très limité quant aux emplacements où effectuer les examens. Choisir les moments opportuns de l'année peut contribuer à limiter les repercussions sur l'environnement (par ex. en effectuant les travaux en dehors des périodes de végétation/couvaison).

DEGATS ECOLOGIQUES POUVANT ETRE OCCASIONNES PAR LA RECONNAISSANCE, LA PROSPECTION ET L'EXPLORATION

Il est possible de **limiter sensiblement** ou même d'éviter d'éventuels dégâts, en appliquant les mesures suivantes :

- Manger le site lors des travaux d'exploration en évitant par ex. l'emploi d'équipements lourds, d'ailleurs plus coûteux, et en prenant des mesures de

protection des sols et de l'eau, de sécurité, de réhabilitation, etc.

- Sélection des emplacements d'intervention sur la base de considérations écologiques (y compris tranchées et voies d'accès, afin de minimiser les effets néfastes comme le morcellement). Ceci s'applique également aux sites où seront installés les camps et les équipements.
- Prévention des accidents (par ex. bassins de collecte des huiles et produits chimiques).

Les répercussions écologiques peuvent également être réduites si l'on applique comme principe général la **recirculation** et la **recupération des substances et matériaux**. Avant d'envisager une évacuation (réglementaire) des déchets, on examinera toutes les possibilités de recyclage. En fin de travaux, on s'efforcera de faire retrouver au site son état initial ou d'exclure au moins d'autres effets de longue durée sur l'environnement.

2.1 Accès au site

2.1.1 Routes

Il s'avère souvent nécessaire d'aménager des voies d'accès pour les véhicules, et de procéder pour cela à l'abattage d'arbres et à des travaux de terrassement. La portée des dégâts occasionnés par ces travaux annexes peut dépasser de loin celle des méthodes de reconnaissance, de prospection et d'exploration proprement dites. Le cas

Enchant, l'aménagement de l'accès aux lieux d'intervention a également des répercussions sociales, par ex. agitation au sein des populations et spéculations foncières. Pour éviter de voir s'amorcer un phénomène de colonisation intempestif à la suite de ces mesures d'aménagement, on pourra interdire les routes et les surveiller.

2.1.2 Tranchées

Les analyses géophysiques peuvent demander l'aménagement de petits sentiers de forêt, uniquement praticables à pied. Le cas échéant, il y a destruction de la végétation et les sols et les sous-sols sont alors exposés à des risques d'érosion.

Dans les régions tropicales et subtropicales, la végétation a généralement envahi un nouveau ces tranchées en l'espace de 1 ou 2 ans, de sorte que les dégâts ne persistent pas à long terme. Dans les régions semi-arides, en revanche, la végétation met bien plus de temps à reprendre ses droits. Sauf exception, les mesures de protection sont néanmoins superflues. A moins que cela paraisse souhaitable, on évitera de gérer l'accès à des zones jusqu'alors inaccessibles.

Dans les cas où l'équilibre naturel rencontré est particulièrement précieux (zones marginales, terrains en pente), il peut s'avérer nécessaire de **limiter les opérations en tenant compte des particularités du site** (limitation de la consommation de surfaces au

strict minimum, réduction de l'abattage d'arbres). Si une partie des zones concernées était vouée jusque là à un usage agricole, on devra envisager, en accord avec les autorités compétentes, un dédommagement des personnes lésées.

2.2 Cartographie topographique et géographique

Seuls les travaux de **cartographie intensifs**, basés sur des expéditions sur le terrain, sont susceptibles d'avoir des **effets néfastes** sur la faune et la flore lorsqu'ils sont réalisés à grande échelle.

2.3 Camps et installations auxiliaires

Il est souvent nécessaire d'établir des **camps fixes**, comprenant logements, ateliers, laboratoires de terrain, entrepôts pour le matériel etc. Ceci se traduit par une consommation d'espace et s'accompagne d'un compactage des sols et de perturbations, voire de destructions, au sein de la flore et de la faune. On assurera en tout les cas l'évacuation correcte des déchets et eaux usées.

2.4 Géophysique

2.4.1 Méthodes aériennes

Dans le cas de **survol**s (m^hthodes de mesure a^{riennes}), le **bruit** occasionn^e notamment par les h^{licopt}res constitue une nuisance pour la faune des r^{egions} vis^{es}.

2.4.2 Sismique

Les effets produits sur l'environnement par les activit^s des ^{equipes} sismiques et plus pr^{ecis}ment les vibrations dues aux tirs ^{de} l'explosif peuvent ^{etre} minimis^s par un bon bourrage des charges dans les trous pr^{epar}es. Ces m^hthodes ne provoquent pas de d^{eg}ts irr^{eversibles}.

2.4.3. Autres m^hthodes g^{ophysiques}

Pour les m^hthodes d'examen g^{ophysiques} autres que la sismique, les mesures sont effectu^{es} sur le sol ou ^{une} faible hauteur (env. 1,5 m) au moyen d'**appareils portatifs**. Les r^{ep}ercussions sur l'environnement sont tr^{es} faibles et dues uniquement au transport du mat^{eriel} et ^{de} la circulation du personnel dans les r^{egions} examin^{es}.

Pour l'**alimentation en courant** d'un camp ou pour certains proc^{ed}es ^{electriques}, on a recours ^{de} un **groupe ^{electro}g^{ene}** fonctionnant au gazole ou ^{de} l'essence. Les risques de pr^{judices} pour l'environnement r^{esident} alors dans un **stockage** non conforme et les comportements n^{egligents} lors de l'**avitaillement** ou du graissage.

2.4.4 Examens géophysiques des sondages

Ces examens sont effectués directement dans le trou de sonde sur la base de procédés radiométriques, électriques, magnétiques, acoustiques, mécaniques et thermiques. Les répercussions écologiques restent limitées aux environs immédiats des points de mesure pour toutes ces méthodes, à l'exception éventuellement de la mesure radiométrique, utilisant des sources de radiation actives. Ici, on veillera à prendre toutes les précautions qui s'imposent pour le calibrage et l'introduction de la sonde dans le trou. On prendra soin de toujours récupérer ces sondes. Les carottes radioactives sont à récupérer et en cas de forte radioactivité, on appliquera les mesures de sécurité requises, allant jusqu'à faire appel des spécialistes de la radioprotection.

2.5 Examens hydrogéologiques

2.5.1 Essais de pompage en continu

Le prélèvement d'eau dans les sondages et les puits dans le cadre de pompages en continu permet de tester le débit des ouvrages ou encore la perméabilité de l'aquifère. L'abaissement du niveau de la nappe phréatique qui en résulte peut être néfaste aux puits des environs du point de prélèvement, mais cet effet n'est que passager.

2.5.2 Essais d'injection

Les essais d'injection en continu permettent d'examiner la capacité de puits absorbants. Ils peuvent provoquer des modifications passagères du régime hydrique. On veillera impérativement la qualité de l'eau injectée.

2.5.3 Essais avec marqueurs

Dans les régions relief karstique, on utilise les marqueurs pour déterminer le cheminement des eaux souterraines et leur temps de séjour. Il s'agit habituellement de colorants fluorescents (1), de substances radioactives (2), de sels (3) et de pollen (4). Les marqueurs (1) et (4) n'ont pas d'effets sur l'environnement ; les colorants fluorescents peuvent provoquer une gêne visuelle. Quant aux marqueurs (2) et (3), on limitera leur action et leur concentration de manière à éviter des effets néfastes sur l'environnement.

2.6 Travaux de pré-exploitation

Ces travaux consistent à ouvrir l'accès aux couches intéressantes pour pouvoir prélever des échantillons. Selon l'environnement géologique et la profondeur à atteindre, on distingue :

2.6.1 Mise à découvert

L'**élimination de la végétation** et le **décapage des sols** constituent le principal impact écologique de la réalisation de la mise à découvert (grattage) d'une couche de matériau utile. Il peut s'avérer nécessaire de pénétrer plus profondément dans la roche mise à nu, mais pas plus que quelques mètres en général. Sur les terrains à forte déclivité, les emplacements ainsi décapés sont soumis à l'**érosion**. Pour empêcher l'aggravation des phénomènes d'érosion et pour des raisons de sécurité, les zones de découverte devront être remblayées avec la terre décapée et la terre végétale qu'on aura entreposée séparément. En cas de besoin, on prendra des mesures complémentaires de lutte contre l'érosion.

2.6.2 Les puits/galeries

Lorsqu'il n'est pas possible d'atteindre les niveaux à explorer par des sondages ou la mise à découvert, l'**exploration du sous-sol** peut s'effectuer par le biais de galeries horizontales ou légèrement en biais ou par des puits verticaux, qui permettront d'effectuer les prélèvements souhaités. Pour les galeries, on tiendra compte des entrées nécessaires et des venues d'eau éventuelles. Les galeries réalisées peuvent occasionner un **drainage des eaux** captives dans la roche. La recherche et l'exploration de **gisements uranifères** peut nécessiter des mesures de sécurité particulières. En

l'absence de directives nationales sur le sujet, on procédera conformément aux principes des textes législatifs en vigueur en matière de radioprotection.

Les travaux d'exploration de plus grande envergure peuvent être considérés comme des activités minières. Leur impact sur l'environnement est donc décrit en détail dans les dossiers relatifs aux exploitations ciel ouvert et souterraines.

Pour des raisons de sécurité, les **entrées des galeries** et **accès aux puits** doivent être condamnés lors d'interruptions du travail puis après achèvement des travaux.

Lorsqu'au cours du creusement de puits ou galeries, on vient à pénétrer une **nappe d'eau souterraine**, la qualité de ces eaux peut se trouver menacée. Après achèvement des explorations, ils devraient donc être à nouveau **comblés** jusqu'en surface. Pendant les travaux, on prendra les mesures de sécurité qui s'imposent afin d'éviter les accidents. S'il est par ex. impossible d'empêcher l'accès de personnes non autorisées, on recouvrira l'ouverture des puits d'une solide plaque de protection.

Les **puits** donnant accès aux nappes souterraines revêtent une importance particulière puisqu'ils assurent l'approvisionnement en eau de la population rurale dans les régions sèches. Ici, les incidences écologiques sont d'ordre qualitatif lorsque la nappe d'eau ouverte n'est pas protégée contre les **souillures**. Ceci s'applique également à la mise à découvert de couches communiquant avec la nappe

phréatique, tandis que les eaux drainées par les galeries ne posent généralement pas de problèmes d'hygiène.

2.6.3 Sondages

Les sondages permettent d'**atteindre les couches plus profondes du sous-sol**. Ils donnent la possibilité de procéder à des levés géologiques, des mesures géophysiques et d'effectuer des prélèvements d'échantillons. Pour l'examen des aspects hydrogéologiques, on a également recours à des essais de pompage (cf. 2.2.7). Les travaux de foration pouvant être très **bruyants**, ils représentent une source de nuisance pour les personnes travaillant sur place ou habitant à proximité ainsi que pour la faune. On veillera donc à prendre les mesures de protection acoustique et auditive requises et en particulier à respecter les directives concernant la sécurité du travail.

Selon le climat sous lequel on travaille, le **défrichage** de la zone tout autour de l'emplacement de sondage peut s'avérer nécessaire.

La foration comporte toujours un certain **potentiel de risque pour les nappes d'eau souterraines**. En l'absence de mesures de protection adéquates, elle peut avoir des répercussions néfastes lorsqu'on rencontre une nappe d'eau captive (par ex. du type artésien) et que différentes nappes (dont les eaux peuvent être de qualité très

diverse) sont amenées à communiquer ou lorsqu'on perfore l'assise inférieure de nappes suspendues.

L'écoulement des eaux de **puits artésiens** représente un gaspillage des réserves souterraines et peut porter préjudice à la zone au voisinage du sondage, par salinisation des sols par ex. Lorsque différentes nappes sont mises en communication, cela peut entraîner une réduction de quantité et de qualité de l'ensemble des réserves. Les nappes suspendues peuvent se vider. Il faudra considérer les éventuelles conséquences : les **puits** ne sont plus alimentés en eau et les trajets deviennent plus long pour la **corvée d'eau** des habitants de la région - tâche revenant en grande partie aux femmes.

Ces effets peuvent néanmoins être évités si l'on prend des **précautions** telles que valves de pression, injections spéciales, bouchons, couches imperméables d'argile lors de la foration. Dans les régions présentant de tels risques, les sondages demandent une planification technico-géologique détaillée et doivent être équipés et entretenus en conséquence (description détaillée dans le dossier "pétrole et gaz naturel").

Dans les régions semi-arides, il arrive plus souvent que l'on épuise des aquifères représentant des réserves d'eau non renouvelables. Avant de prendre de tels risques,

on procédera donc une **évaluation précise des ressources exploitables** par rapport aux **besoins prévisionnels** afin d'éviter les investissements non rentables et les dégâts écologiques.

Les repercussions négatives des sondages sur l'environnement sont liées aux **matières amenées au jour, aux produits chimiques, à l'eau utilisée et au stockage non conforme des carburants**. Les débris remontés à la surface ainsi que les fluides d'injection doivent être collectés, puis purifiés après l'achèvement des travaux, de façon à ne rejeter que des eaux propres. L'emplacement du forage doit être nettoyé et si possible retrouver son état initial.

2.6.4 Déchets solides/terris

La production de déchets solides peut être due aux travaux de laboratoire, mais également aux activités d'exploration et d'extraction. Dans le cas de ferrailles (par ex. trains de tiges de forage usés), celles-ci seront récupérées et soit éliminées dans les règles, soit valorisées. Le même principe s'applique aux résidus boueux et aux injections usagées.

Lors de la mise à découvert, de la réalisation de galeries et puits, les **matériaux excavés** doivent être entreposés temporairement. L'ampleur des surfaces ainsi mises à contribution dépend des tonnages déplacés et du relief du terrain. Sous l'effet du

vent, des précipitations et du ruissellement, il peut se produire des envols de poussière ou un lessivage des amas de débris avec comme conséquence la **pollution des eaux** des environs. Dans certains cas particuliers, cela pourra provoquer des **glissements de terrain**. Si les matériaux entassés présentent un **potentiel de risques** important, par ex. s'ils sont radioactifs, on appliquera les mesures de précaution suivantes :

- prévention des lessivages et des envols de poussière
- collecte et épuration des eaux qui s'écoulent du terril (imperméabilisation des sols et éventuellement drainage des eaux de ruissellement)
- surveillance des voies d'évacuation.

On évitera en grande partie les problèmes liés à l'érosion en renforçant la stabilité des terrils par des **ouvrages de soutènement** ou des **plantations**.

2.7 Prélèvement d'échantillons

2.7.1 Prélèvements de ciel ouvert

Le prélèvement d'échantillons des fins d'analyse nécessite souvent le **décapage** des couches de terrain superficielles ou des travaux préparatoires permettant d'accéder aux zones plus profondes. L'opération de prélèvement en elle-même a

rarement des incidences sur l'environnement si ce n'est parfois les nuisances sonores causées par les marteaux pneumatiques. Ces effets sont généralement passagers et sans gravité. Les répercussions écologiques des travaux préparatoires donnant accès au gisement sont plus sérieuses. Elles ont été décrites en détail au point 2.6.

2.7.2 Prélèvements sous-marins

Les prélèvements sous-marins ont des répercussions sur l'écosystème, que l'on opère dans les zones ciblées au niveau du **plateau continental** ou bien dans les **grands fonds** : modification de la morphologie des fonds marins, perturbation de la couche de sédiment superficielle, destruction d'organismes, turbidité de l'eau.

Tous ces effets doivent être limités autant que possible sur la base des méthodes et précautions suivantes :

- Exploration des fonds marins au moyen de caméras, afin de circonscrire l'aire où se feront les prélèvements.
- Échantillonnage ciblé dirigé par l'image TV.
- Éviter le décapage ou l'aspiration sur de grandes surfaces.
- Séparer les boues et les fines particules de la phase aqueuse : les suspensions restant mélangées peuvent menacer la faune marine, surtout si elles gagnent la zone photique.

Ne pas rejeter en mer les résidus d'acides utilisés pour la préparation des minéraux.

Selon le cas, les appareils d'analyse in-situ exploitent également le **rayonnement de radio-isotopes**, ce qui peut entraîner une augmentation (habituellement inoffensive) de la radioactivité.

2.8 Examens de laboratoire

2.8.1 Analyses

Les analyses effectuées en laboratoire peuvent produire des quantités de **déchets** non négligeables, sous forme **solide, liquide ou gazeuse, ou d'eaux usées**, mélangés en partie des **réactifs toxiques**. Selon les cas, l'air extrait et les effluents gazeux nécessiteront un filtrage ou un lavage. Les déchets liquides et eaux usées se prêtent à un traitement par neutralisation, précipitation, purification, séparation, etc. Les solvants organiques doivent être collectés de façon à empêcher la diffusion de vapeurs nocives dans l'atmosphère. Il faudra prendre en outre des mesures assurant l'évacuation dans les règles des déchets liquides et solides (incinération, mise en décharge, stockage définitif). On peut également envisager un recyclage des matières en question. Pour plus de détails sur le sujet, on se reportera au dossier "Analyse, diagnostic et test".

2.8.2 Essais de préparation mécanique

Dans le cadre de projets d'exploration minière, il peut s'avérer nécessaire de procéder à des essais de traitement sur des échantillons de minerai. Les eaux usées produites au cours des travaux doivent être recueillies dans des bassins de décantation et être traitées de façon adéquate, dans la mesure où elles contiennent des substances présentant des risques pour le milieu récepteur ou les nappes d'eau souterraines (voir dossier "Secteur minier - Préparation et transport").

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Il convient de distinguer les effets sur l'environnement exposés dans la partie 2 et les **effets pouvant résulter** des activités consécutives à cette phase d'exploration. Les études, rapports et expertises élaborés dans le cadre des projets du type abordés ici devraient pourtant déjà faire état des **éventuelles répercussions écologiques** pouvant se manifester lors de **l'exploitation des gisements découverts**. Les travaux de reconnaissance et d'exploration doivent s'accompagner d'une première évaluation des incidences écologiques qui se manifesteront par la suite. En cas de besoin, on procédera à des examens spécifiques sur ce point, parallèlement aux travaux de reconnaissance. Ces examens devraient être conduits compte-tenu des données

nécessaires l'étude d'impact sur l'environnement qui devra suivre. Pour plus de détails sur leur nature, leur ampleur et leur évaluation de même que sur les mesures préventives à mettre en oeuvre, on devra consulter les dossiers de l'environnement pertinents (cf. point 4).

4. Interaction avec d'autres domaines d'intervention

On constate certains recoupements avec d'autres dossiers relatifs à l'environnement:

- Aménagement du territoire et planification régionale
- Aménagement et gestion des ressources en eau
- Adduction et distribution d'eau en milieu urbain
- Alimentation en eau des régions rurales
- Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires (Construction et Entretien)
- Hydraulique rurale
- Hydraulique lourde
- Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert
- Secteur minier - Exploitations souterraines
- Pétrole et gaz naturel - Exploration, exploitation, transport, stockage
- Secteur minier - Préparation et transport
- Ciment et chaux, plâtre

- Le verre.

Les **nappes d'eau souterraines** constituent un aspect particulièrement important pour tous ces domaines d'intervention. L'approvisionnement en eau à partir des nappes phréatiques et la protection de cette ressource jouant un rôle très important pour l'aménagement du territoire et la planification régionale, et en particulier pour le développement rural, l'appréciation des effets écologiques induits par les mesures mises en oeuvre revêt elle aussi une importance particulière. Les travaux de reconnaissance présentent des liens étroits avec le domaine des ressources minérales et l'exploitation des gisements localisés car ils permettent déjà de déceler certaines repercussions sur l'environnement au stade des études de faisabilité.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les projets ont pour **objectif global** d'assurer la satisfaction de besoins élémentaires (approvisionnement en eau potable par ex.), la gestion réfléchie des ressources exploitées (l'eau par ex.), l'exploitation adaptée des sols, la couverture des besoins locaux en énergie et en matières premières minérales et, par voie de conséquence, la création d'emplois dans le domaine de l'extraction et de l'exportation des ressources, le tout en tenant compte des impératifs de l'environnement. Ces objectifs reposent pour une grande part sur le transfert de savoir-faire et la sensibilisation à la sauvegarde

de l'environnement.

A condition d'apporter tout le soin nécessaire à la planification et à l'exécution du projet (mesures préventives, prise en compte des effets prévisibles), la reconnaissance, la prospection et l'exploration de ressources géologiques peuvent être menées **sans grandes répercussions** sur l'environnement.

Il **existe** en effet **des méthodes** applicables à **peu de frais** qui permettent de limiter les dégâts géologiques ou de remédier à ceux qui ont été causés.

Les travaux de reconnaissance fournissent en même temps les **informations** géologiques indispensables à une gestion durable des sols, nappes souterraines et ressources minières non renouvelables.

La mise en oeuvre des mesures de protection de l'environnement passe par la sensibilisation des personnes concernées aux problèmes géologiques. L'analyse et l'évaluation des éventuels effets sur l'environnement doit faire **partie intégrante** du projet dès sa phase d'instruction.

On établira des **directives** de manière à

- limiter au strict minimum les impacts sur l'environnement,

- adapter les interventions au contexte naturel, lorsqu'elles sont inévitables,
- réparer au mieux les dégâts occasionnés ou tout au moins en limiter les effets,
- éviter les dégâts irréversibles dans la mesure du possible.

Au cours de la phase de planification, on définira les mesures à prendre et on désignera les personnes responsables de leur exécution.

Pour assurer le succès de ces mesures, on en contrôlera l'application non seulement au cours des activités, mais aussi la clôture du projet.

On attirera également l'attention sur les éventuelles incidences écologiques pouvant surgir lorsqu'un projet arrivé à terme fait l'objet d'une **prolongation** ou est complété par de nouvelles activités.

6. Bibliographie

Bender, F. (éd.): Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz. In: Angewandte Geo-wissenschaften III: Stuttgart (Enke) 1984.

Ministère Fédéral de la Coopération Economique (BMZ) (éd.): Sektorkonzept Mineralische Rohstoffe, Bonn 1985.

Ministère Fédéral de la Coopération Economique (BMZ) (d.): Umweltwirkungen von Entwicklungsprojekten, Hinweise zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Bonn 1987a.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (d.): Consultant-Tag 1985, "Umweltwirkungen von Infrastrukturprojekten in Entwicklungsländern". Publication spéciale 1981, Eschborn 1986.

Doornkamp, J.C.: The Earth Sciences and Planning in the Third World. - Liverpool Planning Manual, 2. Liverpool (University Press & Fairstead Press) 1985.

Ellis, D.V.: A Decade of Environmental Impact Assessment Marine and Coastal Mines. - Marine Mining, 6, 4, New York, Philadelphia, London 1987.

FINNIDA: Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance, Draft 15, July 1989.

Gladwell, J.S.: International Cooperation in Water Resources Management - Helping Nations to Help Themselves. - Hydrological Science Journal, 31, 4 Oxford 1986.

Loucks, D.P. & Somlyódy, L.: Multiobjective Assessment of Multipurpose Water Resources Projects for Developing Countries. - Natural Resources Forum, 10, 1, New York, 1986.

McPherson, R.B., et al: Estimated Environmental Effects of Geologic and Geophysical Exploratory Activities, Office of Nuclear Waste Isolation (ONWI), Technical Report, December 1980.

Meyer, H.J.: Bergrecht und Geoforschung in Entwicklungsländern. - Studien z. int. Rohstoffrecht, 10, Francfort-sur-le-Main (Metzner), 1986.

Overseas Development Administration (ODA): Manual of Environmental Appraisal, sans lieu ni année d'édition.

Schipulle, H.P.: Umweltschutz im Rahmen der entwicklungs-politischen Zusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland - In: Tagungsbericht "Eine Umwelt für drei Welten", 23/02/1988, Dortmund (Inst. f. Umweltschutz) 1988.

Urban, K.: Bewässerung im Sahel - Eine kommentierte Literaturübersicht. - Publication spéciale GTZ, 217, Eschborn, 1988.

Zimmermann, G.: Strahlenschutz, 2. éd., Stuttgart (Kohlhammer) 1987.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

36. Secteur minier - Exploitations ciel ouvert

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Effets potentiels des exploitations ciel ouvert](#)

2.1.1 Extraction  sec

2.1.2 Exploitation par dragage

2.1.3 Exploitations sous-marines en zones [côtées](#)

[2.2 Limitation des effets sur l'environnement](#)

2.2.1 Mesures [précédant](#) l'exploitation

2.2.2 Mesures accompagnant l'exploitation

2.2.3 Mesures suivant la cessation des [activités](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Le secteur des exploitations à ciel ouvert englobe toutes les formes d'**extraction de matières premières minérales à partir de gisements affleurants**. Le gisement est mis à nu par enlèvement des roches de recouvrement ou morts-terrains (débais) pour permettre la récupération du minerai. Selon les propriétés physiques du matériau brut et les contraintes imposées par la nature du site, il existe **différentes méthodes** d'exploitation de mines à ciel ouvert:

L'**extraction à sec** de substances tendres ou dures. Si les matériaux sont trop durs pour pouvoir être excavés directement, ceux-ci doivent d'abord être abattus. Ils sont ensuite chargés mécaniquement et transportés vers les ateliers de préparation mécanique. Les exploitations de surface pratiquant l'extraction à sec nécessitent des dispositifs d'exhaure évacuant les infiltrations d'eau.

Le **dragage** de gisements alluvionnaires, où les matériaux non consolidés sont

recupérés par voie mécanique ou hydraulique, puis transportés vers les postes de préparation. L'ensemble de l'équipement se trouve généralement dans l'eau. Il s'agit souvent d'installations flottantes travaillant sur des cours d'eau ou des lacs artificiels.

L'**exploitation marine**, avec d'une part la récupération de matériaux non consolidés sur le **plateau continental**, c'est-à-dire à proximité de la côte (gisements alluvionnaires marins), les travaux se faisant ici aussi par voie mécanique ou hydraulique, et d'autre part les **exploitations dans les régions abyssales**, où les matériaux sont remontés des fonds marins, ces dernières n'étant toutefois pas traitées dans ce dossier.

Ces différentes techniques d'exploitation s'appliquent à des matières premières de nature diverse.

Tableau 1

Modes d'exploitation des gisements affleurants et principales matières premières extraites

Gisements de matériaux consolidés	Gisements de matériaux non consolidés	

Extraction sec		Extraction sec		Dragage	
				l'intérieur des terres	sur le plateau continental
Matériaux de construction Diamants Pierres précieuses Feldspath Gypse Calcaire/ MP du ciment	Minerais métalliques (cuivre, fer, argent, étain) Schistes bitumineux Charbon Minerais uranifères	Lignite Diamant Or Kaolin Phosphates Sable, gravier	Minerais lourds (illmanite, rutile, minéraux rares riches en terres, zircon), Argile, Cassiterite	Diamant Or Minerais lourds Cassiterite Sable, Gravier	Diamant Minéraux lourds (illmanite, rutile, zircon, monazite) Cassiterite

Les dimensions des exploitations varient en fonction des caractéristiques du gisement et des techniques mises en oeuvre. Dans le cas des exploitations terrestres, les entreprises vont de la personne seule, avec des possibilités très limitées, jusqu'à celles dont les aménagements atteignent un diamètre de plusieurs kilomètres, avec toutes les formes intermédiaires envisageables entre ces deux extrêmes. Les formes marines d'exploitation minière sont toujours de moindre envergure, en raison de

l'importance des moyens techniques nécessaires.

Les sites des activités minières sont imposés par la nature. Les exploitations nouvelles ou les extensions d'exploitations en place entrent donc souvent en concurrence avec d'autres possibilités offertes par les sites concernés ou obligent à mettre en place les infrastructures nécessaires à l'activité minière. En ce qui concerne les différentes activités, il est difficile de séparer l'extraction de la préparation des matières premières, puisque ces opérations s'enchaînent et sont généralement implantées sur le même site.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'impact écologique des activités à ciel ouvert peut fortement varier selon la forme d'exploitation. Dans ce chapitre, les effets produits sur l'environnement et les mesures préventives à prendre seront donc examinés séparément pour chacune de ces formes d'exploitation (terrestre, marine, etc.).

2.1 Effets potentiels des exploitations à ciel ouvert

Les effets de l'exploitation à ciel ouvert de matières premières sont tous caractérisés par le fait qu'ils sont toujours liés au site et aux zones mises en contribution, notamment en ce qui concerne le climat et le contexte social et

infrastructurel. Pour plus de clarté, les effets potentiels de l'extraction ciel ouvert ont été regroupés d'après le mode d'exploitation.

Tableau 2

Les formes d'exploitation ciel ouvert et leurs principaux effets sur l'environnement

	EXTRACTION A SEC	EXPLOITATION PAR DRAGAGE	PLATEAU CONTINENTAL	GRANDS FONDS MARINS
Site/ pay- sage	Surfaces d'expansion ; altération de la morphologie ; risques de chutes de pierres sur les gradins ; destructions de biens culturels	Surfaces d'expansion ; modification de la morphologie et du lit du cours d'eau ; apparition de grands terrils	Modification de la morphologie des fonds marins ; érosion côtière	
Air	Bruit ; vibrations	Bruit lié à la production	Bruit ; gaz d'échappement	Bruit, gaz d'échappement

	<p> dus aux tirs l'explosif; d'engagements de poussières par le trafic, les tirs l'explosif, le vent ; effluents gazeux suite l'ignition spontanée de terrils, gaz nocifs, vibrations </p>	<p> d'énergie, l'extraction, la préparation et le transport ; gaz d'échappement des véhicules </p>		
Eaux de surface	<p> Modification du bilan en éléments nutritifs (vent. eutrophisation), pollution par des eaux usées contaminées ; </p>	<p> Dénitrification ; grandes quantités d'eaux boueuses déversées dans le milieu récepteur ; pollution par des </p>	<p> Turbidité de l'eau ; consommation d'oxygène ; pollution par des eaux usées </p>	<p> Turbidité de l'eau ; consommation d'oxygène ; pollution par des eaux usées </p>

	pollution due au renforcement de l'érosion	eaux usées contaminées		
Nappes souter.	Abaissement du niveau ; altération de la qualité des eaux	Modification du bilan hydrique ; altération de la qualité des eaux		
Sols	Décapage sur le lieu d'extraction: dévalorisation, assèchement, affaissements, risque d'envasement après remontée du niveau de la nappe phréatique, érosion	Décapage sur le lieu d'extraction	Altération des fonds marins ; pertes en éléments nutritifs	Pertes en éléments nutritifs
Flore	Destruction de la	Destruction de la		

	flore sur le lieu d'extraction ; destruction partielle/ modification sur le périmètre environnant en raison de la variation du niveau de la nappe phréatique	flore sur le lieu d'extraction		
Faune	Emigration	Emigration	Destruction d'espèces sous-marines sédentaires (coraux)	Destruction d'espèces sous-marines sédentaires (coraux)
Popula- tion	Conflits d'intérêts ; effets de	Conflits d'intérêts ; problèmes	Perturbation de la pêche (destruction de	Perturbation de la pêche (destruction de

	colonisation, destruction d'aires de vill ^g ature, de stations climatiques etc.	sociaux en p ^{ri} ode de boom, effets de colonisation	fray ^{es})	fray ^{es})
B ^{ti} - ments	D ^g ts dus aux remont ^{es} d'eau (r ^{ta} blissement du niveau de la nappe phr ^{at} ique)			
Autres	Modification ^{ventuelle} du micro-climat	Mod. microclimatiques ; prolif ^{ration} d'agents pathog ^{nes} dans les eaux dormantes		

2.1.1 Extraction sec

Il faut faire ici la distinction entre l'exploitation de gisements de matériaux durs ou tendres. Dans ce qui suit, il sera fait mention explicite des effets spécifiques de chacun des deux cas si besoin est. D'une façon générale, les repercussions écologiques traitées sont regroupées selon qu'elles sont d'ordre physique, biologique ou social.

Incidences d'ordre physique

La conséquence majeure de l'exploitation d'un gisement affleurant est la diminution de ressources non renouvelables. Outre les matières premières extraites, il faut compter des pertes d'origine diverse: piliers abandonnés, zones écartées parce que ne se prêtant pas à une exploitation rentable à l'époque des travaux, exploitation abusive. Certaines parties du gisement sont ainsi détruites ou rendues définitivement inaccessibles. Dans le cas de matières combustibles ou carbonisables (par ex. charbon, tourbe) des ignitions spontanées ou des incendies accidentels peuvent également entraîner la destruction partielle des ressources.

L'emprise d'une telle exploitation peut atteindre des proportions considérables. Il faut compter les installations de l'extraction proprement dite, les dépôts de stériles, qui

peuvent souvent atteindre de grandes dimensions dans le cas de couches profondes de matériaux consistants (par ex. minerais), des terrils où l'on culbute les résidus de la préparation mécanique, qui requièrent un espace considérable dans le cas de minerais pauvres, et les éléments d'infrastructure (citadelle minière, aménagements pour l'approvisionnement en énergie, voies de transport, ateliers, bureaux administratifs, postes de préparation etc.). Toutes les entreprises de ce type étant liées au site du gisement, l'implantation et la taille des installations sont déterminées par des facteurs géologiques, à savoir les possibilités de stockage ainsi que la morphologie et la nature des roches encaissantes. Les activités minières occasionnant inévitablement de sévères dommages pour le sol, il importe de vérifier en premier lieu si la mise en exploitation est vraiment justifiable dans les conditions spécifiques rencontrées.

Lors des opérations d'extraction, une partie du sol est décapée tandis que d'autres endroits sont recouverts par entassement des déblais. Dans presque tous les pays industriels, il existe des réglementations quant à la destination ou l'emploi des terres végétales recouvrant les gisements. Les réglementations en question peuvent également prescrire les modalités de la remise en place de ces terres, les zones remblayées devant être aptes à une remise en culture.

La morphologie des surfaces mises à contribution pour l'aménagement du chantier

d'extraction ainsi que des dépôts de stériles se trouve également altérée. Même après la remise en culture de ces zones, la fosse finale, dont la taille est déterminée par les tonnages de matériau extraits, témoignera encore très longtemps des activités qui ont été menées sur le site. Dans le cas de gisements de matériaux consistants, les altérations morphologiques sont notables, d'une part du fait de la pente des gradins, qui est généralement très forte, et d'autre part en raison de l'absence de matériaux, notamment dans le cas de carrières, permettant de remblayer la fosse. Dans le cas de matériaux friables, les modifications de la morphologie du terrain sont dues aux versés recevant les déblais et aux phénomènes d'affaissement des surfaces par suite du drainage.

L'exploitation ciel ouvert a également des répercussions sur le bilan des eaux superficielles, par suite des mesures destinées à protéger les chantiers d'abattage des venues d'eau (eaux de surface et eaux souterraines). Ces mesures consistent à capter et à canaliser les flux d'eau en bordure de la fosse et sur tout le périmètre d'exploitation. Au besoin, les cours d'eau seront détournés, les eaux météoriques ou provenant du drainage des pentes sont dirigées vers des bassins de collecte, d'où elles retournent dans le réseau naturel. L'augmentation des sédiments charriés et la modification du chimisme peuvent alors mener à une dégradation de la qualité des eaux réceptrices.

Quant à l'extraction de matériaux friables, elle a en outre des répercussions sur l'équilibre des eaux souterraines. Les activités peuvent dans ce cas s'accompagner d'une part de la dégradation de la qualité des eaux souterraines par infiltration d'eaux usées contaminées, d'autre part du lessivage des terrils et de la fosse. Les nappes d'eau souterraines peuvent inonder le chantier d'extraction si la nappe phréatique n'a pas été rabattue auparavant. Le rabattement de nappe est obtenu au moyen de puits aménagés directement dans la fosse ou autour. Les puits doivent s'enfoncer jusqu'en dessous du fond de l'exploitation pour obtenir une exhaure efficace et pour assurer la stabilité des gradins et du niveau d'exploitation par décompression du milieu. En général, l'eau de ces puits n'est pas polluée et peut rejoindre directement le réseau des eaux superficielles. Le rabattement de nappe au voisinage du site a des conséquences notables, notamment

- l'assèchement de puits se trouvant en proximité
- des affaissements de terrain
- des répercussions sur la végétation par modification des disponibilités en eau

Après cessation des travaux d'exploitation, il reste les fosses creusées par décapage des morts terrains et récupération des minéraux. Ces fosses finales forment des lacs en se remplissant d'eau jusqu'à avoir rejoint le niveau de la nappe phréatique. Les eaux proviennent généralement de la nappe souterraine. Suivant le cas, la remontée

du niveau de la nappe phréatique peut se faire très lentement, le phénomène étant conditionné par la profondeur de la mine et le contexte hydrogéologique. Il peut s'écouler plus de 50 ans avant que ne s'établisse un nouvel équilibre. Si dans les zones de contact sol/eau, les terrains contiennent des substances hydrosolubles ou en ont accumulées suite au contact avec des cendres d'usines ou des résidus industriels, la qualité des eaux peut se trouver menacée. L'un des problèmes bien connus est le pH trop faible de ces eaux. Ce phénomène s'aggrave lorsque les lacs n'ont ni alimentation ni écoulement, ce qui favorise par ailleurs l'eutrophisation, notamment en cas d'exploitation agricole intensive des terres avoisinantes.

Durant l'exploitation, les travaux sont sources de nuisances sonores liées au fonctionnement des machines et équipements servant à l'extraction, au chargement, au transport, à la manutention, etc. Dans les exploitations de minéraux durs, la foration et l'abattage aux explosifs viennent s'ajouter aux autres sources de bruit. L'impact d'une explosion ne se limite pas au bruit. Il faut tenir compte également des vibrations qui suivent la détonation. Celles-ci représentent une nuisance pour les riverains et peuvent même entraîner la détérioration de bâtiments.

Il convient de signaler également la pollution atmosphérique qu'engendrent les activités d'extraction et de traitement. Les sources de pollution et les effets produits sont de diverses natures.

- Les tirs d'explosif dans la roche dégagent de la poussière qui virevolte dans l'air sous l'effet de la détonation (fumées de tir). A cela viennent s'ajouter les phénomènes de déflation lorsque les matériaux sont exposés, en particulier lors des opérations de chargement, de transport et de culbutage.
- La pollution atmosphérique par des gaz relève en règle générale des véhicules et groupes moteurs fonctionnant au gazole ainsi que des fumées de tir. Les mines de charbon, quant à elles, comportent encore d'autres risques liés au gisement lui-même: au cours de l'exploitation de couches profondes, il peut se produire des dégagements de méthane ou encore de gaz nocifs en cas d'ignition spontanée d'une veine.

Par temps chaud et sec, le risque d'incendie augmente considérablement dans les mines de charbon à ciel ouvert. Dans les veines mises à nu ou au cours des opérations de manutention, le charbon peut s'enflammer spontanément.

Une inflammation spontanée peut également se produire lors du culbutage des stériles et des déchets de la préparation mécanique, à faible teneur en charbon, et amorcer des feux couvants difficiles à éteindre. De tels feux couvant sous les terrils peuvent dégager des odeurs et des gaz nocifs pendant des années, voire des décennies.

- L'irradiation peut poser des problèmes dans certains cas particuliers où l'on exploite

des gisements d'uranium et de pegmatite.

- Interventions dans le milieu biologique

L'extraction des matières premières en ciel ouvert nécessite la mise à nu du gisement, c'est-à-dire le décapage de grandes surfaces. Les activités minières sont donc liées à une destruction de la flore dans les zones d'abattage, aux emplacements des terrils et des aménagements d'infrastructure.

Quant à la faune vivant sur les lieux, privée de son habitat naturel, elle se voit contrainte d'émigrer.

L'altération des eaux superficielles, en quantité et en qualité, peut s'avérer préjudiciable aux écosystèmes aquatiques, tout comme la modification du niveau de la nappe phréatique peut nuire aux biotopes humides, par suite d'un assèchement ou au rabattement de la nappe ou d'une submersion à la suite de sa remontée. Les systèmes écologiques à l'équilibre précaire, se trouvant sur des sites marginaux, sont détruits ou mettront du moins beaucoup de temps à retrouver leur état initial.

Les travaux miniers entraînent des modifications du milieu naturel qui ont des effets négatifs sur les écosystèmes terrestres, par ex. lorsque ceux-ci dépendent de la nappe phréatique. Après cessation des activités, c'est une faune et une flore

nouvelles qu'on verra inévitablement apparaître, et ce en dépit de toutes les mesures de restauration possibles. Avec la modification des caractéristiques physiques et chimiques des sols, des disponibilités en eau etc, l'exploitation minière entraîne donc des changements irréversibles sur le site.

- Interventions dans le contexte social

En raison de l'étendue des surfaces mises en exploitation et du caractère imposé du site, ce type d'exploitation minière apporte certainement les plus grands bouleversements dans les conditions de vie des populations locales. Citons comme conséquences fréquentes de la mise en exploitation d'une découverte:

- La nécessité de déplacer les personnes habitant éventuellement sur le site. Dans ce cas, il faudra non seulement procéder au transfert des zones d'habitation, mais aussi l'aménagement de nouvelles voies de transport et de communication. Aux pertes économiques engendrées viennent s'ajouter les répercussions d'ordre sociologique et culturel. Celles-ci sont particulièrement graves dans les cas où les habitants sont étroitement liés à leur milieu naturel, ou à certains lieux de cultes, mais aussi des structures tribales traditionnelles et suprématies territoriales etc.
- Des collisions d'intérêt quant à l'occupation des sols sont fréquentes, notamment lorsque le site fait déjà l'objet d'une mise en valeur agricole ou forestière, qu'il s'y

trouve des biens culturels, tels que vestiges du passé, ou encore qu'il s'agit d'aires sacrées aux loisirs ou à la détente, qui pourraient être dégradées, voire détruites par les activités minières.

Si l'emprise des installations et la détérioration de la flore et la faune entraîne la régression des surfaces vouées à l'agriculture et donc la perte de revenus, ou s'il s'avère nécessaire de transférer des zones d'habitation toutes entières, on aura soin d'examiner au préalable avec les intéressés toutes les conséquences d'un tel projet en tenant compte de groupes particuliers tels que les femmes notamment. Dans le même ordre d'idées, on vérifiera si les femmes sont en mesure de profiter suffisamment des avantages économiques que la mine apporte à la région.

Par ailleurs, les activités minières ont des répercussions sur la santé des personnes employées et des habitants de la région compte-tenu des modifications induites dans l'environnement.

Finalement, la mise en place des infrastructures nécessaires à l'exploitation minière peut entraîner un phénomène de colonisation spontanée.

2.1.2 Exploitation par dragage

Ici aussi, on distinguera les effets d'ordre physique, biologique et social. Les analogies

avec l'extraction **sec** sont mentionnés avec référence aux passages correspondants du point 2.1.1.

- Incidences d'ordre physique

Les possibilités de dragage dépendent des caractéristiques des gisements et des minéraux à exploiter, par ex. degré de consolidation, distribution granulométrique, topographie des lieux, site se prêtant à ce mode d'exploitation (terrain plat, non accidenté), volume d'eau disponible, l'exploitation dans son ensemble sera moins étendue que pour l'extraction **sec** et les effets sur l'environnement seront donc plus limités.

Les deux modes d'extraction diffèrent de par l'emprise des activités sur le terrain. En règle générale, les chantiers d'abattage hydraulique représentent des surfaces très limitées. En cas d'utilisation de dragues pour la récupération de métaux précieux ou de zinc par ex., le travail ne se fait guère sur plus d'1 ha, la consommation d'espace pouvant augmenter sensiblement lorsqu'il faut commencer par enlever les morts-terrains. Il faut toutefois considérer que le chantier se déplace assez rapidement sur toute la surface à exploiter, qui se trouvera entièrement modifiée. En cas d'exploitation en rivière, non seulement le sol est enlevé, tout comme pour l'extraction en terrain sec, mais le fond est entièrement bouleversé et l'ensemble du lit

de la rivière s'en trouvera modifié. Après l'extraction, il reste les déblais sous la forme d'importants tonnages de matériaux classés parmi lesquels les fines et les schlamms font en grande partie défaut. Ceci est très défavorable à la régénération du sol, condition préalable à la réinstallation de la flore. Si elles manquent dans le lit de la rivière, les fractions fines vont en outre polluer les eaux superficielles dans lesquelles elles sont rejetées (eaux usées chargées). Il peut arriver que les traînées de boue produites par le dragage s'étendent sur plusieurs centaines de kilomètres. Elles polluent l'eau jusqu'à ce que la fraction argileuse se soit nouveau déposée. La pollution du cours d'eau peut encore se trouver aggravée lorsqu'on y rejette des eaux usées contaminées. C'est le cas par exemple des effluents de la préparation mécanique, qui contiennent du mercure lorsque le minerai a été extrait de gisements alluvionnaires aurifères ou lorsque l'évacuation des huiles usagées se fait de façon incontrôlée.

En ce qui concerne les secteurs ressources, bruit et pollution atmosphérique, nous renvoyons aux risques déjà décrits au point 2.1.1

- Incidences sur le milieu biologique

Outre les effets similaires à ceux de l'extraction à sec, à savoir la destruction de la flore et l'émigration de la faune, le dragage a des répercussions notables sur

L'ecosystème aquatique de la rivière exploité. Les charges de boue occasionnées par l'exploitation minière altèrent la qualité des eaux et modifient le lit de la rivière en raison de la sédimentation des fractions fines. Ceci agit sur l'équilibre biologique de la rivière, qui influence son tour la faune et la flore aquatique. Comme conséquence fréquente, on constate une diminution des populations de poissons, liée soit à la décomposition des espèces, soit à leur migration vers d'autres sections du cours d'eau.

Dans les régions tropicales, le dragage de matières premières minérales s'accompagne de risques sérieux lorsqu'il entraîne l'apparition de nappes d'eau stagnantes. En effet, ces eaux peuvent s'infester d'agents pathogènes (en particulier ceux responsables de la malaria) et même provoquer la réapparition de maladies tropicales qui avaient été éradiquées dans cette région.

- Incidences sur le contexte social

L'implantation d'un projet minier dans des plaines alluviales fertiles ou sur des périmètres faciles à irriguer, surtout lorsque les surfaces en question ne seraient pas exploitables en agriculture pluviale, vient concurrencer les utilisations de ces terres à des fins agricoles de ces terres. Même si l'on veille à la réhabilitation ultérieure du site par remise en culture des terrains, il peut y avoir des dégâts irréversibles. Les obstacles à la pêche par les charges de boue constituent plutôt un effet passager. En

revanche, les problèmes de santé amenés par la contamination des cours d'eau par du mercure par ex. sont considérés comme des dommages irréversibles.

Des conflits d'ordre social se manifestent surtout en période d'expansion économique par ex. dans le cas d'un phénomène local de ruée vers l'or, lorsque les petits mineurs indépendants sont attirés en grand nombre dans une région (diggers, garimpeiros, pirquineros). Ceux-ci ne disposent pour la plupart d'aucun titre minier et amènent toute une série de problèmes (criminalité, spéculations, flambée des prix, maladies, tensions au sein de la population locale) qui peuvent s'aggraver en partie lorsque les filons riches au départ deviennent plus difficiles à exploiter ou commencent à s'épuiser.

2.1.3 Exploitations sous-marines en zones côtières

En ce qui concerne les activités minières sous-marines, nous n'aborderons pas séparément les réserves des grands fonds océaniques, celles-ci n'ayant pas encore été véritablement exploitées jusqu'ici. Nous nous contenterons de signaler que les effets sur l'environnement de ce type d'exploitation sont comparables à ceux des exploitations en zone côtière. Sur le plateau continental, les travaux se font au moyen de dragues à godets ou dragues suceuses à des profondeurs ne dépassant pas 50 m.

- Incidences d'ordre physique

Les travaux en question ne vont pas sans la modification des fonds sous-marins, qui représente le principal impact écologique de cette forme d'exploitation. Le dragage des sols se fait par voie mécanique ou hydraulique, les matériaux remontés étant séparés de leur gangue dans l'atelier de préparation installé sur le navire. La modification de la morphologie et de la composition des sols entraîne une restructuration intégrale des fonds marins. Cette restructuration est due à un effet de triage naturel des déblais, stériles et refus des ateliers de préparation se déposant au fond de la mer, lorsque ces matériaux sont restitués en grandes quantités après l'extraction, c'est-à-dire que la teneur en substances utiles est faible. Dans le cas de matières premières à forte teneur en matériau utile (peu de résidus), tels les sables et les graviers, c'est le volume des ponctions qui agit sur la morphologie des fonds marins. Les changements produits peuvent renforcer l'érosion côtière et l'accumulation de sédiments, les sols nouvellement formés pouvant avoir perdu de leur compacité ou être cimentés par les fines et les schlamms qui retournent dans la mer.

Les fines et les schlamms rejetés par les postes de préparation mécanique ou soulevés par les remous de l'extraction sous-marine restent longtemps en suspension. L'eau devient fortement turbide et ces matières en suspension peuvent être entraînées par les courants marins. Les zones ainsi polluées peuvent se situer à plus de 10 km de la source de pollution.

Dans des eaux peu agitées, les fines et les schlamms se déposent au fond de la mer qu'ils recouvrent d'une couche argileuse.

A l'instar de l'extraction en milieu sec, la marche des groupes moteurs, machines et appareils entraîne la pollution de l'eau et de l'air ainsi que des nuisances sonores.

- Incidences sur le milieu biologique

L'altération des fonds marins nuit à l'équilibre biologique des sols, dans les zones exploitées comme dans celles des environs, également affectées par la pollution. Ceci concerne avant tout les organismes marins sédentaires comme les coraux, qui se trouvent partiellement ou entièrement détruits en raison de la forte turbidité de l'eau et de la sédimentation des fractions fines. Mais les nuages de matières en suspension affectent le milieu marin tout entier. Citons comme principaux effets l'opposition au passage de la lumière, la consommation d'oxygène en raison des processus d'oxydation des particules en suspension, l'encombrement des voies respiratoires chez les organismes marins et leur intoxication éventuelle en raison des traces de métaux dans l'eau. Si la faune sous-marine mobile peut échapper à la majeure partie de ces effets en migrant, elle est tout de même touchée compte-tenu de la destruction de ses frayères.

- Incidences sur le contexte social

Les exploitations sous-marines n'affectent pas directement le cadre de vie d'un groupe de population, puisqu'on ne peut pas véritablement parler dans ce cas de population locale. Elles concurrencent néanmoins le secteur de la pêche qui enregistrera des pertes et s'opposent à d'autres formes de valorisation du site comme les aménagements pour les loisirs.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.2 Limitation des effets sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Dans ce qui suit nous allons présenter divers moyens techniques permettant de limiter les effets sur l'environnement, en les regroupant dans l'ordre chronologique de leur mise en oeuvre. On distinguera donc les mesures intervenant avant le début des activités minières, durant l'exploitation et finalement celles suivant la clôture des activités. Bien entendu, la limitation de l'impact écologique ne va pas sans bases institutionnelles ni sans l'existence d'une réglementation appropriée, dont l'application devra être

contrôle.

2.2.1 Mesures précédant l'exploitation

A ce stade du projet, il est essentiel d'examiner la situation du moment afin de pouvoir apprécier leur juste mesure les effets produits par la suite d'après les changements constatés. Cet examen consistera en un inventaire des monuments historiques et biens culturels, des sols, des eaux superficielles et souterraines (quantité et qualité), de la flore et la faune, des exploitations agricoles, etc.

Avant de commencer à exploiter des gisements alluvionnaires sous-marins, on répertoriera la flore et la faune et on étudiera les courants, la déclivité des fonds marins, etc.

Dans le cadre de la planification, on pourra déjà obtenir une réduction sensible des effets sur l'environnement en établissant par ex. un calendrier des travaux autorisant d'une part l'archivage et la conservation des éventuelles découvertes archéologiques ou l'abattage de bois d'oeuvre dans la zone d'extraction, tout en écourtant le plus possible la période durant laquelle la mine restera ouverte. De la même façon, on prévoira la séparation de l'humus et des horizons supérieurs des terrains de couverture et leur stockage sur des terrils distincts, de façon à disposer des matériaux nécessaires pour la remise en culture ultérieure du site. Une exhaure

locale ciblée et échelonnée dans le temps, le recours des techniques d'exhaure modernes ou l'imperméabilisation des sols sont autant de mesures pouvant contribuer à minimiser le problème de l'abaissement du niveau de la nappe phréatique.

Dans l'intérêt des groupes de personnes concernés directement (personnes déplacées) ou indirectement (pêcheurs par ex.) et pour prévenir des tensions sociales, on veillera à consulter ces personnes lors des travaux de planification. La participation des groupes de population concernés et des autorités régionales est particulièrement importante pour la mise au point et la réalisation des transferts de domicile, les indemnisations et la réinstallation éventuelle des personnes déplacées après fermeture de la mine.

Avant que la mine soit mise en exploitation, on entreprendra déjà de former et de sensibiliser les décideurs et autres participants au projet aux thèmes de la santé et de l'environnement.

2.2.2 Mesures accompagnant l'exploitation

Afin de réduire l'emprise globale de l'exploitation, on aura recours au rejet direct du stérile, c'est-à-dire que les déblais serviront directement à remblayer les vides résultant de l'extraction du minerai.

Pour éviter les nuisances sonores, les différents appareils utilisés devront être dotés de dispositifs d'amortissement du bruit. Les unités entières peuvent être encoffrées ou dotées d'échappements spéciaux en guise de protection acoustique. Pour le personnel, on aura recours à des protections auditives individuelles telles que des casques, bouchons d'oreilles, etc. Finalement, on peut encore obtenir une réduction des nuisances sonores en limitant les travaux bruyants à certains moments de la journée, par ex. en ne pratiquant les tirs à l'explosif qu'une fois par jour. En outre, la propagation des ondes sonores peut être réduite par ex. en aménageant des écrans acoustiques autour des sources de bruit.

Dans le cas de l'abattage à l'explosif de matériaux consistants, il est possible de limiter les émissions de bruit et de poussières en réduisant les quantités d'explosif par optimisation de la maille de foration et du bourrage, ce qui réduit également l'intensité des vibrations et les effets de pulvérisation du matériau.

Pour éviter les émissions de poussière en général, on prendra des mesures ponctuelles telles que l'arrosage des voies de transport, le lavage des véhicules et autres moyens de transport (camions par ex.), l'arrosage des terrils, la plantation de verdure sur les terrils et toutes les surfaces dénudées ainsi que l'utilisation de liants pour poussières. On pourra en outre capoter les différents appareils, notamment les installations de broyage et les bandes transporteuses. Les machines de forage devront

être dotés de dispositifs de neutralisation des poussières par voie sèche ou humide. Arbres et haies constituent également un moyen de rabattre les poussières et de parer la déflation.

Les eaux usées peuvent être neutralisées, purées et débarrassées des matières en suspension dans des stations d'épuration, afin de respecter les seuils prescrits pour les rejets dans les eaux superficielles. Pour toute solution ou suspension produite, il existe des procédés de séparation liquide/liquide et solide/liquide auxquels on aura recours pour purer les eaux contaminées. Les procédés électrolytiques par exemple s'appliquent aux eaux acides et les procédés échange d'ions aux eaux radioactives. On mettra en oeuvre tous les moyens possibles pour lutter contre les sources de pollution. Pour citer un exemple, l'emploi de filtres fins montés en dérivation dans les circuits de lubrification des moteurs qui, en augmentant la durée d'usage du lubrifiant, permettent de réduire jusqu'à 90% les quantités d'huile usagées produites.

Dans le cas de l'exploitation de gisements alluvionnaires marins sur le plateau continental au moyen de dragues, on choisira, dans la mesure du possible, un type de drague se prêtant au déchargement des déblais au moyen d'une auge avec rallonge, afin de pouvoir en recouvrir les stériles et le refus de la préparation. Les fonds marins retrouvent ainsi une granulométrie se rapprochant plus de leur structure d'origine.

Dans le cadre de l'exploitation par dragage, on optera de préférence pour le travail dans un lac artificiel plutôt que pour la récupération directe dans le lit du cours d'eau, afin d'y limiter les charges boueuses.

Les puits ou autres forages à gros diamètre devront être colmatés une fois qu'ils ne servent plus, afin d'éliminer les risques d'altération des horizons aquifères.

Lorsque les fronts d'abattage sont instables, les pentes des bords de fosse devront être calculées de manière à écarter tout risque de glissement de terrain ou d'éboulement.

En ce qui concerne l'abattage à sec de charbon, on veillera à ce que les terrils soient protégés contre les inflammations spontanées susceptibles de se produire en raison des teneurs restantes en charbon. A cet effet, ils seront compactés en surface et maintenus à l'abri de l'air. Les piliers abandonnés et les fronts d'abattage restant vif posent le même problème et devront donc faire l'objet d'une imperméabilisation afin d'éviter les feux couvants.

Quant aux écosystèmes avoisinants, des mesures spéciales telles l'interdiction d'accès, la délimitation par des clôtures et le barrage des voies d'accès pourront contribuer à leur protection.

Les groupes de personnes concernées par les activités minières finalement feront eux aussi l'objet de mesures visant à minimiser les répercussions sur leur cadre de vie et sur leurs conditions de travail. On nommera notamment des préposés à l'environnement, des responsables de la sécurité et on chargera des médecins du suivi médical du personnel travaillant dans la mine. Les effets de l'exploitation sur l'environnement ne se limitant pas au périmètre de la mine, les personnes vivant au voisinage devraient également bénéficier de services médicaux appropriés.

Toutes les activités minières et toutes les mesures visant à réduire l'impact de ces activités sur l'environnement doivent s'accompagner du contrôle permanent des principaux paramètres en jeu. On mesurera donc notamment les effluents gazeux, les niveaux sonores, les vibrations, les charges polluantes dans l'eau, les émissions de poussières, la stabilité des talus, les affaissements et le niveau de la nappe phréatique.

2.2.3 Mesures suivant la cessation des activités

Dès qu'un quartier d'exploitation est épuisé et que le vide créé a été comblé par les déblais d'un autre chantier d'abattage, il faudra lancer les premières mesures de réhabilitation. Les exploitations à ciel ouvert étant souvent très étendues, ces actions correctrices se font parallèlement à la progression des chantiers d'abattage.

Ceci s'applique également aux exploitations alluviales où les travaux sont conduits en dehors du cours de la rivière. Les mesures de réhabilitation consistent à réintégrer les surfaces exploitées dans l'environnement de façon à leur redonner l'aspect d'un paysage naturel.

Après dragage de gisements alluvionnaires, et en particulier dans les régions tropicales, toutes les surfaces exploitées nécessitent un assainissement et un nivelage, de manière à ne laisser aucune étendue d'eau ouverte qui puisse se transformer en un foyer de germes pathogènes (vecteurs de la malaria notamment). D'un autre côté, il est possible dans certains cas d'exploiter ces plans d'eau comme réservoirs pour les périodes sèches ou à des fins commerciales, en y pratiquant par ex. la pisciculture.

Les terrils, les bords de la fosse, les verses extérieures et les surfaces désaffectées doivent immédiatement être plantées d'espèces végétales locales. Ceci permet de limiter et même d'éviter entièrement les effets de l'érosion notamment en climat tropical humide et la déflation en climat aride. Dans les zones particulièrement menacées par l'érosion, on aura recours à des méthodes anti-érosives spéciales comme les drainages et les travaux de consolidation.

Finalement, on s'efforcera d'obtenir la remise en culture des surfaces correspondant aux portions du gisement épuisées afin de pouvoir les réutiliser à des fins agricoles, mais

on pourra également envisager une autre valorisation du site après son réaménagement. Si l'on prévoit une utilisation agricole, les sols devront être nivelés, compactés et recouverts de couches de terre et d'humus en vue de les faire reverdir et de pouvoir les exploiter par la suite. Avec la remise en culture, on ne parvient toutefois qu'à limiter les dégâts écologiques. D'une part ces travaux s'étalent sur de longues périodes, d'autre part leur succès reste souvent aléatoire. Pour la remise en culture de stations situées dans des régions tropicales notamment, les connaissances dont on dispose demandent encore à être sérieusement approfondies, par ex. en ce qui concerne l'ordre de plantation et la sélection d'espèces adaptées au site.

Le succès de l'entreprise suppose également qu'on parvienne à rétablir le caractère naturel du sol, c'est-à-dire pour les facteurs physiques par ex. une perméabilité, une granulométrie et une structure donnée et pour les facteurs chimiques par ex. un certain pH, un certain équilibre biologique et l'absence de polluants, afin que ce sol puisse à nouveau remplir ses diverses fonctions de réservoir d'eau, cadre de vie pour la faune et la flore et substrat pour la production agricole.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

En Allemagne, l'exploitation minière et les questions d'environnement s'y rapportant sont réglementées pour l'essentiel par la loi du 13 août 1980 "Bundesberggesetz" (BBergG), par le décret du 13 juillet 1990 sur les études d'impact (UVP - V Bergbau), les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air (TA-Luft), et pour la protection contre le bruit (TA-Lärm), la loi sur les nuisances (BImSchG) avec ses prescriptions d'application, les ordonnances relevant du secteur minier et la législation à l'échelle régionale sur les paysages, la protection de l'environnement et les activités extractives. Sont également applicables une série de directives du VDI, l'association des ingénieurs allemands, concernant essentiellement les équipements techniques.

D'autres pays industriels tels les Etats-Unis, le Canada, la Grande-Bretagne, disposent d'une législation analogue, les prescriptions étant même en partie plus sévères. Citons pour les Etats-Unis le "Clean Water Act" et le "Surface Mining Control and Reclamation Act", promulgués tous deux en 1977. Ces textes législatifs sont complétés par des prescriptions des organismes "Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement" (OSM) et "Environmental Protection Agency (EPA), créés spécialement pour les besoins de la cause.

L'élément clé pour l'appréciation de l'impact écologique et pour la mise au point du programme de réhabilitation ultérieur est une étude du contexte naturel et social

tel qu'il se présente avant le démarrage des activités, qui doit répondre de manière exhaustive toutes les questions d'ordre physique, biologique et social touchant l'environnement. On se reportera également au dossier "Secteur minier - Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques", dans lequel la question a déjà été abordée.

Dans de nombreux pays, on a pu observer un regain de l'intérêt porté à l'environnement et le souci de protéger ce bien naturel. Néanmoins, la sensibilisation à ces problèmes n'a pas encore mené partout à l'établissement de lois sur la protection de l'environnement. Mais même dans les pays où ce premier pas a été franchi, souvent les lois ne sont pas appliquées, faute de moyens de contrôle et de surveillance. L'absence d'une trame législative et/ou l'application insuffisante des lois a de graves répercussions sur l'environnement, tant pour les exploitations de grande envergure que pour les micro-activités minières. Or, on pourrait envisager une réglementation minière selon laquelle l'exploitant devrait s'engager à porter la responsabilité des effets de son activité minière. Pour les micro-entreprises de ce secteur, difficiles à surveiller, on pourra par ex. adopter la démarche proposée au Congrès international des Nations Unies sur le secteur minier et l'environnement à Berlin et constituer des réserves financières en majorant la taxe de concession d'un montant approprié. Ainsi, lorsqu'une concession abandonnée présente des dégâts écologiques importants, la restauration nécessaire pourra être financée grâce à

ces réserves. Inversement, un exploitant qui fait approuver l'état final du site lorsqu'il abandonne sa concession peut récupérer les fonds qu'il a déposés.

Les principaux problèmes de dégradation et de destruction sont mettre sur le compte d'activités illégales. Il s'agit par ex. de chercheurs d'or ou de pierres précieuses et d'orpailleurs clandestins qui, arrivant en grand nombre et travaillant de façon incontrôlée, occasionnent des dégâts très étendus s'accompagnant souvent de la contamination des sols et des rivières (mercure et cyanures dans le cas d'occurrences aurifères). Dans ce cas, les moyens juridiques se sont eux aussi avérés totalement inappropriés. En effet, ces mineurs sont extrêmement mobiles en raison de leur équipement rudimentaire et peuvent se soustraire très facilement aux contrôles. Pour accroître la difficulté, il est pratiquement impossible de surveiller ces personnes souvent nombreuses, qui sont prêtes à user de violence si nécessaire pour défendre leurs intérêts. Aux problèmes de l'environnement naturel viennent encore s'ajouter les tensions sociales apparaissant entre différents groupes aux intérêts divergents.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Dans les régions faiblement peuplées ou peu développées, les industries extractives marquent presque toujours l'avènement d'une nouvelle infrastructure. Les projets miniers sont souvent contraints d'assumer la majeure partie des frais liés aux travaux

de construction. Les ouvrages réalisés vont des routes et chemins de fer pour l'accès au gisement et des moyens de transport pour les minerais extraits jusqu'aux cités où loger les ouvriers et leurs familles, avec toutes les installations qui s'y rattachent (approvisionnement, assainissement, etc). La nouvelle infrastructure peut amener un phénomène de colonisation de plus grande ampleur et le développement économique de la région.

Dans les exploitations de minerai en particulier, on s'efforce souvent d'implanter les ateliers de première transformation du produit brut sur les lieux mêmes de l'extraction. Ainsi, l'entreprise formatrice a la possibilité d'exploiter les magasins de stockage et autres installations en commun avec l'entreprise minière. En ce qui concerne les mines de lignite et de charbon, la matière première extraite ou sortant du lavoir (préparation mécanique) est souvent employée directement à la production d'électricité dans des centrales thermiques. C'est pourquoi ces centrales vont s'implanter en proximité des mines en question et s'accompagnent alors des postes d'interconnexion et lignes à haute tension nécessaires pour la distribution de l'électricité. Pour l'évacuation des résidus, on peut prévoir des décharges au sein de la mine aux emplacements où l'abattage est achevé. Mais ces résidus peuvent offrir des possibilités autres que la simple mise en décharge. Les cendres volantes produites dans les centrales électriques peuvent par ex. servir à stabiliser les voies de circulation aménagées sur l'aire d'une exploitation.

Les surfaces mises **en** contribution pour l'exploitation d'un gisement sont souvent **à** l'origine de conflits d'intérêts. Tout projet minier devra donc veiller **à** une planification régionale adéquate permettant de concilier les différents intérêts en jeu.

Si dans les pays **à** faible densité démographique, le problème des surfaces occupées se pose moins fréquemment, les activités minières peuvent néanmoins faire surgir des difficultés d'ordre juridique. Souvent, la propriété foncière ou les autres droits sur une parcelle de terrain ne sont pas souvent documentés et la délimitation des terrains ne s'appuie pas sur des travaux de cartographie précis. La situation s'aggrave encore lorsque les groupes de population concernés n'ont pas de lobby ou qu'en raison de leur mode de vie ou de leur statut social, ils ne disposent que de moyens très limités pour préserver leur cadre de vie traditionnel. L'existence de ces personnes est alors véritablement menacée. Dans un tel contexte, les objectifs du développement régional devront inclure des éléments écologiques et ethniques en plus des aspects économiques.

D'une façon générale, on tiendra compte également des domaines d'intervention suivants, qui sont tous traités séparément dans un dossier spécifique et qui présentent d'importants recouvrements avec le secteur minier des exploitations **en** ciel ouvert:

- Aménagement du territoire et planification régionale
- Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales
- Planification du secteur énergétique
- Aménagement et gestion des ressources en eau
- Assainissement
- Transports routiers
- Secteur minier - Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques
- Secteur minier - Exploitations souterraines
- Secteur minier - Préparation et transport
- Centrales thermiques.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

L'exploitation à ciel ouvert de matières premières minérales peut prendre deux formes différentes, à savoir l'abattage sec et le dragage, applicable soit en milieu terrestre, soit en milieu sous-marin. Quel que soit le type d'exploitation, les activités minières ont toujours de graves répercussions sur l'environnement.

Bien que les activités soient en général limitées dans le temps (env. 20 à 50 ans), les interventions peuvent provoquer des dégradations irréversibles. Les dégâts directs

les plus sensibles concernent la surface du sol et le bilan des eaux souterraines et superficielles. L'extraction de minéraux et ciel ouvert s'accompagne en outre d'une pollution atmosphérique, de nuisances sonores, de l'altération des sols, de la faune et de la flore, ainsi que de problèmes sociaux dus à des conflits d'intérêts, des transferts de domicile, etc. Dans tous les cas, les conséquences dépendent toutefois des étendues touchées, du site et du climat. Par ailleurs, les aspects juridiques et les possibilités de contrôle jouent un rôle décisif pour l'ampleur des dégâts et pour leur limitation, notamment par remise en culture ou restauration du site. Quoi qu'il en soit, la remise en culture des surfaces impliquées revient toujours à substituer un nouvel écosystème à celui rencontré initialement.

Le succès des actions réparatrices reste souvent aléatoire, en particulier sur les sites pour lesquels on manque d'expérience. La limitation des dégâts passe par une planification, une préparation et une exécution rigoureuse du projet. Elle a pour condition préalable impérative l'analyse complète de la situation ex ante, à partir de laquelle s'établira le programme devant tenir compte des modifications induites par l'exploitation dans la région et des effets sur l'environnement. On inclura dans les mesures accompagnatrices non seulement les indemnisations requises, mais également le déplacement des groupes de population habitant sur le site et l'élaboration d'un plan de restauration.

Ces mesures seront complétées par la formation et la sensibilisation des agents des organismes et institutions impliqués et autres personnes concernées, afin que le projet soit conduit dans le souci de la protection de l'environnement.

La nécessité de minimiser les coûts ne doit pas pousser les promoteurs et responsables d'un projet à négliger les dépenses pour la protection de l'environnement. Les responsables devraient veiller dès l'instruction et l'approbation d'un projet à ce que celui-ci intègre des mesures appropriées de préservation de l'environnement et de réaménagement du site et qu'il prévoit une gestion optimale des ressources. De plus, on s'assurera que les fonctions de contrôle et de réglementation requises ont bien été mises en place.

6. Bibliographie

Agbesinyale, P.: Small Scale Traditionnal Gold Mining and Environmental Degradation in the Upper Denhyira District of Ghana, Spring Phase 1, Université de Dortmund 1990.

Bender, F. (éd.): Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydro-geologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz. In: angewandte Geowissenschaften III: 674 p., Stuttgart (Enke), 1984.

Chironis, N.P. (éd.): Coal Age Operating Handbook of Coal Surface Mining and

Reclamation, McGraw Hill, New York 1978.

Crawford, J.T.: Hustrulid, W.A.: Open Pit Mine Planning and Design, SME/AIME, New York 1979.

Cummins, A.B. ; Given, I.A. (Ed.): SME Mining Engineering Handbook, vol. 1 & 2, SME/AIME, New York 1973.

Down, C.G., Stocks, J.: Environmental Impact of Mining. Applied Science Publishers Ltd. London 1977.

E.I. du Pont de Nemours & Co (Inc.) (Ed.): Blasters' Handbook, 16th ed., Wilmington, Delaware, USA, 1977.

Gönnewig, D.: Die Umweltverträglichkeitsprüfung beim Abbau von Steinen und Erden. Inaugural-Dissertation, Institut für Mikrobiologie und Landeskultur der Justus-Liebig-Universität de Giessen, 1987.

Hermann, H.P.: Schwerpunkte der Verwaltungsvorschrift zur Änderung der TA-Luft, revue "Braunkohle 35", 1983, numero 6, p. 190-194.

Hofmann, M.: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie:

Dokumentation für Umweltschutz und Landespflege. Bibliographie. Abgrabung (Bodenerosion, Tagebau, Gewinnung oberflächennaher mineralischer Rohstoffe und Landschaft), Deutscher Gemeindeverlag, Cologne 1988.

Höfelin, W. v.: Technische und rechtliche Probleme bei der Schaffung von Tagebauseen der Bayerischen Braunkohlen-Industrie AG in Schwandorf, revue "Braunkohle", 1980, revue 9, p. 273 - 277.

Jung, W. et al.: Überblick der aus der bergbaulichen Tätigkeit resultierenden Umweltauswirkungen in der ehemaligen DDR. In: Erzmetall 43, 1990, numero 11, p. 478 et suiv.

Karbe, L.: Maßnahmen zum Schutz der Umwelt bei der Förderung metallischer Rohstoffe aus dem Meer. Exposé présenté à l'occasion de la conférence "Meerestechnik und Internationale Zusammenarbeit". Compte-rendu de la conférence paru chez Kommunikation und Wirtschaft, Oldenburg 1987.

Knauf (ed.): Praktizierter Naturschutz. Dokumentation über Rekultivierungsverfahren abgebauter oberflächennaher Lagerstätten, 1987.

Koperski, M. ; Musgrove, C.: Reclamation Improves With Age, Revue "Coal Age", 1980, n° 5, p. 162 - 169.

Kries, O. v.: Braunkohle und Landesplanung, revue "Raumforschung und Raumordnung", 1965, n^o 3.

Kröger, K.: Theoretische Grundlagen von L^ormmissionen und -immissionen bei F^ordersystemen des Braunkohlenbergbaus, revue "Braunkohle 30" 1978, num^oro 9, p. 260 - 266.

Krug, M.: Angewandte Planungsmethoden beim Aufschlu^o des Tagebaues Hambach 1978/79, Revue "Braunkohle", 1980, num^oro 4, p. 71 - 81.

Pfleiderer, E.P.: Surface Mining, 1^{re} Edition, AIME, New York 1968.

Robinson, B.: Environmental Protection: A Cost-Benefit Analysis, Mining Magazine 151, 1984, num^oro 2, p. 118 - 121.

Salomons, W. ; F^orstner, U. (Ed.): Environmental Management of Solid Waste. Dredged Material and Mine Tailings. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio (Springer-Verlag) 1988.

Schultze, H.J.: Braunkohlebergbau und Umwelt im Rheinland, revue "Erzmetall", 1985, num^oro 2, p. 65 - 72.

Seeliger, J.: Eine europäische Umweltverträglichkeitsprüfung, revue "Umwelt- und Planungsrecht", 1982, numéro 6, p. 177 - 185.

Seeliger, J.: Kohlenutzung und Umwelt, revue "Glückauf 121", 1985, numéro 14, p. 1103 - 1107.

Sengupta, M.: Mine Environmental Engineering, Vol. I and II, Boca Raton, Floride, 1990.

Stein, V.: Anleitung zur Rekultivierung von Steinbrüchen und Gruben der Steine-und-Erden-Industrie, Cologne (Deutscher Instituts-Verlag) 1985.

Thiede, H.-J.: Immissionsschutz in den Braunkohletagebauen des rheinischen Reviers, Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 1979, p. 535 - 540.

Welch, J.E. ; Hambleton, W.W.: Environmental Effects of Coal Surface Mining and Reclamation on Land and Water in Southeastern Kansas, Kansas Geological Survey, Mineral Resources Series 7, 1982.

Yundt, S.E. ; Booth, G.D.: Bibliography, Rehabilitation of Pits, Quarries, and other Surface-Mined Lands. Ontario Geological Survey Miscellaneous Paper 76, Ministry of Natural Resources, 1978.

Zepter, K.-H.: Schutz der natürlichen Umwelt - Möglichkeiten und Grenzen, revue "Erzmetall", 1979, numéro 9, p. 357 - 418.

Sans auteur

Bundesberggesetz (BBergG) und Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau), Verlag Glückauf GmbH, Essen, 1991.

Environmental Aspects of selected non-ferrous metals (Cu, Ni, Pb, Zn, Au) ore mining: A technical guide. Draft Report. Non published PNUE/IEO.

Environmental Protection Agency (EPA), USA 1986.

Part 11 - Natural Resource Damage Assessment

Part 23 - Surface Exploration, Mining and Reclamation of Lands

Part 434, Subpart E - Post Mining Acres

Mining and Environment Guidelines, International Round-table on Mining and the Environment, Berlin 1991. UNDTCD/DSE.

Reclamation, Mining Magazine, 1982, numéro 11, p. 449 - 451.

Texas Water Commission, 1985. Instructions and Procedural Information for Filing Applications for a Permit to Discharge, Deposit or Dispose of Waste.

Update on Reclamation Regulations, revue Coal Age, 1981, numéro 7, p. 68 - 73.

World Bank Environmental Guidelines: Mining and Mineral Processing, Draft Report.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

37. Secteur minier - Exploitations souterraines

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Effets concernant le gisement et les roches encaissantes](#)

2.1.1 Diminution des ressources naturelles

2.1.2 Perturbation de l'environnement géologique

2.1.3 Altération du régime des eaux souterraines

2.1.4 Altération de la qualité de la nappe phréatique

2.2 Effets produits au fond de la mine

2.2.1 Air

2.2.2 Bruit

2.2.3 Poussières

2.2.4 Eaux de mine

2.3 Effets en surface

2.3.1 Air/climat

2.3.2 Eau

2.3.3 Affaissements

2.3.4 Terrils, emprise de l'exploitation, paysage

2.4 Effets de l'exploitation souterraine dans son ensemble

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[3.1 Air](#)

[3.2 Bruit](#)

[3.3 Poussières](#)

[3.4 Eau](#)

[3.5 Sols](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Les exploitations minières ont pour but de récupérer les matières minérales présentes à la surface du globe. Dans le cas des mines souterraines, les matières premières sont abattues au fond puis amenées au jour. L'accès aux matières premières s'obtient par creusement de puits et galeries débouchant au jour (les opérations de transformation des matériaux qui suivent l'extraction font l'objet d'un dossier distinct "Secteur minier - Préparation et transport"). Le présent dossier traite uniquement de l'abattage en souterrain de matières premières minérales à forte cohésion.

On compte env. 70 sortes de minéraux exploitables, que l'on rencontre accumulés dans la croûte terrestre en une masse homogène ou sous forme de mélange naturel de plusieurs espèces minérales (minéraux accompagnateurs). On parle dans ce cas d'associations minérales.

L'exploitation souterraine englobe toutes les activités visant à récupérer les réserves de matières premières du sous-sol. Celles-ci ne se limitent pas à l'abattage et à la manutention des volumes abattus. Il faut compter également les travaux de pré-exploitation, la mise en place des infrastructures requises, le rattachement aux voies de transport, les aires de stockage et les installations de surface tels les bâtiments administratifs, ateliers etc., ainsi que toutes les mesures à prendre pour la sécurité des mineurs. En ce qui concerne les travaux et ouvrages du fond, on distingue notamment:

- l'abattage
- la manutention
- l'aérage
- le chargement
- l'exhaure
- le soutènement

Dans de nombreux pays, on rencontre de petites entreprises pratiquant l'exploitation **faible d** couverte sur la base de tranch**es**, que l'on peut consid**er**er comme une forme interm**ediaire** entre l'exploitation souterraine et l'exploitation **ciel ouvert**.

On mettra **part** les proc**ed**es sp**eciaux** ne n**ecessitant** pas d'acc**es** direct (sans ouverture de la mine) pour la ponction des mati**eres premi**eres, comme c'est le cas pour la dissolution en place dans les mines de sel, la lixiviation in situ ou la gaz**ification** en place du charbon, o**u** les substances utiles sont d'abord converties en une forme qui les lib**ere** de leur gangue et permet de les amener au jour.

Les mineurs travaillent dans les cavit**es** souterraines cr**ees** par l'exploitation. Les conditions de travail r**esultant** de l'air, de sa temp**erature**, son hygrom**etrie**, sa teneur en gaz nocifs ou explosifs ou en substances radioactives, mais aussi de l'humidit**e**, des d**egagements** de poussi**ere** et du bruit, sont fonction du min**eral** **extraire** d'une part et des roches encaissantes, de la profondeur et de l'**equipement** disponible d'autre part.

Les sites d'implantation des exploitations souterraines sont impos**es** par les occurrences min**erales** exploitables. Les exploitations souterraines se rencontrent dans toutes les zones climatiques, dans les r**egions** isol**ees** aussi bien que sous des grandes villes, au fond de la mer et dans les r**egions** de haute montagne. La taille des exploitations va

d'une capacité d'extraction de moins de 1 tonne par jour plus de 15 000 tonnes par jour. La profondeur des niveaux d'exploitation varie entre quelques mètres et plus de 4000 m.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les effets des activités minières se manifestent à trois niveaux différents: dans le gisement et les roches encaissantes, dans les espaces souterrains excavés et à la surface. Une exploitation optimale des ressources minérales assurant en même temps la limitation des répercussions sur l'environnement suppose l'établissement d'un programme détaillé pour la conduite des opérations et les méthodes et techniques d'abattage.

2.1 Effets concernant le gisement et les roches encaissantes

2.1.1 Diminution des ressources naturelles

L'exploitation d'une mine souterraine a pour conséquence majeure la diminution de ressources non renouvelables. Outre les matières premières extraites, il faut compter les pertes à l'abattage et les préjudices causés à d'autres portions du gisement. Le moyen le plus simple de prévenir ces effets indésirables consiste en un remblayage des vides et en une planification minière intelligente.

Suivant les conditions régnant dans l'exploitation, certaines matières premières (charbon et minerais sulfurés) peuvent s'enflammer spontanément et provoquer un feu de mine.

2.1.2 Perturbation de l'environnement géologique

La mise en exploitation d'une mine souterraine requiert le creusement d'excavations sous terre, qui perturbe l'équilibre des terrains environnants en engendrant des contraintes et des mouvements dans le massif rocheux. Comme effets potentiels de l'extraction de matériaux sur l'environnement géologique, il convient de mentionner:

- les affaissements dus à l'éboulement de la roche dans les cavités dégagées. Les effets de ces affaissements peuvent se répercuter jusqu'en surface et endommager des bâtiments et autres installations. Pour les mesures de prévention, voir point 2.3.3.
- la destruction des parties supérieures du gisement. Ceci serait toutefois lié plutôt à une planification minière déficiente.

2.1.3 Perturbation du régime des eaux souterraines

La réalisation d'un ouvrage souterrain a pour effet de modifier le bilan d'eau du massif rocheux creusé en raison des nouveaux systèmes de canalisation et de drainage mis en place. L'exhaure (pompage) peut provoquer par ex. un abaissement sensible du niveau

de la nappe phréatique, qui pourra entraîner alors une altération notable de la flore en surface (voir également point 2.3.2.).

2.1.4 Altération de la qualité de la nappe phréatique

Une éventuelle pollution de la nappe phréatique peut être due à différents facteurs. Il peut s'agir d'eaux de mine (voir point 2.2.4) s'infiltrant accidentellement dans les nappes souterraines, de solutions et lessives employées dans le cas de la dissolution ou lixiviation en place, de fuites de produits réfrigérants employés pour le forage des puits, ou encore de l'infiltration d'eaux s'égouttant des terrils. Des mesures de protection efficaces consistent à imperméabiliser les sols, les puits et les quartiers d'exploitation puisés et à installer un système de drainage et/ou de canalisation de ces eaux.

2.2 Effets produits au fond de la mine

Les conditions prévalant dans une mine souterraine résultent de l'interaction entre les mineurs, les machines, les roches et l'atmosphère. Les effets des ouvrages souterrains concernent en premier lieu l'homme qui y travaille. La priorité revient donc aux aspects de la sécurité et de la santé des mineurs.

2.2.1 Air

L'atmosphère régnant au fond d'une mine est influencée non seulement par les activités déployées, mais aussi par la température du massif rocheux, qui augmente avec la profondeur, et les gaz et liquides que la roche peut renfermer.

Tableau 1

Facteur influençant l'air/l'atmosphère dans les mines souterraines

Source de danger	Origine	Nature du danger	Mesures préventives
Valeurs des paramètres			
Manque d'oxygène (O ₂) Min. 19%	Atmosphère pauvre en oxygène ou grisouteuse, respiration, lampes à flamme nue, feux de mine	Lassitude, asphyxie	Aéragage
Rayons ionisants	Composants radioactifs de la	Irradiation, problèmes de	Limitation du temps de

	roche, sondes de mesure	santé	travail avec contrôle des doses d'irradiation
Radon	Se dégage de la roche	Irradiation	Aération, limitation de la durée de travail
Grisou (méthane CH ₄) Explosif de 5 à 14%	Dégagement de méthane dans les mines charbon	Explosion	Captation des gaz, aération, versions anti-déflagrantes pour les appareils
Poussière de charbon	Abattage, transport du charbon	Explosion	Neutralisation (par arrosage par ex.), protection contre les coups de grisou

<p>Monoxyde de carbone (CO)</p> <p>-----</p> <p>> 50 ppm</p>	<p>Gaz d'échappement, dégagement dans les mines de houille laissées ouvertes</p>	<p>Intoxication</p>	<p>Aérage</p>
<p>Dioxyde de carbone (CO₂)</p> <p>-----</p> <p>>1%</p>	<p>Inclusion dans des dépôts de sel, gaz d'échappement, se dégage des eaux thermales</p>	<p>Asphyxie</p>	<p>Aérage</p>
<p>Sulfure d'hydrogène (H₂S)</p> <p>-----</p> <p>> 20 ppm</p>	<p>Se dégage des eaux d'exhaure et eaux thermales</p>	<p>Intoxication</p>	<p>Aérage</p>
<p>Oxydes d'azote (NO_x) et fumées de tir</p>	<p>Tirs explosifs</p>	<p>Intoxication</p>	<p>Aérage, limitation des tirs certains</p>

			moments de la journée
Gaz d'échappement	Moteurs	Intoxication	Aéragage
Gaz de combustion, fumées	Feux de mine	Intoxication	Extinction, barrages, mesures de prévention
Brouillard d'huile	Appareillage pneumatique	Intoxication	Neutralisation des brouillards (par arrosage par ex.)
Température	Température élevée des roches, chaleur des moteurs	Lassitude	Aéragage, refroidissement de l'air

2.2.2 Bruit

Le bruit engendré dans une exploitation souterraine est dû en premier lieu aux machines de foration, aux tirs de l'explosif, ainsi qu'à l'emploi de moteurs

combustion, air comprimé ou hydrauliques. Les moyens de transport (bandes transporteuses, trains, véhicules) et les ventilateurs constituent également des sources sonores.

Les machines peuvent être conçues ou transformées de façon à réduire les émissions sonores. A partir d'un certain niveau de pression acoustique, le port de protections auditives est obligatoire.

2.2.3 Poussières

Les charges de poussières (par ex. poussières minérales dans les mines de charbon) doivent être limitées autant que possible en raison de leurs risques pour la santé. La plus dangereuse des affections est la silicose, provoquée par les poussières de quartz. Toutes les opérations s'accompagnant d'une désagrégation mécanique de la roche, savoir la foration, les tirs de mines, le concassage, la manutention etc. provoquent un dégagement de poussières.

Les poussières nocives pour les mineurs peuvent provenir entre autres des minéraux suivants: amiante, béryllium, fluorite, minerais de nickel, quartz, mercure, cinabre, dioxyde de titane, oxyde de manganèse, composés de l'uranium, minerais d'étain. L'amiante sous forme de poussières fines, les poussières inhalables de minerais de nickel et de béryllium ainsi que la suie des moteurs diesel sont cancérogènes. Les

poussières de charbon présentent en outre un risque d'explosion.

A titre de mesure préventive, les poussières peuvent être neutralisées par arrosage en cours de foration ou de transport des matériaux ou par infusion du massif avant l'abattage. Le port de respirateurs empêche l'inhalation de poussières. Quant aux particules de suie, elles peuvent être captées par des filtres montés sur les moteurs de combustion.

2.2.4 Eaux de mine

Les activités minières s'accompagnent d'une altération de la qualité des eaux de mine.

Les mineurs devront se protéger contre les eaux agressives par une tenue vestimentaire adéquate. Pour éviter la dégradation des équipements, on choisira des matériaux de bonne tenue à la corrosion.

Tableau 2

Facteurs de pollution des eaux de mine et eaux superficielles	Exemples de charges polluantes	Mesures à prendre/procédés d'épuration
--	---------------------------------------	---

Modification du pH		Neutralisation
Substances inorganiques solubles	Métaux lourds, sels, soufre	Précipitation
Matières en suspension non solubles, inorganiques	Boues	Agglomération et décantation
Substances organiques	Huiles, graisses, lubrifiants, émulsifiants	Précipitation dans des décanteurs
Augmentation de la température		Refroidissement, mélange de l'air

2.3 Effets en surface

Les effets en surface sont dus à la communication entre le fond et les installations du jour et plus précisément à l'aérage, à l'exhaure et au transport des matériaux abattus. Ils sont produits également par les installations du jour comportant l'équipement du fond. Par ailleurs, les tirs de mines provoquent des branlements et parfois des mouvements du massif rocheux perceptibles en surface.

2.3.1 Air/atmosphère

Si la ventilation des galeries se fait sans système de filtrage sur les puits et galeries débouchant au jour, elle peut être l'origine d'une pollution atmosphérique ayant des repercussions négatives sur la végétation des alentours en particulier. La mise en remblai et l'exposition des terrils et verses et la déflation peuvent être l'origine d'une pollution atmosphérique considérable, notamment en raison des dégagements de poussière.

Ces dégagements peuvent être limités par un arrosage des produits au moment de la mise en remblai et par la plantation immédiate de végétaux sur les terrils et verses ainsi que l'aménagement de talus de protection plantés eux aussi de végétaux. Dans les régions arides n'autorisant pas de tels écrans de verdure, on prévient la pollution atmosphérique en limitant les activités sous le vent.

Dans le cas des mines de charbon, on se trouve confronté de grandes quantités de méthane (CH₄) l'un des principaux gaz à effet de serre. La meilleure solution consiste ici en un dégazage contrôlé du méthane par forages préliminaires et aspiration (avec valorisation du méthane recueilli). Les particules solides dont sont chargés les effluents gazeux des mines s'éliminent pour la plus grande part au moyen de filtres.

2.3.2 Eau

Le pH des eaux de mine - notamment dans le cas de minerais sulfurés - peut se situer dans la plage acide (en-dessous de 5,5). On veillera au respect des teneurs limites prescrites pour les sulfates, les chlorures et les métaux.

Ces teneurs doivent être contrôlées si les eaux souterraines sont consommées comme eau potable ou si elles sont rejetées dans les eaux superficielles. On examinera en particulier quels anions et cations apparaissent dans les eaux de mine et on déterminera leur potentiel de risque en fonction de leur concentration et de leur toxicité.

Il importe de souligner ici que les terrils constitués des déblais de la mine souterraine peuvent présenter de fortes concentrations en chlorures et en sulfates. Il faudra surtout tenir compte de cette éventualité dans le cas de terrils de sels en climat humide, où les sels peuvent être dissous par les précipitations.

Pour les rejets dans les eaux superficielles, on veillera à ne pas dégrader des écosystèmes sensibles, à ne pas provoquer une accumulation à long terme de substances polluantes et à ne pas entraver d'autres possibilités de valorisation de ces eaux (pêche par ex.).

Lorsque les eaux polluées d'un fleuve arrivent en zone côtière ou se jettent dans la mer, elles peuvent entraîner une pollution de l'eau de mer, l'altération des fonds

marins, des pêcheries et des zones de nidification de la faune aviaire.

Enfin, les exploitations souterraines sont consommatrices d'eau. L'eau est nécessaire entre autres pour la foration, le remblayage, l'exploitation hydraulique etc.

Pour prévenir la pollution des eaux superficielles et souterraines, on appliquera les mesures décrites au point 2.2.4.

2.3.3 Affaissements

Lorsqu'une mine est mise en exploitation, les risques les plus fréquents pour la surface topographique résident dans des affaissements, qui peuvent se manifester selon les cas par des tassements, des inclinaisons, des courbures, des décalages, des distorsions et des compressions du sol. Ces phénomènes affectent avant tout les bâtiments et les équipements d'infrastructure, mais aussi l'environnement naturel. La moindre modification de la pente du terrain aura des incidences sur les systèmes de conduite d'eau, canaux et fleuves par ex., mais aussi sur les cultures de riz pluvial.

La protection contre les risques de ce type commence au stade de la planification régionale, qui doit prendre en compte les éventuelles conséquences d'un affaissement provoqué par l'excavation minière.

Le soutènement des ouvrages souterrains et le remblayage des vides avec les stériles ou le recours des méthodes d'extraction appropriées peuvent empêcher ou du moins réduire les affaissements.

Un bon découpage du gisement et la progression contrôlée des tranches d'abattage permet en outre d'obtenir des affaissements plus lents et plus réguliers, évitant ainsi une détérioration des bâtiments et des réseaux publics d'approvisionnement la surface.

2.3.4 Terrils, emprise de l'exploitation, paysage

Dans la grande majorité des cas, on voit apparaître en proximité de la mine de grands terrils constitués des stériles excavés lors du creusement des galeries. Ce type de dépôt devra faire lui aussi l'objet de mesures de contrôle quant aux teneurs résiduelles en métaux, bien que ces teneurs soient surtout significatives pour les terrils recevant les déchets de la préparation mécanique. Souvent, la plantation ultérieure de végétaux sur les terrils se heurte de nombreuses difficultés. Dans la phase d'étude de l'exploitation, on prévoira les actions de restauration du site qui s'imposent.

A la surface, l'infrastructure et les installations du jour d'une mine souterraine (installations de manutention, bâtiments, ateliers, aires de stockage,

approvisionnement en énergies, rattachement au réseau routier existant) occupent également une certaine étendue. Le carreau de la mine avec ses installations peut porter atteinte à l'esthétique du paysage, quand bien même on aurait tenté quelques agréments architecturaux. L'aménagement d'une telle zone industrielle entraîne donc une transformation du paysage aux environs de la mine. S'il s'avère nécessaire de déplacer des groupes de population, les personnes concernées devront être indemnisées en conséquence.

L'abaissement de la nappe phréatique peut avoir des repercussions négatives sur la végétation des alentours et provoquer le tarissement de cours d'eau. Par voie de conséquence, le monde animal et l'homme peuvent également être touchés, par ex. lorsque l'altération du bilan hydrique amène une réduction des disponibilités en eau de boisson.

Comme mesure compensatoire pour la protection des zones humides, il peut s'avérer nécessaire d'alimenter artificiellement la nappe phréatique. Avec la baisse du niveau de la nappe phréatique, il faut par ailleurs s'attendre à des affaissements pouvant entraîner par exemple la détérioration de bâtiments.

Finalement, on percevra également à la surface les ébranlements dus aux tirs à l'explosif et éventuellement des mouvements de terrain.

2.4 Effets de l'exploitation souterraine dans son ensemble

Pour les exploitations souterraines situées dans des régions isolées, l'aménagement du site est susceptible de déclencher des phénomènes de colonisation spontanée et le déploiement d'autres activités. On devra tenir compte dès le départ de ce genre d'effets secondaires indésirables et prévoir des mesures appropriées.

L'emploi systématique de bois comme matériau de soutènement peut se traduire par la mise en coupe de grandes étendues de forêt ouvrant ainsi la voie à l'érosion. Un programme de boisement prévoyant la plantation d'espèces à croissance rapide aux alentours de la mine constituerait un moyen d'atténuer ce problème. Malgré tout, la modification de l'écosystème est inévitable à long terme. Seul le recours à la technique du boulonnage ou au soutènement métallique permettra de réduire sensiblement la consommation de bois.

Presque partout dans le monde, la tradition et l'environnement social et culturel interdisent aux femmes de travailler dans les mines souterraines. Les emplois qui se créent sont donc réservés aux hommes, hormis parfois certains travaux relevant de la préparation mécanique, de la commercialisation et du secteur tertiaire. Quant aux enfants, il devrait être interdit de les employer dans des mines souterraines. D'autres problèmes d'ordre social peuvent également surgir si les logements pour les mineurs

et leurs familles de même que les ouvrages d'infrastructure (approvisionnement en eau, marchés, écoles) sont insuffisants et si les mineurs ne bénéficient pas de la couverture sociale requise.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Air

Les taux de gaz admissibles en Allemagne dans les mines souterraines figurent dans les arrêtés BVOSt et BVOE du service des mines (Landesoberbergamt) du Land Rhénanie du Nord-Westphalie, et dans ses directives spéciales en matière d'exploitations minières.

Les consignes de sécurité relatives à la teneur en méthane (CH₄, grisou) de l'atmosphère du fond sont les suivantes:

Taux supérieur à 0,3 %:	Mise hors service des lignes de trolleys
Taux supérieur à 0,5 %:	Enregistrement des valeurs mesurées

Taux supérieur 1,0 %:	Coupure des équipements électriques
Taux supérieur 2,0 %:	Coupure des appareils de surveillance

Pour les installations de captation du gaz, on se référera aux directives relatives au captage du gaz (voir bibliographie, ouvrages et textes spécialisés).

En ce qui concerne le monoxyde de carbone (CO), on prévoira à partir de 50 ppm les mesures spéciales de sécurité et de sauvetage définies dans le plan de sauvetage minier de 1982 (HGRW).

Quant au dioxyde de carbone (CO₂), il oblige à évacuer le personnel lorsque son taux atteint 1,0 %.

Dans les atmosphères où le taux d'oxyde d'azote atteint 300 ppm (avec 30 ppm pour le NO₂), le séjour est limité à 5 minutes maximum. Pour 100 ppm NO_x (10 ppm NO₂ maximum), la durée de séjour autorisée est de 15 minutes par poste.

La teneur en oxygène ne doit pas descendre en-dessous de 19%.

Les concentrations en sulfure d'hydrogène (H_2S) se doivent pas dépasser 20 ppm.

Toutes les mesures de taux de gaz s'effectuent à l'aide d'un appareil étalonné, en vente dans le commerce.


Dans les galeries de section importante de la mine, l'air doit circuler à une vitesse d'au moins 0,1 m/s et sur les lignes de trolley au moins 1,0 m/s. Dans les ouvrages souterrains servant à la circulation, la circulation de l'air ne doit pas dépasser 6,0 m/s.



Pour une ambiance de travail présentant 0,06 à 0,12 % de CO , le débit d'air frais à assurer par personne est de $6 \text{ m}^3/\text{mn}$, avec 3 à $6 \text{ m}^3/\text{mn}$ en plus pour chaque cheval des engins diesel employés.












La vitesse de circulation de l'air se mesure au moyen d'anémomètres; les débits d'air se calculent à partir de ces vitesses et de la section des galeries.

Certains règlements relatifs aux taux de gaz, aux débits et à la circulation de l'air sont en vigueur dans différents pays, notamment en Inde dans les houillères, au Chili dans le secteur minier, en République Populaire de Chine etc.






















3.2 Bruit

Pour les valeurs limites des nuisances sonores dans les mines souterraines, on pourra,  titre indicatif, se reporter aux prescriptions du service des mines de Dortmund (Landesoberbergamt, LOBA).

Selon une des directives du LOBA, le niveau de pression acoustique des appareils de foration ne doit pas d' passer 106 dB(A)  1 m de distance.

Le port de protections auditives individuelles est impos  partir d'un certain niveau acoustique. En 1992, la directive europenne de 1988 sur le bruit est entre en vigueur pour le secteur minier allemand. Des prescriptions relatives  la mesure du bruit ont t tablies par la caisse syndicale des mineurs de Westphalie  Bochum (Westfliche Berggewerkschaftskasse). Les appareils de mtrologie ncessaires sont en vente dans le commerce.

3.3 Poussires

En Rpublique Fdrale d'Allemagne, les diverses valeurs limites applicables au travail en ambiance poussireuse sont dites chaque anne par la Deutsche Forschungs-Gemeinschaft, organisme de recherche dont le sige se trouve  Bonn. Dans la mesure o les poussires auxquelles sont exposes les hommes de la mine sont prjudiciables  la sant, il est recommand de se rferer  ces valeur limites ou  d'autres prescriptions quivalentes (par ex. celles d'organisations internationales

comme la Banque Mondiale).

Le paramètre le plus important parmi les concentrations maximales admissibles dans les ambiances professionnelles est la concentration en poussières fines de quartz. La limite est fixée à $0,15 \text{ mg/m}^3$. On distingue en outre les poussières fines chargées de quartz (= poussières contenant plus de 1% de quartz), pour lesquelles la concentration maximale admissible est de 4 mg/m^3 . Jusqu'en 1992, les valeurs limites applicables dans les houillères se situaient encore à $0,60 \text{ mg/m}^3$ pour les poussières de quartz et 12 mg/m^3 pour les poussières à teneur en quartz, mais elles ont également été abaissées par la suite.

Pour une personne travaillant en atmosphère poussiéreuse, l'exposition mesurée en mg/m^3 multipliée par le nombre des postes effectués ne doit pas dépasser 2 500 sur cinq ans. Les postes de travail sous terre sont classés en différentes catégories d'exposition aux poussières.

Les personnes atteintes de pneumoconiose légère ne doivent pas être exposées à une charge de poussière équivalente à plus de $1 500 \text{ mg/m}^3$ x le nombre de postes en l'espace de 5 ans. Dans le Land Rhénanie-du-Nord-Westphalie, qui compte le plus de mines en République Fédérale d'Allemagne, la conduite des mesures et l'exploitation

des valeurs obtenues sont réglementées par l'ordonnance relative aux houillères, art. 44-48 (dernière version du 19/02/1979).

Tableau 3

Autres seuils limites de concentration en poussière applicables au secteur minier:

	Fibres/m ³	mg/m ³
Amiante, crocidolite	0,5 x 106*	0,025*
Tous les autres types	1 x 106*	0,05*
Poussières fines chargées d'amiante	--	2,0*
Béryl	cancérogène	
Poussière fine d'oxyde de fer	--	6
Fluorite	--	2,5
Poussières de minerai de nickel (sulfure)	cancérogène	
Mercure		0,1
Cinabre		0,01

Dioxyde de titane	6
Oxydes de manganèse	1
Composés d'uranium	0,25

Les valeurs sont obtenues par analyse d'absorption atomique et analyse par fluorescence X.

L'application de ces résultats et des méthodes de mesure et d'analyse utilisées en Allemagne des projets implantés dans des pays en développement est tout fait indiquée (voir bibliographie).

* teneurs limites normales à respecter en continu

3.4 Eau

Au sein de la Communauté Européenne, le rejet dans le milieu récepteur des eaux et effluents du secteur industriel et minier fait l'objet d'une réglementation très stricte. Les directives du Conseil des Communautés Européennes en date du 16/07/75 relatives à la production d'eau de boisson dans les Etats membres, complétées par le texte du 15/07/80, distinguent trois catégories d'eau demandant une épuration plus ou moins poussée: catégorie A1 répondant à des exigences sévères, catégories A2 et A3 aux exigences moindres. La réglementation se fonde ici sur des niveaux guides (G)

et des valeurs imposées (I). Dans le tableau ci-dessous figurent les valeurs correspondant à la troisième catégorie (A3). A titre de comparaison, le tableau reprend également les seuils (S) et les valeurs limites (VL) fixées par le "Landesamt für Wasser und Abfall" du Land Rhénanie du Nord-Westphalie (Projet d'arrêt sur l'eau de boisson, TVO du 26/07/1984).

Tableau 4

Prescriptions concernant la qualité de l'eau potable

Elém.	CEE		RNW		Elém.	CEE		RNW	
	G	I	S	VL		G	I	S	VL
g/l					mg/l				
Fe	-	0,2	-	0,2	Cr	-	0,05	0,03	0,05
Mn	-	0,1	-	0,1	Pb	-	0,05	0,01	0,04
Cu	1-	-	0,03	-	Se	-	0,01	-	-
Zn	1	-	0,1	2,0	Hg	0,0005	0,001	-	-
B	1	-	-	-	Ba	-	1	-	-

Mg	-	-	25	50	NO ₃	25	50	5	11
Na	-	-	50	150	SO ₄	150	250	120	240
K	-	-	5	12	Cl	200	-	25	-
Ni	-	0,05	0,03	0,05	F	0,7/1,7	1	-	-
As	-	0,1	0,006	0,04					
Cd	-	5	2	5	pH	5,5 - 9		6,5 - 8	

3.5 Sols

L'exploitation de versées et terrils reverdis des fins agricoles n'est guère prévue. Au cas où l'on envisagerait une telle valorisation du site, on se référera aux teneurs admissibles en métaux lourds dans les sols fixées dans les directives de l'association allemande "Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten" de Darmstadt ou de l'Office de l'Agriculture et des Forêts ("Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft") de Berlin. D'une façon générale, il faudra examiner dans quelle mesure les substances présentes dans les versées et terrils et les risques de lessivage sont susceptibles d'apporter des restrictions pour l'exploitation des sols.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'impact sur l'environnement des exploitations souterraines ne peut s'examiner indépendamment des autres domaines d'intervention étroitement liés à ce secteur d'activité, dont voici les principaux:

- La prospection minière et l'exploration des gisements en tant que travaux préparatoires à l'exploitation proprement dite;
- La préparation mécanique des matières premières extraites (première étape de transformation vers l'obtention de produits commercialisables), qui s'effectue généralement sur le carreau de la mine ou au voisinage immédiat de l'exploitation, dans des ateliers centralisés;
- La production d'électricité à partir des matières premières extraites dans des centrales thermiques, notamment dans le cas du lignite, où la centrale est souvent implantée au voisinage direct de la mine;
- Le bâtiment et les travaux publics, dans la mesure où les exploitations, souvent situées à l'écart, nécessitent d'importants travaux pour la mise en place des infrastructures et le raccordement aux réseaux routiers et/ou ferroviaires existants;
- La mise en décharge, par ex. des boues sortant des épaisseurs, des huiles hydrauliques, huiles usagées, etc. dans le cadre de l'élimination définitive des matières résiduelles;
- La gestion des ressources en eau, le bilan hydrique et la qualité des eaux se trouvant modifiés en raison du rejet des eaux de mine dans les eaux superficielles ou

souterraines et des quantités d'eau prélevées;

- La foresterie, impliquée dans la mesure où l'on a recours au boisage comme mode de soutènement, ceci nécessitant d'importants volumes de bois;
- Le développement régional, auquel les activités minières apportent toujours un élan considérable.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

En résumé, l'exploitation de mines souterraines se présente comme une activité ayant d'importantes répercussions sur l'environnement. En effet, les ponctions minières qui contribuent à l'épuisement des ressources naturelles, les modifications apportées au milieu géologique et à la nappe phréatique, l'altération de la qualité de l'air, le bruit, les poussières, l'altération des eaux superficielles et l'atteinte à l'intégrité du paysage sont autant de facteurs susceptibles de dégrader fortement l'environnement.

Par rapport aux exploitations à ciel ouvert et à d'autres industries, la consommation d'espace est faible. Hormis les emplacements réservés aux versets et terrils, les surfaces nécessaires ne seront occupées que pour la durée de l'exploitation.

Les mineurs quant à eux sont confrontés à des sérieux problèmes liés au travail

souterrain. Leur sécurité et leur santé est mise en jeu si les consignes prévues ne sont pas appliquées à la lettre.

Considérant l'environnement au sens large, il convient de citer également les répercussions sociales des mines souterraines, particulièrement marquées lorsqu'il s'agit d'exploitations à caractère spéculatif (par ex. métaux précieux ou pierres précieuses).

Un bon nombre de ces répercussions sur l'environnement peuvent simplement être limitées, mais non évitées entièrement. L'évaluation des effets produits et l'établissement de mesures préventives ou correctives demandent quantité d'informations relatives au site et aux installations. On est donc toujours confronté à une grande marge d'incertitude. On aura donc soin de faire figurer au catalogue des données recueillir toutes les informations pertinentes et de commencer leur collecte dès les activités préliminaires de reconnaissance, prospection et exploration.

Dans l'ensemble, la fixation des seuils limites, leur surveillance et le contrôle des exploitations fonctionnent de façon exemplaire. Néanmoins, la transposition directe de seuils limites en vigueur en Allemagne dans d'autres pays ne réussira sans doute que dans quelques rares domaines, l'écart étant trop grand entre les différents contextes d'application. Néanmoins il faudrait dans tous les cas essayer d'atteindre un niveau qui

permettra d'éviter les incidences négatives sur l'homme et son environnement. Un problème crucial dans le secteur minier est celui posé par les innombrables micro-activités du secteur informel, caractérisées par des méthodes de travail non contrôlables, inadaptées et hasardeuses, tant pour l'ouvrier que pour l'environnement.

La bonne conduite d'une exploitation minière suppose une étroite surveillance, c'est-à-dire des mesures effectuées régulièrement, la collecte de données et le contrôle du respect des principaux seuils limites fixés. A cet effet, l'action d'organismes de tutelle compétents est indispensable.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Ouvrages d'ordre général

Arndt, P., Luttig, G.W.: Mineral resources, extraction, environmental protection and land-use planning in the industrial and developing countries. Stuttgart 1987.

Bender, F. (Hrsg., 1984): Geologie der Kohlenwasserstoffe, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Angewandte Geowissenschaften in Raumplanung und Umweltschutz. - In: Angewandte Geowissenschaften III 674 p.; Stuttgart (Enke).

Bundesberggesetz (Berg G) - 2. Auflage, Glückauf-Verlag, Essen 1989.

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte, Weinheim 1990.

Down, C.G.; Stocks, J.: Environmental Impact of Mining. Applied Science Publishers Ltd., London 1977.

Environmental impact of iron ore mining and control. Jain N.C.J. Mines Metals Fuels, vol. 29, n° 7/8, juillet/aout 1981.

Environmental monitoring and control. Wld. Min. Equip., vol. 10, n° 5, mai 1986.

Europäische Gemeinschaft: Richtlinie über die Umwelt-verträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten - A. Bl. n° 1 | 175/40 du 5 juillet 1985.

Franke, H., Guntermann, J. et Paersch, M.: Kohle und Umwelt, Glückauf-Verlag, Essen, 1989.

Inter-American Development Bank-Environmental Check-List for Mining Project

Johnson, M.S., Mortimer A.M., comps.: Environmental aspects of metalliferous mining. A select bibliography. Letchworth, Herts.: Technical Communications, 1987.

Jones, S.G.: Environmental aspects of mining developments in Papua New Guinea. Prepr. Soc. Min. Engrs. AIME, n° 88 - 155, 1988.

Kelly, M.; Allison, W.J. (partic.); Garman, A.R. (partic.); Symon, C.J. (partic.): Mining and the freshwater environment. (Elsevier Applied Science).

Klima-Bergverordnung (Klima Berg V), Glückauf-Verlag, Essen 1983.

Lambert, C.M., comp.: Environmental impact assessment, a select list of references based on the DOE/DTp. London, Department of the Environment and Department of Transport Library, 1981.

Rawert, H.: Die Erschließung neuer Abbaureiche als landes- und regionalplanerisches Problem - das Beispiel Haard. In: Markscheidewesen 86 (1979), n° 2, p. 31 - 41.

Schmidt, G.: Umweltverträglichkeitsprüfung bei Projekten des Bergbaus. Glückauf 125 (1989) n° 5/6.

Sengupta, M.: Mine Environmental Engineering, Volume I et II, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1990.

Servicio Nacional de Geología y minería - Chile: Reglamento de Seguridad Minera. Decreto Supremo n° 72 du 21 octobre 1985, Ministerio de Minería, 1988.

Solving environmental problems. World Min. Equip., vol. 9, n° 6, juin 1985.

Stein, V.: Bergbau und Umwelt, Erzmetall 37, 1984 n° 1, p. 9-14.

United Nations Department of Technical Corporation for Development (UNDTCD): Proceedings du International Round Table for Mining and Environment, DSE Berlin, 1991.

World Health Organisation: Environmental pollution control in relation to development, report of a WHO Expert Committee. (World Health Organisation technical report series, n° 178). Genève 1985.

Ouvrages et textes spécialisés

Methane

Landesoberbergamt Dortmund: Rundverföngung 33-111.15/ 7455/64-17.2.65; Bergbauverordnung Steinkohle (BVOSt) ö 158, ö 150; Bergbauverordnung Erzbergwerke (BVOE), ö 97; Sonderbewetterungsrichtlinien; Gebirgsschlagrichtlinien; Gasausbruchrichtlinien; Gasabsaugrichtlinien.

Monoxyde de carbone

Landesoberbergamt Dortmund: BVOSt ö 150.

Plan för Grubenrettungswesen, Hauptstelle för das Grubenrettungswesen der Bergbau-Forschung GmbH, Essen, 1982.

Dioxide de carbone

Landesoberbergamt Dortmund: BVOSt, ö 150

Hydrogene sulfurö

Landesoberbergamt Dortmund: BVOSt, ö 150

Oxydes de l'azote

Landesoberbergamt Dortmund: Sprengschadenrichtlinie

Vitesse de circulation de l'air

Landesoberbergamt Dortmund: BVOE, 19; BVOST, 151;
Sonderbewetterungsrichtlinie

Débit d'aérage

Landesoberbergamt Dortmund: BVOST, 150.

Températures

Landesoberbergamt Dortmund: Klima-Bergverordnung, 3.

Bruit

Landesoberbergamt Dortmund: Maßnahmen für den Lärmschutz Kleinkaliber-Bohrgeräte (Bohrhammer, Drehbohrmaschinen), Rundverfugung 12.21.11-4-7 (SB1.A2.4).

Westfälische Berggewerkschaftsklassen, Bochum: Geräuschmessvorschriften DIN 45, 365; 52 Gruben-Diesellokomotiven; 53 Dieselkatzen; 54 Gruben-Gleislos-Fahrzeuge; 55 Rangierkatzen.

Poussières

Landesoberbergamt Dortmund: BVOST, 44 48, mit Plan für die Staubmessungen an ortsfesten Messstellen zur Festlegung und zur gravimetrischen Beurteilung der Feinstaubbelastung, MAK und BAT (cf. air).

Eau

Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Grundwasserbericht 84/85, Düsseldorf 10/85.

Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaften über die Qualitätsanforderungen an Oberflächenwasser für die Trinkwasser-Verordnung vom 16/06/1975.

Richtlinie des Rates der Europäischen Gemeinschaften über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, Amtsblatt Europ. Gemeinschaften L 229/11 du 30/08/1980.

Terrils, sols

Kloke, A.: Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden, Mitteilungen des Verbandes deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, fascicules 1 & 3, janvier, juin 1980.

Kloke,A.: Die Bedeutung von Richt- und Grenzwerten für Schwermetalle in Böden und Pflanzen, Mitteilungen der biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Heft 223, octobre 1984.

Stein, V.: Anleitung zur Rekultivierung von Steinbrüchen und Gruben der Steine und Erden Industrie, Cologne, Deutscher Institutsverlag, 1985.

Über die Schwermetallbelastung von Böden, Pflanzenschutzamt Berlin, 1985.

Bassins d'épuration

Davis, R.D.; Hucker, G.; L'Hermite, P.: Environmental Effects of Organic and Inorganic Contaminants in Sewage Sludge, Commission of the European Communities, 25-26/05/1982, Reidel D. Publishing Company Dordrecht, Boston, London.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

38. Secteur minier - préparation et transport -

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Chargement et déchargement, transport](#)

[2.2 Concassage, criblage, broyage, classification](#)

[2.3 Séparation, flottation](#)

[2.4 Grillage](#)

[2.5 Stockage du concentré, enlèvement, réhabilitation du site](#)

- [3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)
- [4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)
- [5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)
- [6. Bibliographie](#)

1. Préparation du domaine d'intervention

La préparation des matières premières constitue une étape intermédiaire entre l'exploitation ou l'abattage des matières premières minérales et leur transformation en matériaux exploitables par l'industrie. Les travaux de préparation consistent à débarrasser les minéraux utiles de leur gangue (le stérile) et à les enrichir. La grande diversité des matières premières à traiter et des types de gisements exploités explique qu'il existe toute une palette de procédés de préparation, allant de la simple classification et du lavage de sables et graviers jusqu'aux procédés d'enrichissement de fines associations de minerais métalliques en passant par les méthodes relativement sophistiquées de la préparation du charbon. Les étapes de la transformation métallurgique, qui ont été traitées dans le dossier consacré aux métaux non ferreux ne font pas partie du domaine étudié.

Dans bien des cas, on peut observer une certaine corrélation entre la gravité de l'impact écologique et le degré de sophistication des procédés ou l'ampleur des moyens mis en oeuvre. Le présent dossier s'attachera particulièrement au cas des minerais, dont la préparation présente la plus grande palette de dégradations potentielles de l'environnement.

Il nous faut préciser que les cas spéciaux, tels la préparation du minerai d'uranium,

ne sont pas abordés dans ce dossier, ceux-ci faisant l'objet d'une réglementation particulière à l'échelle mondiale. De même, les procédés de recyclage de matériel usagé tel batteries, verre perdu, se sont pas pris en compte.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Chargement et déchargement, transport

Le chargement et le déchargement de camions ou wagons peut provoquer d'importants dégagements de poussière. Au cours du transport, des poussières fines sont emportées par le vent. Quant aux camions eux-mêmes, ils émettent des substances nocives par leurs gaz d'échappement. Il sont de plus à l'origine de nuisances sonores, tout comme les chemins de fer d'ailleurs. Le transport par routes ou par rail est consommateur d'espace en raison des voies à aménager. La construction de nouvelles routes peut avoir des répercussions négatives sur l'équilibre naturel et les zones habitées (cf. à cet effet les dossiers "Aménagement des transports et communications", "Équipement en logements et réhabilitation de quartiers existants" et "Transports routiers").

Pour des raisons écologiques, les ateliers de préparation devraient être installés sur le site même de la mine ou à proximité immédiate. Ceci évite les transports par

camions ou wagons, l'acheminement des matériaux pouvant se faire par bandes transporteuses. Dans le cas où les transports par camion sont indispensables, les routes empruntées devront être dotées d'une couche de roulement en matériaux bitumineux ou en béton de ciment. Elles feront l'objet d'un nettoyage régulier. Pour limiter les dégagements de poussière, il est recommandé de prévoir une installation de lavage des pneus ou, à défaut, de nettoyer régulièrement les véhicules. On veillera également au choix de véhicules à faible niveau sonore et peu polluants, de façon à limiter les émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures, d'oxydes d'azote et de suie ainsi que le bruit. Au titre des mesures préventives en cours de transport, on pourra également humidifier le chargement avec de l'eau, le recouvrir ou encore employer des récipients fermés. Pour le chargement et le déchargement de produits pulvérulents, les dispositifs devront être dotés de systèmes de captage et de dépoussiérage (par ex. sur les trémies des tubes toboggans ou sur les goulottes de déversement). L'air qui a été expulsé lors du déversement de produits pulvérulents dans des récipients de transport fermés devra subir un dépoussiérage. Le taux d'élimination prescrit pour ces poussières est fonction de leur degré de nocivité. On pourra employer à cet effet des cyclones ou des filtres à tissu.

Les bandes transporteuses sont à mettre sous caisson, non seulement pour des raisons d'entretien, mais également pour réduire les poussières et les émissions sonores. Le niveau de puissance acoustique des groupes moteurs des bandes abrités dans les tours

d'extraction est très élevé, pouvant atteindre 120 dB(A). Pour bien définir les mesures de lutte supplémentaires contre les nuisances sonores, il faudra considérer l'ensemble des sources sonores de l'atelier de préparation mécanique. En ce qui concerne le déversement des produits dans les silos, la réverbération du son dépend essentiellement des ouvertures qu'ils comportent. Les opérations sont moins bruyantes si l'on prévoit en outre des sas d'isolement acoustique.

2.2 Concassage, criblage, broyage, classification

Le concassage primaire des matériaux se fait de préférence dans des concasseurs mécaniques ; ceux-ci sont suivis d'une installation de criblage, dont le refus est renvoyé au concassage. Les fragments de taille convenable sont accumulés dans des silos de stockage intermédiaire. Une bande transporteuse achemine ensuite les produits vers le broyeur. La classification des matériaux broyés consiste à trier les grains selon leur finesse. Les fragments trop gros retournent au broyage, tandis que la fraction normale est stockée en silo. Un broyage plus fin avec une nouvelle classification peut se faire au moyen de broyeurs à barres ou à boulets.

Toutes les étapes de travail s'accompagnent de bruit et de dégagement de poussières, ce qui constitue une nuisance non seulement pour les personnes employées à ces postes, mais également pour l'environnement en général.

Il n'est pas possible d'avancer des chiffres absolus pour les quantités de poussières engendrées, puisqu'elles dépendent entre autres de la structure cristalline des minéraux, de la nature des associations minérales, du coefficient de réduction et de la technologie des équipements. Quoiqu'il en soit, il est sûr qu'avec des installations dont la capacité peut atteindre actuellement 50 000 t/jour, tous rejets de poussières, aussi minimes qu'ils soient, ont des incidences sur les sols et la végétation au voisinage des installations. Les retombées de métaux lourds notamment peuvent être préjudiciables à la santé (absorption par le biais de la chaîne alimentaire). Aux postes de travail, la présence de poussières fibrogènes peut provoquer des cas de silicose ou d'asbestose.

Pour réduire autant que possible les charges de poussière, les machines devront être encoffrées. Aux emplacements ne se prêtant pas, pour des raisons techniques, à un encoffrement, les effluents chargés de poussière devront être captés et acheminés vers un séparateur. Le choix du système de filtrage à mettre en œuvre dépendra de la nature des poussières et de leur distribution granulométrique. En règle générale, on adopte la solution des cyclones pour le filtrage grossier et des filtres à tissu pour les poussières fines. On parvient ainsi à obtenir des teneurs résiduelles de moins de 10 mg/m^3 dans les gaz purs. Aux postes où l'on travaille en atmosphère poussiéreuse, le port de respirateurs est obligatoire. Dans les régions au climat très chaud, il est recommandé d'employer des masques à grande surface filtrante.

Le cas échéant, les installations devront être transformées afin de réduire les nuisances sonores, les ouvertures devant être réduites à un minimum. Lors de la conception des ateliers de préparation mécanique, on tiendra compte du fait que les équipements restent en marche 24 heures sur 24. Afin de ne pas provoquer de gêne nocturne excessive pour les éventuelles habitations du voisinage, on prévoira soit un éloignement suffisant, soit des écrans acoustiques (murs, remblais).

Pour ce qui est des postes de travail, le seul moyen de limiter les nuisances sonores consiste à automatiser les processus et à prévoir des postes de commande. Aux postes particulièrement bruyants, le personnel servant devra disposer de protections auditives et s'habituer à les porter, afin de parer aux problèmes de surdité pouvant apparaître à long terme.

2.3 Séparation, flottation

Dans les postes de préparation, on utilise l'eau pour extraire les substances qui surnagent ou celles qui se déposent, pour la classification à l'aide de séparateurs cyclones et d'appareils de criblage fonctionnant par gravimétrie ou encore pour la préparation des bains servant à la séparation en milieu dense. Cette eau constitue un support permettant de séparer les matériaux sans interêt grâce aux différences gravimétriques, et à éliminer les matières en suspension afin de nettoyer la matière

première enrichie. Les besoins en eau peuvent varier considérablement en fonction de la nature et de la richesse du minerai et des procédés de préparation mécanique mis en oeuvre.

La séparation en milieu dense ne s'applique qu'aux fractions grossières. Comme médiums, on emploie par ex. de la magnétite, de la galène, du ferro-silicium et occasionnellement du sulfate de baryum artificiel. Pour obtenir un mélange moins consistant, on peut ajouter 0,3 à 1 g d'hexaméthaphosphate de sodium par litre de pseudo-solution médium-eau. Ici, l'eau devrait en général circuler en circuit fermé, les matières solides entraînées étant éliminées dans des bassins de sédimentation, des filtres humides ou des cyclones. Même en réutilisant plusieurs fois la même eau (après régénération du médium), la consommation d'eau fraîche peut se situer entre 0,5 et 1,5 m³ par tonne de produit traité.

Pour enrichir les minerais par flottation, on a recours à des réactifs. L'addition de ces produits chimiques spéciaux permet de séparer les minerais complexes, et d'enrichir chacune des fractions récupérées. Dans tous les cas, la matière première doit être auparavant réduite en fragments suffisamment fins de façon qu'il reste le moins d'associations minérales possibles. Cela signifie que les matières solides se retrouvant dans les boues flottées sont très fines, allant jusqu'à des dimensions colloïdales. La sédimentation de ces boues est très lente, de sorte qu'il faut procéder à une

déshydratation préliminaire de ces produits flottés dans des épaisseurs si l'on veut pouvoir récupérer rapidement une partie des eaux de procédé. A la sortie de l'épaisseur, les stériles (grande teneur en eau) sont pompés dans des décanteurs, où les matières solides se déposent lentement dans le fond ; le temps de sédimentation peut être d'une semaine. On récupère la phase liquide en la laissant s'écouler.

Parmi les réactifs employés pour la flottation, on distingue les collecteurs, les moussants et les modifiants. Les collecteurs sont des tensio-actifs, ils empêchent l'eau de mouiller la surface du minerai. Il s'agit de composés organiques choisis en fonction du minerai à traiter. La consommation de xanthogénates par ex. pour la flottation de minerais sulfurés va de 10 à 500 g par t de minerai. Dans le cas de minerais non sulfurés, le procédé de flottation consomme par ex. 100 à 1000 g de sulfonates ou d'acides gras non saturés par tonne de minerai.

Les moussants agissent sur la taille des bulles d'air et stabilisent la mousse dans l'appareil de flottation (par ex. terpènes, crésol, méthylisobutylcarbinol, monométhylesters de différents propylène glycols). Dans le cas de la flottation de minerais sulfurés, la consommation varie entre 5 et 50 g par t de matière brute.

Les agents modifiants comprennent également des produits chimiques assurant

l'ajustement du pH: chaux, carbonate de sodium et soude caustique pour obtenir l'alcalinité voulue et en général acide sulfurique pour l'acidification. On a recours en outre des réactifs jouant un rôle activant ou dépresseur, afin d'augmenter les écarts entre les degrés d'hydrophobie des minerais séparer, par ex. du sulfate de cuivre ou du sulfate de zinc. Dans le cas du flottage différentiel de minerais, on emploie des cyanures alcalins. Si l'on veut pouvoir ajouter des cyanures, le milieu doit toujours être alcalin, afin d'éviter le dégagement d'acide cyanhydrique. Les quantités à ajouter sont de l'ordre de 1 à 10 g par tonne de minerai. Le sulfure de sodium, le bichromate, le verre soluble et les agents chélatants comptent également parmi les réactifs employés pour le flottage différentiel.

Une grande partie des réactifs et produits chimiques ajoutés comportent des risques pour les eaux. Pour éviter les dosages excessifs, il est nécessaire de disposer d'appareils de dosage et de les surveiller avec soin. Tout les équipements servant au stockage, au remplissage, la manutention et l'emploi de réactifs susceptibles de contaminer l'eau doivent répondre des exigences de sécurité particulièrement rigoureuses. Selon le potentiel de risques des produits stockés et en fonction de la sensibilité du site concerné (par ex. bassin versant servant l'approvisionnement en eau de boisson), on prendra les précautions requises pour empêcher toute pollution des eaux superficielles et souterraines. Si nécessaire, on aménagera des réservoirs ou des cuvelages étanches, résistant aux produits chimiques pour pouvoir recueillir les

liquides en cas de fuites, de débordements ou d'accidents. Leur capacité de rétention doit suffire pour absorber la totalité des fuites jusqu'à ce que les mesures correctives prises fassent leur effet. Comme autres mesures de sécurité, on peut citer également les réservoirs à double paroi, les dispositifs anti-débordement et les indicateurs de fuites.

Toutes les mesures et toutes les consignes de sécurité visant à minimiser les risques liés aux réactifs de la flottation sont à consigner dans des notices et à communiquer au personnel. Dans les notices devraient figurer également des plans de surveillance, d'entretien et d'alarme pour les cas d'incidents de fonctionnement. Dans le cadre de la sécurité du travail, on prévoira en outre des consignes de sécurité adaptées au degré de toxicité des réactifs manipulés et on vérifiera si elles sont bien appliquées.

Les mesures de formation et de sensibilisation de l'adresse du personnel jouent dans ce cas un rôle décisif, les pollutions étant fréquemment occasionnées par des manipulations, stockages et transports non conformes.

Les matériaux résiduels dont on a extrait les matières premières peuvent comporter des traces de réactifs, de produits chimiques de lessivage ou de lourds, qui se retrouvent ainsi dans les bassins de stockage des stériles. Les eaux d'infiltration

drainés devraient être analysés avant de retourner dans le circuit des eaux de procédé pour voir dans quelle mesure les réactifs et produits chimiques s'y enrichissent. La majeure partie de ces réactifs et produits chimiques est contenue dans le concentré flotté. Ceux-ci sont récupérés lors de la déshydratation du concentré et réemployés dans le circuit des produits fins.

Après épaissement, filtrage et déshydratation du concentré, l'humidité résiduelle devrait être de l'ordre de 8% maximum. Dans les ateliers de préparation mécanique, l'appoint en eau fraîche peut représenter environ un tiers de la consommation d'eau, qui peut atteindre en tout 5 m³ par tonne de minerai à traiter. Les besoins en eau pour la préparation des minerais devraient être adaptés aux ressources et à la situation régionale (eaux de surface et eaux souterraines), afin d'éviter les répercussions néfastes sur l'environnement et les problèmes d'approvisionnement en eau de boisson.

Les eaux de procédé devraient circuler en circuit fermé, avec un système de traitement approprié. Lorsque les eaux de procédé sont rejetées directement dans le milieu récepteur, elles peuvent contribuer à l'envasement ou contaminer les cours d'eau dans la mesure où elles sont fortement chargées de sédiments ou contiennent encore des additifs du procédé.

Les importantes sujétions de place liées aux terrils ou sont culbutés les résidus des travaux de préparation et aux bassins de stockage des stériles constituent un autre problème de ce domaine d'activité. Dans le cas de minerais pauvres, les débits traités sont d'autant plus importants et les surfaces nécessaires à long terme prennent des proportions gigantesques. Un atelier de préparation mécanique d'une capacité de quelque 45 000 t/jour requiert un bassin de décantation correspondant à une surface d'env. 400 à 500 ha et à un volume de 300 à 350 millions de m³ pour pouvoir fonctionner durant 20 ans. Dans certains cas, il est possible de réduire la taille des bassins de stockage des stériles en employant les matériaux secs pour remblayer les vides des mines souterraines. Cette solution n'est envisageable que sous certaines conditions, les caractéristiques du matériau en question ayant été profondément modifiées, et elle ne permettra pas de renoncer entièrement aux terrils et bassins de stockage des stériles.

L'aménagement de grands bassins de décantation ne peut se faire sans examen préalable détaillé. Il s'agit d'une part de déterminer avec exactitude les éléments physiques et chimiques composant les rejets, d'autre part les caractéristiques géologiques et surtout hydrologiques du sous-sol en présence. Dans ce contexte, la perméabilité des horizons pédogologiques et l'existence de systèmes de drainage naturels jouent un grand rôle pour la préservation des nappes d'eau souterraines. Les bassins à stérile devant souvent être exploités sur plusieurs décennies, il faudra

prévoir parmi les accidents éventuels la possibilité d'une rupture de digue en cas de pluies violentes.

En ce qui concerne l'aménagement de terrils il faut s'attendre ce que les précipitations provoquent un phénomène de lessivage, les eaux superficielles et les eaux d'infiltration se chargeant alors de polluants. Le lessivage comporte des dangers pour les nappes souterraines lorsque les matériaux entassés contiennent une forte proportion d'éléments hydrosolubles ou de métaux lourds et que l'emplacement choisi n'est pas suffisamment imperméable. Les principales mesures de protection consistent dans ce cas à assurer l'étanchéité de l'aire de stockage, à limiter l'arrosage au strict nécessaire et à collecter les eaux qui s'écoulent du terril. Des fontaines d'observation servant au contrôle des nappes souterraines devraient être mises en place très tôt, avant de commencer à entasser les matériaux.

On ne peut éviter entièrement le dégagement de poussières lié au déversement et au stockage des morts terrains et déchets. Pour les matériaux secs, les hauteurs de déversement devraient être réduites et les emplacements de déchargement encoffrés. Les envols de poussière sous l'effet du vent peuvent être limités par le compactage en surface, l'arrosage des produits entassés, l'application de liants convenables (innocuité pour l'environnement) à la surface du terril ou en engazonnant assez rapidement sur le côté sous le vent. Les opérations de déchargement sur le

terril s'accompagnent d'émissions sonores dues aux pompes, aux véhicules, aux bandes transporteuses et aux appareils refouleurs. Des mesures de lutte contre le bruit s'imposent lorsque le terriil se situe dans le voisinage de zones d'habitation (par ex. véhicules et engins peu bruyants, crans acoustiques).

Les eaux météoriques et les eaux d'infiltration qui s'écoulent des bassins stériles et des terrils devraient être collectées dans un fossé imperméabilisé aménagé tout autour et être analysées avant d'être rejetées dans le milieu récepteur. Pour ces rejets, on s'assurera que la charge en matières d'échantillonnage peut être supportée par les eaux réceptrices (susceptibilité du milieu, usage de l'eau). Selon la nature des matériaux entassés sur les terrils ou accumulés dans les bassins, il faudra vérifier s'ils contiennent des polluants (par ex. métaux lourds et additifs/réactifs). Selon les substances à éliminer, l'épuration des eaux collectées peut se faire dans des bassins de décantation ou par des procédés physico-chimiques (par ex. précipitation, floculation, oxydation chimique, évaporation).

La nature et les quantités d'éléments exportés pouvant varier sous l'effet des intempéries, les eaux qui s'écoulent du terriil devront faire l'objet d'une surveillance à long terme, voire permanente.

Outre la flottation, on a recours également à deux autres procédés de séparation:

la lixiviation et l'amalgamation. Pour pouvoir par ex. récupérer l'or d'un minerai aurifère, on applique la méthode de séparation par gravimétrie, puis on fait réagir le concentré obtenu avec du mercure, qui s'amalgame avec l'or. Les résidus du concentré sont lessivés au moyen d'une solution cyanurée. Les deux procédés ont des incidences négatives sur l'environnement, qui ne peuvent être réduites que par la mise en oeuvre d'importants moyens techniques. Lorsqu'elles sont rejetées sans traitement préalable dans le milieu récepteur, les eaux usées chargées en mercure constituent un problème majeur. A l'heure actuelle, il n'est pas encore possible d'affirmer avec certitude si les nouvelles résines échangeuses d'ions, mises au point pour la neutralisation du mercure, permettront à long terme d'abaisser les concentrations résiduelles jusqu'au niveau requis. Les opérations de lixiviation, qui nécessitent le recours à un grand nombre de produits chimiques (par ex. cyanures, chaux, nitrate de plomb, acide sulfurique, sulfate de zinc), comportent des risques pour l'air, les sols et les eaux, notamment dans le cas de la préparation des minerais aurifères. Dans le cadre de l'étude des ateliers, on prévoira donc toutes les mesures et précautions applicables au secteur minéral de l'industrie chimique pour la protection de l'environnement et la sécurité du travail. Il s'agit entre autres du captage des vapeurs des récipients et citernes réactifs et de l'installation de laveurs réduisant les émissions de polluants. Les solutions aqueuses s'écoulant des filtres presses devraient circuler en circuit fermé. On vérifiera si les boues résiduelles recueillies à la sortie des filtres sous vide se présentent à une mise en décharge ou si

elles nécessitent un traitement préalable. Quel que soit le procédé mis en oeuvre, amalgamation ou lixiviation, les eaux usées produites sont contrôlées régulièrement.

2.4 Grillage

Le grillage fait également partie de la préparation des minerais et notamment des minerais sulfurés. Les gaz de grillage qui accompagnent ces opérations présentent des teneurs élevées en anhydride sulfureux et doivent être dépoussiérés au moyen de cyclones et d'électrofiltres. Une transformation de l'anhydride sulfureux devrait obligatoirement y faire suite. En effet, si l'on néglige de traiter correctement ces gaz de grillage, la végétation au voisinage des installations ne manquera pas d'être détruite en grande partie. L'étanchéité de l'air des dispositifs d'alimentation et de déchargement des installations est un aspect particulièrement important. Les émissions provenant du silo de stockage des matériaux à griller peuvent être dépoussiérées en majeure partie au moyen de filtres à tissu. On prévoira un encoffrement des ventilateurs si ceux-ci sont trop bruyants. Dans le cas du grillage chlorant, il peut se former des Polychlorodibenzodioxines et Polychlorodibenzofuranes dans les gaz résiduaires, les résidus de combustion et les scories selon le procédé mis en oeuvre, la nature et la proportion des matières organiques. Si la présence de ces substances nocives se trouve confirmée, les conditions de fonctionnement de

l'installation de grillage devront être modifiées de façon à minimiser leur émission.

2.5 Stockage du concentré, enlèvement, réhabilitation du site

En cas de stockage des concentrés à l'air libre, l'érosion éolienne et pluviale peut entraîner une pollution de l'air, du sol et des eaux.

Le sol de l'emplacement de stockage devrait être imperméabilisé pour empêcher la contamination de la couche superficielle du sol. En règle générale, il ne suffit pas de maintenir une certaine humidité à la surface des matériaux ou de les recouvrir de bâches pour empêcher efficacement l'érosion par le vent. C'est pourquoi l'emplacement de stockage devrait être abrité sur tous les côtés et être couvert. Pour éviter que l'atmosphère à l'intérieur du magasin de stockage ne devienne trop poussiéreuse, on veillera à limiter les dégagements de poussière au cours des opérations de chargement et de déchargement en réduisant par ex. les hauteurs de déversement.

Les mesures à prendre pour l'enlèvement des produits rejoignent celles mentionnées au point 2.1

Il faudra vérifier dans chaque cas particulier si les surfaces utilisées pour la sédimentation et les terrils empiètent sur des habitats précieux pour la flore et la

faune locales. On examinera par ailleurs les possibilités d'une remise en culture afin d'éviter l'érosion par le vent et l'eau sur les talus des digues et de rétablir un certain équilibre écologique. La remise en culture du site fera l'objet d'un programme établi en accord avec la planification régionale. Si l'on envisage une exploitation agricole ou maraîchère des sols, il faudra tenir compte de la charge polluante des matériaux mis en décharge et de la mobilité des polluants (tendance au transfert dans le sol). Le cas échéant, on prévoira un système d'étanchéité et d'imperméabilisation interdisant ces transferts vers le sous-sol. Dès le stade d'étude des ateliers, il faudra déterminer dans quelle mesure on dispose de matériaux se prêtant à une remise en culture.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

La préparation et le transport des matières premières minérales constituent une source de pollution pour l'environnement lorsqu'elles engendrent des quantités considérables de poussières. Si les poussières en question contiennent du cadmium, du mercure, du thallium, de l'arsenic, du cobalt, du nickel, du sélénium, du tellure ou du plomb, on aura recours aux systèmes de captage et de séparation des poussières les plus efficaces. Dans le cas de poussières de quartz, on devra en outre tenir compte des risques de silicose aux postes de travail concernés.

Selon le flux massique des installations, on vérifiera la nature et les quantités de métaux lourds qu'il contient et on fixera un seuil limite pour la concentration de ces métaux lourds dans les gaz purs. Pour le cadmium, le mercure et le thallium, ce seuil devrait être plus bas que pour les autres. Pour lutter contre la silicose, on surveillera les concentrations en poussière sur les lieux de travail. Il importe également que le personnel puisse bénéficier de services de soins médicaux.

En ce qui concerne la végétation, les éléments minéraux peuvent avoir des effets caustiques sur la flore lorsqu'ils ont été dissous par la pluie. Par ailleurs, une couche de poussière trop épaisse peut provoquer le dépérissement des plantes en entravant leur fonction d'assimilation. Dans le cas des installations qui préparent des minerais contenant des métaux lourds, les sols aux alentours peuvent être contaminés à long terme. Les teneurs en métaux lourds géogènes sur le site sont à examiner avant la mise en place des installations.

On dispose actuellement de systèmes de captage et de séparation des poussières, permettant de réduire efficacement les émissions. On contrôlera leur efficacité sur une longue période de fonctionnement continu par des mesures régulières. La périodicité et la nature des visites d'inspection et des travaux d'entretien effectués sur les systèmes de séparation ainsi que les réparations effectuées seront consignés dans un registre établi à cet effet.

Les poussières fines peuvent présenter des risques d'inflammation ou de déflagration dans certaines conditions, notamment en cas de chauffage (paliers etc.) ou d'apparition d'étincelles. Dans les ambiances où ces cas sont susceptibles de se produire, on devra prévoir une bonne ventilation, l'inertage des poussières, un encoffrement des appareils résistant à la pression ou le recours des systèmes moteurs pneumatiques.

Certains produits entrant dans les procédés de préparation sont de nature à contaminer les sols et les eaux en cas de fuite, d'accident ou de simple négligence du personnel servant. Les équipements servant au stockage, remplissage et transvasement de ces produits chimiques devront donc faire l'objet de précautions particulières tant sur le plan de leur conception que de leur fonctionnement. Le transport et l'évacuation des produits chimiques demande bien entendu tout autant de précautions. On ne devra pas non plus négliger les mesures de sécurité du travail

qui s'imposent pour la manipulation des produits en question. Les procédés de séparation et d'enrichissement basés sur la lixiviation, l'amalgamation et le grillage présentent de sérieux risques pour l'environnement, en raison des gaz de grillage acides et des produits chimiques employés, notamment les cyanures et le mercure. Le cas échéant, on prendra d'une part des mesures en vue de recueillir le mercure, d'autre part, on purera les gaz de grillage et on veillera à conduire le processus de

lixiviation de façon à réduire les émissions.

Les bassins de stockage des stériles, les décanteurs et les terrils sont collectifs les résidus de la préparation nécessitent des superficies importantes. Ici, on devra tenir compte de la structure du sous-sol pour apprécier correctement la portée des émissions polluantes. Compte-tenu des éventuels effets à long terme, il est indispensable de procéder, dès la phase de planification, à des examens spécifiques afin de pouvoir protéger les eaux superficielles et les eaux souterraines. A l'heure actuelle, les seuils définissant le degré de contamination maximal admissible par des boues résiduelles de la préparation de matières premières minérales font encore défaut. Pour la mise en place des installations, il faudra donc se fonder sur les données empiriques recueillies dans des ateliers de préparation existant déjà. Dans le cas de terrils prévus pour des boues de charbon, on veillera en outre à bien compacter les matériaux afin d'empêcher tout phénomène d'ignition spontanée.

S'il s'avère nécessaire de mettre à contribution des surfaces à vocation agricole et que cela entraîne des pertes de revenus pour certains groupes, le problème des répercussions sur la population et notamment sur les femmes devra faire l'objet d'un examen préliminaire approfondi, et on envisagera des possibilités de compensation. Ici, on pourra éviter d'éventuels conflits ou en réduire la gravité en instaurant un dialogue avec les groupes de population concernés.

En raison de leur teneur en métaux lourds ou en produits chimiques, les eaux résiduelles engendrées par les procédés et les eaux d'infiltration s'écoulant des bassins de stockage des stériles et des terrils peuvent mettre en danger la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et des sols. L'approvisionnement en eau de boisson mérite ici une attention toute particulière. Si les charges de sédiments sont excessives, il peut se produire un phénomène d'envasement et une accumulation de polluants dans le lit de la rivière. Les eaux usées rejetées par les installations de préparation devront donc être contrôlées en permanence. La nécessité d'un traitement des eaux usées dépendra de la nature et des quantités de sédiments décantables, de métaux lourds et de produits chimiques pouvant menacer la qualité des eaux.

Pour ce qui est de la réduction des émissions sonores engendrées par les ateliers de traitement mécanique, il est très important de dimensionner convenablement les coffrages de machines et les éléments d'isolation acoustique. On devra également prévoir un éloignement suffisant par rapport aux zones d'habitation les plus proches. Lorsque il y a des habitations au voisinage immédiat des terrils ou bassins de stockage des stériles, il faudra aussi veiller à réduire les nuisances en appliquant des mesures de lutte contre le bruit.

En Allemagne par ex., les seuils limites admissibles pour les émissions sonores sont

fixés dans le texte de la TA-Lärm (Instructions techniques pour la protection contre le bruit). La localisation du site (zone industrielle, zone artisanale ou zone résidentielle) constitue un facteur déterminant pour le niveau sonore admissible.

Au sein des ateliers de préparation, il est recommandé de désigner, comme c'est le cas en Allemagne, des postes de l'environnement, dont les fonctions devraient être indépendantes du domaine de la production. On prévoira par ailleurs un responsable pour les questions de sécurité ainsi qu'un médecin du travail.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les ateliers de préparation des matières premières minérales sont habituellement associés aux exploitations minières proprement dites. On consultera cet effet les différents dossiers relatifs au secteur minier.

En raison des aires importantes nécessaires, la mise en place des installations devra se faire en coordination avec le programme de planification régionale. A ce sujet, on se reportera également aux dossiers "Aménagement du territoire et planification régionale" et "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales".

S'il n'est pas possible de combiner géographiquement les activités d'abattage/

extraction et de préparation des matières premières minérales, les produits miniers devront être acheminés jusqu'aux ateliers de préparation, ce qui requiert l'aménagement de voies de transport. En ce qui concerne les aspects à prendre en compte dans le cadre de ces travaux, nous renvoyons le lecteur au dossier "Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - construction et entretien".

Implanté dans une région aride, un projet d'atelier de préparation mécanique n'est pas sans avoir de conséquences sur l'exploitation rationnelle des ressources en eau, en raison des quantités consommées. L'exploitation des réserves hydriques devra être intégrée dans le plan d'aménagement et de gestion des ressources en eau.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Si le site envisagé pour les installations de préparation des minerais se situe dans une

région à faible densité démographique, il faudra d'abord s'assurer que le site en question s'accorde bien avec les objectifs du développement régional. D'une façon générale, on retiendra si possible des lieux d'implantation situés dans des zones peu sensibles et ne jouant qu'un rôle marginal dans le maintien de l'équilibre naturel régional.

La plupart des ateliers de préparation mécanique émettent de grandes quantités de poussières et causent d'importantes nuisances sonores. Au sein des installations, il est possible de réduire ces nuisances et pollutions à un niveau acceptable en prévoyant des écrans acoustiques et des systèmes de captage et de filtration des poussières. Il est bien plus difficile en revanche d'inhiber les dégagements de poussière sur les décharges et terrils de matériaux pulvérulents desséchés. Les poussières doivent constamment être humidifiées, les matériaux recouverts, la surface compactée ou engazonnée.

Les ateliers produisent d'importants tonnages de matériaux stériles, sous forme de boues qui sont pompées vers des bassins de stockage afin qu'ils puissent sédimenter. Avant de commencer à aménager de tels bassins, qui peuvent prendre des proportions gigantesques au fil des années voire des décennies que durera leur exploitation, il est impératif de procéder à une étude approfondie des effets à long terme sur l'environnement. On s'attachera notamment aux questions de la préservation des sols et des eaux souterraines, de la stabilité des aménagements (par ex. en cas d'inondation),

ainsi que de la remise en culture, et on définira les mesures préventives à prendre.

En ce qui concerne l'aménagement et l'utilisation des terrils, on examinera les risques potentiels des emplacements sélectionnés pour le sous-sol, les eaux souterraines et les eaux superficielles. Pour limiter les éventuelles répercussions sur l'environnement, on procédera à l'imperméabilisation de l'aire de stockage et on recueillera les eaux s'écoulant des terrils.

Lorsqu'une remise en culture est prévue, il est recommandé de conférer une forme aussi naturelle que possible aux bassins et aux terrils, afin de faciliter leur intégration dans le paysage. Ils devraient en outre être adaptés à l'utilisation ultérieure prévue.

Les eaux résiduaire des procédés et les eaux d'infiltration des bassins de stockage des stériles et terrils devront être épurées dans des installations de traitement, le procédé et le taux d'épuration étant à définir en fonction de la susceptibilité des eaux réceptrices et de l'usage qui est fait de ces eaux. On évitera de provoquer l'envasement du milieu récepteur. Le déversement d'effluents chargés de mercure et autres métaux lourds devra être restreint le plus possible. La qualité des eaux souterraines sera contrôlée à titre préventif par le forage de puits d'observation.

Des incidences négatives sur l'environnement peuvent surgir lorsqu'il faut transporter d'importants tonnages par camions ou par chemin de fer. Elles sont dues d'une part à

l'aménagement des voies de transport nécessaires et aux risques d'érosion qui s'y rattachent, d'autre part des poussières volantes et au bruit engendrés. Les émissions de poussières peuvent être inhibées si le transport se fait dans des récipients fermés. Par ailleurs, on utilisera de préférence des camions peu bruyants et peu polluants. On évitera dans la mesure du possible le stockage intermédiaire et définitif de produits fins à l'air libre, afin d'éviter que l'érosion éolienne et pluviale entraîne une contamination des sols et des eaux. Les coûts induits par ces mesures de préservation de l'environnement sont souvent compensés par la limitation des pertes en matériaux utiles.

6. Bibliographie

Textes législatifs, réglementations

Anforderungskatalog für HBV-Anlagen: Anforderungen an Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Stoffe (HBV-Anlagen) Ministerialblatt für NRW, n^o 12, 1991, p. 231 à 234.

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Liste maximaler Arbeits-platzkonzentrationen (MAK-Wert-Liste), 1990, Mitteil-ung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12, 1990, p. 35.

Directives de la CEE: Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefähr-dungen durch Lärm am

Arbeitsplatz, 12 mai 1986 - 86/188/CEE et 14 juin 1989 - 89/392/CEE.

Environmental Protection Agency (EPA): Standard of Performance for Non-metallic Mineral Processing Plants, EPA 40, Part 425 - 699 (7-1-86 Edition) 60 Subpart 000, Preparation Plants and Coal Preparation Plants, EPA 40, Part 425-699 (7-1-86 Edition) 434.23.

Katalog wassergefährdender Stoffe: Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe. LTWS Reihe n^o 12, 1991, Umweltbundesamt Berlin.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm: TA-Lärm (Instructions techniques pour la protection contre le bruit "TA-Lärm"), du 16/07/1968. Beilage BAnz. n^o 137.

Unfallverhütungsvorschriften: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn - notamment UVV-Lärm, VBG 121 du 01/01/1990.

VDI-Richtlinie 2560: Persönlicher Schallschutz, décembre 1983.

VDI-Richtlinie 2058, fascicule 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, septembre 1985.

VDI-Richtlinie 2263, fascicules 1 à 3: Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren,

Beurteilung, Schutzmaßnahmen, novembre 1986, novembre 1989, mai 1990.

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsgesetz, 27/02/1986 (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft) (Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft"), GMB1. 1986, édition A, p. 95.

16. Allgemeine Verwaltungsvorschrift: Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. Steinkohleaufbereitung und Steinkohlebrikettfabrikation. GMB1. n^o 6, 1982.

27. Allgemeine Verwaltungsvorschrift: Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. Erzaufbereitung, GMB1. n^o 8, 1983, p. 145.

Wiedernutzbarmachung von Bergehalden des Steinkohlebergbaus, Bellmann Verlag, Dortmund, Verlags-n^o 614, 1985.

Zulassung von Bergehalden: Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht, MB1. NW., p. 931, du 13/07/1984.

Articles scientifiques/techniques

Alizadeh, A: Untersuchungen zur Aufbereitung von Golderzen. Aufbereitungstechnik 5,

1987, p. 255-265.

Alizadeh, A: Grundlagenuntersuchung zur mathematischen Beschreibung der Flotation von oxidischen Erzen. Aufbereitungstechnik 2, 1989, p. 82-90.

Atmaca, T. ; Simonis, W.: Freistrahlfotation von oxidischen und sulfidischen Erzen im Feinstpartikelbereich. Aufbereitungstechnik 2, 1988, p. 88-94.

Diesel, A.; Lühr, H.P.: Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe, Erich Schmidt Verlag, 1990.

Kirshenbaum, N.W. ; Argall, G.O.: Minerals Transportation, Proceedings of First International Symposium on Transport and Handling of Minerals, Vancouver, 1971.

Sciulli, A.G. et al.: Environmental approach to coal refuse disposal, Mining Engineering, 1986.

Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4ème édition: vol. 2 Verfahrenstechnik I, 1972, vol. 6, Umweltschutz und Arbeitssicherheit, 1981, Verlag Chemie, Weinheim.

Williams, R.E.: Waste Production and Disposal in Mining, Milling and Metallurgical Industries, Miller Freeman Publ., San Francisco, 1975.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

39. Pétrole et gaz naturel - exploration, production, transport, stockage -

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2 Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Exploration](#)

2.1.1 Nature

2.1.2 Sociologie

2.1.3 Santé et sécurité du travail

[2.2 Extraction](#)

2.2.1 Nature**2.2.2 Sociologie****2.2.3 Santé et sécurité du travail****2.3 Transport et stockage****2.3.1 Nature****2.3.2 Santé et sécurité du travail****3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement****4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention****5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement****6. Bibliographie****1. Présentation du domaine d'intervention**

Le pétrole et le gaz, les deux sources d'énergie les plus importantes de la planète, couvriront vers l'an 2000 entre 50 et 70% des besoins mondiaux en énergie. Le rapport pétrole/gaz dans la couverture de ces besoins énergétiques sans cesse croissants est de l'ordre de 2 à 1 ou tout au plus 1,5. À elle seule, l'importance des deux vecteurs énergétiques, que sont le pétrole et le gaz naturel, laisse déjà supposer que, dans les pays bénéficiant de ressources pétrolières notables, les projets de

Le développement mis en oeuvre dans ce domaine ont d'importantes repercussions sur l'environnement.

Les incidences écologiques sont d'une part conditionnées par le fait que les sites de production (gisements) sont imposés par la nature et, d'autre part, par les différentes opérations devant mener au produit brut. Selon l'usage international, on considère qu'un projet de développement pétrole/gaz se compose en 3 phases:

- L'exploration offshore et onshore, fondée sur la géophysique et les forages exploratoires et complétée par des séries d'essais lorsque les résultats ont été probants. Ces activités sont largement indépendantes des infrastructures existantes.
- L'extraction, qui débute par le forage de puits de développement comme préalable aux différentes phases de la production proprement dite. La préparation sur place de la matière première amenée au jour est également considérée comme faisant partie de l'extraction. Cette deuxième phase de projet nécessite la présence (ou la mise en place) d'une infrastructure adaptée.
- Le transport et le stockage, qui suivent directement l'extraction, avant le traitement ultérieur permettant d'obtenir les produits destinés au marché de l'énergie. Ils exploitent une partie de l'infrastructure en place.

2 Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Exploration

On entend par exploration la recherche et la détection scientifiques des gisements de matières premières au moyen:

- de la cartographie
- de la géophysique
- de forages d'exploration.

L'exploration onshore se base sur la cartographie à grande échelle à l'aide de photographies aériennes. Dans beaucoup de régions du globe, l'interprétation des prises de vue permet déjà de localiser des sites prometteurs. L'exploration se poursuit ensuite par la prospection géophysique et géochimique. Pour pouvoir confirmer les résultats de ces travaux de reconnaissance préliminaire menés en surface, il est nécessaire de procéder à des forages exploratoires, comprenant des mesures effectuées dans le trou de sonde et l'examen des carottes et débris de roches amenés au jour.

Les incidences écologiques de l'exploration peuvent être considérées comme relativement faibles, comparées aux autres phases de projet. Parmi les différents

travaux réalisés, ce sont les forages qui recèlent le plus grand potentiel de perturbations et de risques ; cf. dossier "Reconnaissance, prospection et exploration des ressources géologiques".

2.1.1 Nature

Basés sur des procédés modernes appliqués uniquement en altitude, les travaux de cartographie par lesquels débute l'exploration n'ont pas d'influence directe sur l'environnement.

Selon la technique mise en oeuvre, les effets produits par la prospection géophysique sur l'environnement peuvent persister pendant des mois, voire des années. On distingue d'une part la gravimétrie et la mesure des champs magnétiques effectués essentiellement en altitude, d'autre part les méthodes de mesure sismiques. Ces dernières permettent aux géophysiciens de délimiter les différentes couches géologiques jusqu'à plusieurs milliers de mètres de profondeur par enregistrement de la réflexion des ondes de choc. La sismique réflexion est la plus importante de ces techniques de prospection, mais s'accompagne inévitablement d'effets sur l'environnement.

Même si les activités d'exploration ne sont que temporaires, il importe de limiter les incidences négatives sur l'environnement. Les équipes de géophysiciens chargées de

la prospection vivent pour une durée déterminée dans des régions isolées, dans des conditions d'autarcie quasi-totale. Pour l'accès au site et les transports, on retiendra de préférence les voies d'air et de mer et les fleuves lorsque le contexte géographique s'y prête. Dans le cas des voies de terre, on acceptera tous les détours imposés par des considérations écologiques. En ce qui concerne les tirs à l'explosif, on veillera à réduire l'ampleur des détonations générant des ondes de choc en utilisant des techniques modernes. Le cas échéant, la prospection acoustique peut offrir une solution alternative moins préjudiciable à l'environnement. Le perfectionnement technique des émetteurs/récepteurs permet de recueillir des informations assez précises même pour des impulsions faibles. Dans le cadre de la prospection en mer, l'emploi des explosifs a des effets destructeurs sur la vie marine, surtout dans les zones peu profondes. On pourra préserver dans une large mesure la faune et la flore en recourant plutôt à d'autres techniques sismiques, moins brutales (détente d'un gaz, chute d'un poids).

Les incidences les plus importantes sur la nature et l'écologie sont provoquées par les forages profonds. Il convient pourtant de signaler ici que les non-initiés ont en fait tendance à exagérer ces effets, qui sont aujourd'hui bien plus limités si l'on procède selon des méthodes conformes à l'état actuel de la technique. Malgré le caractère temporaire d'un projet d'exploration, on devra toujours s'efforcer de réduire, ou mieux d'éviter totalement, les influences néfastes des forages sur l'environnement en

prévoyant les investissements nécessaires et en planifiant soigneusement les travaux.

Lors de la mise en place des installations de tête de puits et de l'aménagement des voies d'accès, on tiendra compte des possibilités de régénération naturelle ultérieure tout en limitant autant que possible la dégradation des sols. On veillera notamment à la protection de la couche arable (paillis, etc.)

Pendant le forage des puits, la séparation originelle sans fissures des différentes strates et horizons aquifères devra être préservée. On élaborera à cet effet un schéma de tubage et un plan de cimentation adaptés.

Les matières consommables employées, notamment les fluides de balayage, doivent être sélectionnés en fonction de leur compatibilité avec les impératifs de l'environnement et, si possible, faire l'objet d'un recyclage.

La sécurité du trou de sonde, c'est-à-dire la maîtrise des pressions qui y règnent et la stabilité des parois du trou, doit être assurée tout au long du forage par un dimensionnement suffisant du tubage, une cimentation et la mise en place d'un dispositif anti-éruption (état actuel de la technique). Pour limiter les conséquences d'une éruption intempestive, on aura soin de s'équiper de tous les moyens techniques nécessaires et de prévoir des plans d'action efficaces. Ainsi, on pourra éviter les dégâts écologiques éventuellement provoqués par un tel accident qui, même s'ils

sont rarement irréversibles, nécessitent souvent des travaux importants

S'ils ne peuvent être ni évités ni recyclés, les déchets des opérations de forage tels les débris de roche remontés et les fluides de balayage usagés doivent être évacués conformément aux prescriptions. Parmi les méthodes envisageables telles que la dilution, l'incinération thermique optimisée et la mise en décharge avec encapsulage, on en choisira une qui soit adaptée aux conditions naturelles du site.

Pour tout projet d'exploration, on vérifiera s'il peut être avantageux de recourir au procédé "slim hole drilling" à la place du forage profond traditionnel. Il s'agit d'un forage au diamètre fortement réduit, qui nécessite peu de matériel et dans l'ensemble des moyens techniques plus limités pour un gain de temps appréciable. La réduction des coûts par rapport au procédé traditionnel peut atteindre 50%. Mais ce procédé requiert des conditions géologiques particulières et ne convient pas pour des puits profonds.

En cas d'aboutissement des recherches (découverte d'un gisement exploitable), l'étape du forage exploratoire n'est véritablement achevée que lorsque toutes les précautions ont été prises pour prévenir les répercussions écologiques susceptibles de se manifester durant la période de latence entre l'achèvement de cette première phase et la reprise des activités dans la phase suivante du projet.

Le forage est **remplacé** dans les **régles** de l'art si les **résultats** n'ont pas **été** probants. Les emplacements correspondant aux installations du jour ainsi que les routes d'accès doivent **être** **revoletalisés**, **à** moins que ne soit prévue une autre utilisation (contrôle) après **clôture** des travaux.

2.1.2 Sociologie

Les projets d'exploration peuvent amener de profondes transformations au sein des structures sociales du pays concerné, les formes d'organisation sociale traditionnelles se trouvant soudainement confrontées aux activités de grands groupes internationaux et **à** un savoir-faire technique de haut-niveau. Par ailleurs, les sites d'intervention **étant** imposés par la nature, il se peut qu'on ait **à** prendre en compte des intérêts divergents qui devront donner lieu **à** d'éventuelles compensations. D'une façon générale, les projets doivent **être** intégrés le plus tôt possible dans les structures sociales existantes. Bien entendu, ceci requiert la participation de tous les groupes sociaux.

2.1.3 Santé et sécurité du travail

Dans le cadre de la recherche de gisements de pétrole/gaz, les aspects santé et sécurité du travail concernent en premier lieu les équipes intervenant sur place. Les incidences sur les personnes ne participant pas directement aux travaux sont

négligeables.

En ce qui concerne les équipes de prospection sur le terrain, les problèmes résultent de leurs conditions de travail assez dures, caractérisées par les privations. Ces équipes sont en effet souvent livrées elles-mêmes, notamment lorsqu'elles sont détachées dans des régions coupées de toute civilisation. Cette situation se poursuit jusqu'au fonçage des puits d'exploration.

Selon l'ampleur des effectifs nécessaires, les tâches peuvent être effectuées en grande partie par du personnel recruté et initié sur place. Il faudra donc veiller à l'encadrement de ces personnes. On assurera de plus les soins médicaux ainsi que les mesures d'hygiène et de sécurité nécessaires. Pour ce qui est de la sécurité du travail, on accordera une attention particulière au respect des mesures de prévention des accidents qui demandent un certain entraînement.

2.2 Extraction

L'extraction du pétrole et du gaz, que l'on appelle également "production", est la phase qui fait suite à l'exploration lorsque celle-ci a été probante. Elle comprend les activités suivantes:

- fonçage des puits de développement

- mise en place des installations du jour
- mesures d'infrastructure

Il a suffi de relativement peu de temps pour d  j   entamer s  rieusement les ressources en p  trole et en gaz de la plan  te qui avaient mis des millions d'ann  es    se former. Si l'on veut pouvoir en assurer l'exploitation    long terme, ces ressources min  rales, dont le cycle de r  g  n  ration atteint des dimensions g  ologiques, demandent      tre g  r  es avec discernement. Or, si l'on consid  re les pays traditionnellement exportateurs de p  trole, on a souvent vu privil  gier les niveaux de production   lev  s au d  triment de l'environnement ; les strat  gies d'extraction sont fortement influenc  es par l'importance de la demande et par l'insuffisance des   nergies de substitution envisageables jusqu'ici.

On mettra    profit la p  riode de battement entre l'exploration et la production en effectuant une analyse minutieuse des effets probables sur l'environnement pour la dur  e d'exploitation moyenne d'un gisement (15    25 ans pour le p  trole, 50    100 ans pour le gaz) ainsi que pour la p  riode ult  rieure. Cette analyse suppose qu'on se rende d'abord sur place, pour relever dans chaque cas toutes les donn  es caract  risant le contexte sociologique, culturel,   conomique, climatique et   cologique afin de pouvoir en tenir compte au moment de la planification du projet d'exploitation en question.

Le début du forage des puits de développement marque aussi la mise en place de l'infrastructure indispensable au lancement de la production, savoir les connexions routières, les oléoducs ou gazoducs et, sur le champ de pétrole ou de gaz même, les installations du jour pour la production et le traitement. Pour les questions relatives aux effets sur l'environnement, nous renvoyons aux différents dossiers traitant spécialement de chacune des activités concernées (Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - construction et entretien, par ex.).

2.2.1 Nature et écologie

La longue phase d'extraction d'un projet pétrole/gaz débute au moment où la production régulière est lancée. Avec les puits de développement, on accède à l'ensemble du gisement, les principes et les techniques de production devant alors être adaptés aux caractéristiques spécifiques des réservoirs rencontrés. Les observations du paragraphe 2.1.1 sur les forages profonds s'appliquent également ici sans restriction aucune.

Dans les zones sensibles, aux biotopes méritant d'être préservés, il est particulièrement important de réduire au minimum l'emprise des équipements sur le terrain. Grâce au perfectionnement des technologies de forage, il est possible actuellement, avec la technique des forages déviés, de couvrir plusieurs kilomètres

carré d'un gisement avec quelques puits seulement et partir d'un seul emplacement, tant on-shore que off-shore. Le recours aux forages tracé horizontal permet dans certains cas de réduire considérablement le nombre des puits de forage.

La mise en oeuvre de projets pétrole/gaz ne nécessite pas la destruction ou l'altération de grandes étendues, avec leur flore et leur faune (par ex. forêt pluviale, toundra, bancs de corail), puisque les équipements du jour et l'infrastructure occupent relativement peu d'espace.

Par le dimensionnement judicieux des installations et les systèmes de surveillance automatique éléments redondants des équipements modernes, on parvient à limiter des taux assez faibles les émissions dues à la production, en marche normale comme en cas d'incident.

On s'efforcera de limiter les dégâts écologiques causés par des accidents, et dus notamment des fuites de pétrole en prévoyant des équipements de sécurité adéquats (par ex. avec un système de fermeture par vannes). Les eaux ou les sols pollués par du pétrole devront faire l'objet d'un assainissement, c'est-à-dire qu'on accélérera le processus de biodégradation des hydrocarbures par des moyens bactériochimiques artificiels. A condition que la production de pétrole se fasse dans les règles de l'art, la protection des nappes d'eau souterraines ne pose pas de

problèmes.

Dans l'intérêt d'une exploitation rentable des sources d'énergie naturelles, il conviendra d'accorder la priorité, non seulement à la maîtrise des effets sur l'environnement, mais aussi à une gestion raisonnée des réserves. En matière de pétrole et de gaz, une telle gestion consiste d'une part à exploiter au mieux tout le potentiel énergétique tiré des gisements (par ex. en évitant le torchage des excédents de production, opération préjudiciable à l'environnement), d'autre part à mettre en oeuvre des méthodes de production de haute technologie.

2.2.2 Sociologie et économie

La période d'exploitation moyenne d'un gisement se mesure à l'échelle d'une vie de travail humaine. Il arrive même souvent qu'elle dure plus longtemps, notamment lorsqu'il s'agit d'extraire du gaz. Dans ces conditions, on imagine la portée des implications sociales liées à un projet de ce type. Dès la mise en oeuvre des premières mesures de la phase d'exploration, il faudra se pencher sur le problème des logements, de l'alimentation, de la scolarisation, des services de santé et du contexte culturel, y compris la religion, autant d'aspects auxquels il doit en fait revenir la même importance qu'aux équipements purement techniques. On veillera à empêcher la formation de ghettos et à réunir les conditions nécessaires pour voir se tisser des

liens sociaux solides. Le processus d'industrialisation doit se faire pas en permettant aux populations concernées de conserver leur patrimoine culturel et de le transmettre aux nouvelles générations.

2.2.3 Santé et sécurité du travail

Une des tâches importantes du maître d'oeuvre est de promouvoir les services de santé, non seulement pour les salariés, mais aussi pour les populations vivant dans tout le périmètre d'influence du projet.

La sécurité du travail constitue elle aussi un aspect prioritaire. Dans le cadre des projets de production de pétrole/gaz naturel, on pourra s'inspirer des principes appliqués cet égard dans les pays industrialisés. Cela suppose toutefois que l'on dispose d'une main d'oeuvre qualifiée, ayant reçu une formation adéquate.

2.3 Transport et stockage

Le transport et le stockage représentent la dernière étape de travail après l'exploration et l'extraction. Le transport des produits bruts, qui n'ont subi qu'un traitement préliminaire sur place, s'effectue par oléoducs/gazoducs, par wagons ou camions citernes et par voie fluviale ou maritime, selon l'infrastructure spécifique en place. Le stockage peut se faire dans des magasins souterrains ou aériens, dans des

cavités souterraines ou des couches poreuses.

Le transport des produits (par voie maritime etc.), les mécanismes de commercialisation et le stockage des produits finis ne font pas partie du présent dossier. Nous renvoyons aux dossiers de l'environnement traitant des domaines connexes tels la navigation, les ports de mer, les ports fluviaux, etc.

2.3.1 Nature

Les observations faites au paragraphe 2.2 et propos de l'extraction s'appliquent également ici aux questions de transport.

Partout où de grandes quantités de pétrole ou de gaz sont stockées, il faut prévoir des mesures de sécurité spécifiques, notamment en matière de lutte contre les incendies et les explosions, afin de préserver la nature et l'environnement. Les systèmes d'alarme, la détection de fuites éventuelles et les installations de collecte revêtent ici une importance particulière. Les réservoirs souterrains sont préférables aux équipements aériens, bien qu'ils demandent des systèmes de sécurité plus sophistiqués.

Outre le stockage dans des citernes, on peut envisager la mise à profit de cavités souterraines, de cavernes, de dômes de sel ou de couches poreuses, solution qui

présente le moins de risques pour l'environnement. Les couches poreuses ne se présentent qu'au stockage de gaz. Le stockage dans des dômes de sel implique la valorisation ou l'évacuation de la saumure (proximité de la mer). Les couches poreuses ou les dômes de sels n'existent toutefois que dans des régions aux formations géologiques particulières.

2.3.2 Santé et sécurité du travail

Le transport et le stockage en grandes quantités du pétrole et du gaz comportent des risques de fuite (hydrocarbures) et d'explosion, pouvant être limités par des systèmes de surveillance et des dispositifs de sécurité cumulés (principe de la redondance des systèmes). Les oléoducs ou gazoducs sont contrôlés en permanence par des centres de surveillance, des pressostats automatiques et par des survols d'inspection réguliers du tracé. Citernes et conduits sont protégés contre la corrosion.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'évaluation des effets sur l'environnement doit tenir compte des contraintes de la planification, déterminées par les circonstances spécifiques rencontrées. Parmi les aspects décisifs pour cette évaluation, il faudra retenir les répercussions

sociologiques et la participation précoce des populations locales. On se référera par ailleurs aux leçons tirées de projets analogues.

Quel qu'en soit le niveau, la formation de la main-d'oeuvre locale représente dans tous les cas un moyen important pour celle-ci d'assumer une plus grande part de responsabilité dans la conduite des activités, dans le but de mieux contrôler l'impact des activités déployées sur l'environnement. Par ailleurs, les lois, normes, réglementations, les seuils limites et le savoir-faire technique des pays industrialisés devront être intégrés au projet lors de sa mise en oeuvre.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La production de gaz se trouve négligée dans beaucoup de pays, son transport sur de longues distances aux fins de l'exportation n'étant pas très rentable. Face à cette situation, la technique de liquéfaction du gaz (GNL) mérite d'être encouragée, dans la mesure où elle permet de relativiser les problèmes de transport par le recours de gros bateaux-citernes. Par rapport aux autres sources d'énergie primaires, le gaz naturel offre un très bon rendement et il est plus facilement conciliable avec les impératifs de l'environnement.

Le domaine pétrole/gaz présente de nombreux recoupements avec d'autres secteurs,

notamment ceux faisant l'objet des dossiers suivants:

- Aménagement du territoire et planification régionale
- Planification du secteur énergétique
- Adduction et distribution d'eau en milieu urbain et alimentation en eau des régions rurales
- Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales
- Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals
- Huiles et graisses végétales

A l'occasion, il a d'ailleurs été fait mention de ces domaines connexes dans le texte, avec renvoi aux dossiers correspondants.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

A la lumière des constatations faites de par le monde, il est évident que l'industrie d'extraction du pétrole et du gaz naturel peut fort bien fonctionner dans le respect de l'environnement pourvu qu'elle mette à profit les récentes découvertes scientifiques et qu'elle applique des techniques modernes. Il importe de renforcer la sensibilisation aux problèmes de l'environnement par la diffusion des critères appliqués par les pays industrialisés à haut niveau de développement.

Pour obtenir une minimisation des risques et des effets indésirables sur l'environnement, il est essentiel que le projet dans son ensemble soit mené avec discernement et en considération de ses implications écologiques et sociologiques. Pour ce faire, une gestion interdisciplinaire faisant appel à la participation directe de tous les groupes locaux concernés semble être un instrument approprié.

Mener une entreprise dans le respect des impératifs de l'environnement suppose que l'on dispose des organes de contrôle nécessaires et que ceux-ci fonctionnent correctement. On pourrait par exemple nommer des propositions à la sauvegarde de l'environnement, qui seraient en outre chargés de la formation et du perfectionnement des effectifs en matière d'écologie ainsi que de leur sensibilisation à ces questions.

6. Bibliographie

ASUE: Erdgas als Beitrag zur Milderung des Treibhauseffektes, AG Sparsamer Umweltfreundlicher Energieverbrauch, Francfort sur le Main, 1989.

ASUE: Die Richtung stimmt - Erdgas als Brücke zur idealen Energie, AG Sparsamer Umweltfreundlicher Energieverbrauch, Francfort sur le Main, 1990.

Banque mondiale: Environmental Guidelines, Washington, 1983.

Banque mondiale: Environmental requirements, Washington, 1984.

BMFT: Schriftenreihe Risiko- und Sicherheitsforschung, S. Lange, Ermittlung und Bewertung industrieller Risiken, Berlin, 1984.

BMI: Beirat LTwS Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe, publications diverses.

CONCAWE: Methodologies for hazard analysis and risk assessment in the petroleum refining and storage industry, La Haye, 1982.

Deutsche BP: Das Buch vom Erdöl, Kleins Druck- und Verlagsanstalt, Langerich, 1989.

CONCAWE: 1989 Annual Report, Bruxelles, 1990.

DGMK: Forschungsbericht zum Umweltschutz, Hambourg, 1974 - 1986.

Deutsche Shell: Neue Aspekte der Öl- und Gasförderung, Deutsche Shell AG, Hambourg 1989.

Enquete-Kommission, Bundestag: Schutz der Tropenwälder, Economica Verlag, Bonn 1990.

Enquete-Kommission, Bundestag: Schutz der Erde, Vol II, Economica Verlag, Bonn, 1991.

Friedensburg/Dorstewitz: Die Bergwirtschaft der Erde, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1976.

Hoffmann, Jürgen P.: Öl - vom ersten bis zum letzten Tropfen, Westermann Verlag, Braunschweig, 1983.

IMO: Inter-Governmental Maritime Organization, Results of International Conference on Tanker Safety and Pollution Prevention; with Regulations and Amendments, Londres, 1981.

Konzelmann, Gerhard: Öl, Schicksal der Menschheit ? Sigloch Service Edition, Konzelsau, 1976.

Mayer, Ferdinand: Weltatlas Erdöl und Erdgas, Westermann Verlag, Braunschweig, 1976.

Möller, Karlhans: Jagd nach Energie, Edition speciale, Regel und Meßtechnik GmbH, Kassel, 1981.

OCDE: Emission Standards for major air pollutants from Energy facilities in OECD

member countries, Paris, 1984.

OTA: Office of Technology Assessment of the Congress of United States, Technologies and Management Strategies for Hazardous Waste Control, Washington, 1983.

UBA Materialien: Symposium Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe, 2/83.

UBS Texte 32/83: Vorhersagen von Schadstoffausbreitungen auf See - insbesondere nach
Ulfen Ward, Edward: In aller Welt, Orell Füssli Verlag, Zurich, 1960.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

40. Cokeries, installations de gazification du charbon, production et distribution de gaz

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Effets sur l'environnement

2.2 Mesures de protection

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur

3.1 Généralités

3.2 Aperçu des valeurs limites et normes

3.3 Appréciation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le présent dossier relatif à l'environnement traite des technologies de transformation du charbon, savoir la cokéfaction et la carbonisation à basse température, qui permettent d'obtenir du coke et du gaz ainsi que des goudrons et autres produits destinés à l'industrie chimique.

Les usines correspondantes peuvent être implantées indépendamment des secteurs industriels connexes (cf. dossiers "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales" et "Aménagement du territoire et planification régionale") ou au contraire intégrer d'autres exploitations dont les activités se rangent en amont ou en aval du processus de transformation.

Ainsi, on aura des installations de transformation du charbon situées en proximité d'une mine de charbon, alors que d'autres seront exploitées au voisinage d'une usine sidérurgique.

Dans le premier cas, le charbon à traiter pourra être acheminé directement vers les installations de conversion. La proximité d'une usine sidérurgique offre elle l'avantage de ne pas avoir à transporter le produit élaboré, c'est-à-dire le coke, sur de longues distances et de pouvoir amener le gaz produit aux consommateurs sans le mettre sous haute pression. Inversement, les gaz de gueulard de l'usine sidérurgique, à faible teneur en soufre, peuvent servir de gaz combustible dans une cokerie.

Lorsque l'installation de transformation du charbon est implantée séparément et qu'elle constitue une unité industrielle distincte, elle requiert la mise en place d'une vaste infrastructure pour le transport, le chargement et le déchargement des matières brutes et produits auxiliaires et des produits élaborés (cf. par ex.

Dossiers "Aménagement des transports et communications", "Chemin de fer, installations et exploitation" et "Ports intérieurs").

En outre, le gaz de production doit être comprimé et purifié en vue d'obtenir la qualité "gaz de réseau" avant d'être envoyé au consommateur.

Les procédés de carbonisation et de cokéfaction dont il est question dans ce dossier sont tous basés sur l'échauffement du charbon à l'abri de l'air dans des réacteurs appropriés.

Suivant la température à laquelle se déroule le processus, on distingue

- la carbonisation à basse température (450 - 700 °C)
- la cokéfaction à moyenne température (700 - 900 °C)
- la cokéfaction à haute température (plus de 900 °C)

Si ces procédés sont tous basés sur les mêmes principes, chaque régime thermique se caractérise toutefois par des conditions spécifiques et même des produits différents, ce qui implique le recours à des réacteurs appropriés.

a) Procédés de carbonisation à basse température

Pour les procédés de carbonisation à basse température, appliqués principalement au lignite, on emploie par ex. des réacteurs à lit fixe, à lit fluidisé ou à lit entrainé.

Le chauffage s'obtient entre autres par:

- utilisation du coke comme caloporteur ou
- apport de chaleur directement dans la charge du four sous la forme de gaz préchauffés

Le gaz récupéré lors de la carbonisation est refroidi (condensé), débarrassé des goudrons, comprimé et purifié avant d'être livré au consommateur.

Le coke, qui forme le résidu de la carbonisation, est refroidi soit par extinction sous arrosage, soit au moyen de gaz froids, puis il est livré aux consommateurs.

Les procédés de carbonisation à faible température servent essentiellement à produire des goudrons et d'autres matières brutes destinées à l'industrie chimique, ainsi que du gaz de carbonisation. Le coke ainsi obtenu (coke de basse température) ne présente pas les qualités requises pour une utilisation dans les hauts fourneaux. Il faudra donc lui trouver d'autres applications ne nécessitant pas une aussi grande résistance par exemple.

b) Procédés de cokéfaction

Aujourd'hui, la cokéfaction de la houille a lieu dans des fours à chambre horizontaux avec régénérateurs, regroupés en batteries. Selon la nature du charbon et ses propriétés cokéfiantes, on utilisera soit le chargement par gravité, soit le chargement par pilonnage.

Le chauffage des fours à coke se fait indirectement par combustion de gaz de chauffage, la chaleur étant transmise à la charge, c'est-à-dire au charbon enfourné, par les piédroits du four. Comme gaz de chauffage, on peut employer le gaz de production des fours à coke, partiellement pur, du gaz de gueulard ou des mélanges de gaz combustibles. Même si l'on chauffe entièrement avec du gaz de four à coke, il reste toujours un volume de gaz excédentaire au pouvoir calorifique d'env. 16 000 à 20 000 kJ/m³, que l'on cédera à d'autres consommateurs après épuration.

Les fours à coke sont desservis par un jeu de machines assurant le chargement, le défournement (guide-coke), le transfert dans les récipients d'extinction (wagon d'extinction ou coke-car) et le transport du coke chaud jusqu'à l'installation d'extinction par voie sèche ou humide.

Le gaz de cokerie est produit par cokéfaction à des températures entre 750 et 900 °C et se forme à la surface de la charge. Il transite par les colonnes montantes pour arriver

jusqu'au barillet où il est refroidi par circulation d'eau et partiellement condensé, ce qui provoque la précipitation de la majeure partie du goudron brut qu'il contient.

L'étape de traitement suivante consiste en un nouveau refroidissement jusqu'à 25°C, en une élimination des restes de goudron dans des électrofiltres et en une séparation des substances telles que H₂S, NH₃, HCN, CO₂, benzène et naphthalène, obtenue essentiellement par absorption.

Ces substances peuvent ensuite être transformées selon divers procédés, afin d'obtenir par ex.:

- du sulfate d'ammonium, H₂S ayant d'abord été transformé en acide sulfurique
- du soufre Claus avec séparation simultanée de l'ammoniac
- du benzène brut et
- du goudron brut.

Lorsque le gaz de cokerie excédentaire ne peut pas être distribué à basse pression, il subit une étape de compression et d'épuration supplémentaire, avec élimination du H₂S, du benzène brut et du naphthalène et abaissement du point de rosée.

Les eaux résiduelles résultant non seulement de la condensation du gaz, mais

En parallèle de l'élimination de H_2S/NH_3 , où l'eau sert de fluide de lavage, subissent un traitement multi-étape. Il s'agit d'une part d'une distillation dans des dégazeurs (stripping) et d'autre part d'une élimination des phénols par extraction ou par des méthodes biologiques.

Les capacités des cokeries actuelles vont généralement de 6 000 à 10 000 t de charbon par jour, ce qui correspond à une production de coke de 4500 à 7500 t/jour.

Avec de tels débits, les quantités de gaz récupérées varient entre 80 000 et 150 000 m³/h, et les eaux résiduelles engendrées se situent entre 80 et 150 m³/h.

c) Appréciation des procédés

Sur le plan de l'impact des techniques sur l'environnement, la carbonisation à basse température et la cokéfaction peuvent être considérées comme équivalentes.

Du fait des capacités de production des cokeries et de leurs domaines d'application, il est sûr que ces installations retiennent davantage l'attention. Ceci se reflète dans les textes législatifs, directives et arrêtés sur la limitation des émissions, qui se réfèrent principalement aux procédés de cokéfaction. Mais ces réglementations devraient s'appliquer de façon analogue aux installations de carbonisation à basse température.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Effets sur l'environnement

La mise en place et l'exploitation d'installations de cokéfaction ou de carbonisation à basse température du charbon sur de nouveaux sites non industrialisés s'accompagnent d'une altération du paysage et d'une consommation d'espace dont l'ampleur dépend de la taille des établissements projetés.

Outre les repercussions potentielles des émissions, on examinera également les effets des prélèvements d'eau sur les écosystèmes locaux. En effet, l'appoint en eau s'avère indispensable à différentes étapes du processus, les besoins étant de l'ordre de 200 à 500 m³/h au total (cf. dossiers "Aménagement et gestion des ressources en eau", "Adduction et distribution d'eau en milieu urbain" et "Alimentation en eau des régions rurales").

Les batteries de fours à coke notamment constituent une source d'émissions concentrées en des points définis (cheminées d'évacuation des gaz), mais aussi d'émissions diffuses, par ex. lorsque les organes d'obturation ne sont pas parfaitement étanches ou que la maçonnerie des fours à coke présente des fissures.

Au titre des émissions les plus significatives, il convient de mentionner:

a) Comme polluants atmosphériques

- Les matières en suspension telles que les poussières de charbon et de coke
- Les effluents gazeux et les vapeurs tels que
 - Anhydride sulfureux (SO_2)
 - Sulfure d'hydrogène (H_2S)
 - Oxydes de l'azote (NO_x)
 - Monoxyde de carbone (CO)
 - Benzène, toluène, xylène (BTX)
 - Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
 - Benzo(a)pyrène (BaP)

b) Comme polluants des eaux résiduaires

- Différents composés de l'azote
- Phosphore
- Demande biochimique et biologique en oxygène
- Phénols
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques
- Cyanures

- Sulfures
- BTX
- Somme de tous les polluants, avec par ex. leur toxicité globale pour les poissons

c) Emissions sonores

Au sein d'une cokerie, les émissions de bruit proviennent de nombreux postes de travail, chaque groupe moteur d'une unité fonctionnelle constituant une source sonore.

Les équipements de mélange, de concassage et de criblage du charbon et du coke, ainsi que les appareils de compression du gaz sont particulièrement bruyants et nécessitent la mise en oeuvre de dispositifs d'insonorisation. Sans protection acoustique adaptée, les différentes sources de bruit peuvent facilement dépasser 85 dB(A).

On respectera les valeurs limites définies pour les émissions et les nuisances sonores en proximité des sources de bruit ainsi qu'au voisinage des installations, afin de prévenir les effets pathologiques du bruit sur les personnes exposées.

d) Sol et nappe phréatique

Le potentiel de risque d'une installation de ce type pour le sol et la nappe phréatique

relève du stockage et du chargement des produits de la cokerie, savoir le goudron brut, le benzène brut et l'acide sulfurique et de la manipulation de produits chimiques utilisés comme adjuvants dans le processus.

Les effets sur l'environnement sont dus en premier lieu aux émissions qui se diffusent aux abords de l'usine et peuvent être préjudiciables à l'homme et à la nature. Outre ces nuisances enregistrées au voisinage des établissements, il faut également tenir compte des concentrations en substances nocives régnant directement à la source, c'est-à-dire aux postes de travail. Pour la protection du personnel, ces concentrations sont soumises à des réglementations basées sur les notions de concentrations maximales admissibles (MAK) dans les ambiances professionnelles et de teneurs limites normales à respecter en continu (TRK).

L'emploi et la manipulation non conforme de substances à risques peut mener à la contamination des sols et de la nappe phréatique. Les charges polluantes des eaux usées peuvent être toxiques (toxicité en tant que paramètre de pollution globale), altérer le goût de l'eau (phénols) ou amener un excès de matières fertilisantes et donc une consommation accrue d'oxygène (azote, phosphore).

D'une manière plus générale, on notera par ailleurs que l'implantation et l'exploitation d'une usine de transformation du charbon a des répercussions sur les

conditions de vie de certains groupes de population. On étudiera donc également les aspects socio-économiques et socio-culturels d'un tel projet.

2.2 Mesures de protection

Dans les cokeries, la protection de l'environnement et la sécurité du travail font l'objet d'une réglementation législative. En Allemagne par ex. cette réglementation est constituée par les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", par l'arrêté sur les substances dangereuses ou encore la loi sur la gestion de l'eau.

Certaines lois ayant été révisées et comportant dorénavant des exigences beaucoup plus sévères, de nouvelles techniques ont été mises en oeuvre dans les usines de transformation du charbon de façon à lutter plus efficacement contre la pollution.

Dans le cadre de cette évolution, il convient de citer le développement et la diffusion de fours à coke de grandes dimensions, qui ont l'avantage de réduire sensiblement le nombre des enfournements/défournements (de 80% env.) ainsi que la longueur des surfaces d'entretien à nettoyer (réduction d'env. 65%) par rapport à une batterie de plusieurs fours offrant la même capacité. Dans les cokeries de construction récente, les émissions ont été réduites grâce aux mesures suivantes:

a) Traitement du charbon, comprenant les opérations de déchargement, stockage, conditionnement (mélange, broyage fin) et transport

- Montage d'installations d'arrosage stationnaires au-dessus des aires de stockage du charbon pour humidifier les produits, aménagement des installations en fonction des facteurs climatiques locaux ;
- Limitation maximum des hauteurs de déversement des appareils de manutention et de reprise mobiles ;
- Emploi de bandes transporteuses mises sous caisson ;
- Installation de systèmes de dépoussiérage aux stations de broyage et de mélange ainsi que sur les silos de produits pulvérulents.

b) Marche des batteries de fours à coke

- Captation des gaz dégagés à l'enfournement, qui sont mélangés au gaz brut par deux voies différentes, par ex. en passant dans la cellule voisine par des mini colonnes montantes et en s'élevant dans la colonne montante pour s'accumuler dans le barillet ;
- Captation des gaz d'enfournement au moyen de dispositifs d'aspiration fixes ou mobiles avec postcombustion et dépoussiérage des fumées ;
- Nettoyage mécanique des capots et des cadres des orifices de chargement ainsi qu'arrosage après chaque remplissage ;

- Nettoyage mécanique (aspiration) de la voûte du four ;
 - Nettoyage mécanique des colonnes montantes, montage de joints hydrauliques sur les obturateurs des colonnes montantes ;
 - Installation de dispositifs de nettoyage mécanique pour les cadres des portes des fours et des compartiments des machines desservant les fours à coke ;
 - Captation et épuration des émissions au moment de la dépose des portes du four
 - Recours des wagons d'entretien des portes spéciales ;
 - Mise en place de systèmes de portes hautement étanches avec aménagement de conduits de décompression afin d'éviter les pressions excessives au niveau des joints d'étanchéité ;
 - Montage de hottes aspirantes pour les dispositifs de nettoyage des portes et des cadres ;
 - Aspiration des émissions dues des fuites au niveau des portes du four.
- Acheminement de l'air aspiré vers l'air de combustion des batteries du four ;
- Utilisation de gaz combustibles à teneur en soufre maintenue en dessous de 0,8 g S/m³ afin de limiter les émissions de SO₂.
 - Réduction des émissions de NO_x liées au chauffage du four, par alimentation d'air en plusieurs étapes et remise en circuit interne/externe des gaz de fumées ;
 - Emploi de matériau (pierres réfractaires) à très bonne conductibilité thermique pour les parois chauffantes ;
 - Captation et épuration des émissions au cours du défournement du coke.

c) Refroidissement du coke

- Mise en oeuvre de la technique de refroidissement **sec** du coke, comprenant notamment:

humidification du coke **sec** **froid** afin de limiter les **dégagements** de poussière lors des transferts

Dépoussiérage du poste de transfert du coke

Dépoussiérage du gaz excédentaire au moyen de filtres **à manches**

Génération de gaz inerte en remplacement du gaz de refroidissement, sur la base de gaz pauvre en soufre

- Mise en oeuvre de mesures de **réduction** des **émissions** en cas d'extinction par voie humide, consistant par ex. **à doter** les tours d'extinction de chicanes.

d) Traitement du coke

- Mise en place d'installations de transport du coke en construction **fermée** ;

- **Exécution** de la station de criblage du coke en version **fermée** ;

- **Captation** et **épuration** des poussières **émises**, par ex. sur les silos de **préstockage**,

les lignes de criblage, les broyeurs, les bandes de transfert, etc. ;

- Installations d'humidification du coke en aval du refroidissement par voie sèche, afin de limiter les dégagements de poussières aux points de transfert du coke.

e) Ateliers de traitement des gaz et des produits du charbon

- Emploi de systèmes/de joints d'étanchéité efficaces pour les pompes, les appareils de robinetterie et les brides ;

- Montage de reniflards sur les réservoirs, les joints hydrauliques etc., et renvoi des vapeurs vers la conduite d'aspiration du gaz brut ;

- Conduite des unités Claus avec récupération des effluents gazeux qui vont rejoindre le gaz brut ;

- Conduite d'installations de production de H_2SO_4 avec dispositif de filtrage des effluents gazeux et unités de lavage des gaz pour réduire le plus possible les émissions de SO_2/SO_3 .

f) Traitement des eaux usées (à ce sujet, voir également les dossiers "Assainissement" et "Constructions mécaniques, ateliers, chantiers navals")

- Installations de strippage en amont avec addition d'alcalis (par ex. soude caustique) en vue de la réduction des charges de composés d'ammonium fixes dans les eaux de

procédés de la cokerie ;

- Mise en place de postes de traitement des eaux usées à plusieurs étapes biologiques, y compris étape de nitrification/dénitrification pour l'élimination de composés de l'azote dans les eaux résiduaires de la cokerie.

g) Protection des sols et des cours d'eaux

- Séparation du système d'évacuation des eaux provenant des toitures et des routes de celui des installations de traitement de gaz et des produits du charbon ;

- Installation dans des cuvelages de tous les réservoirs et appareillages fonctionnant avec des substances à risques ; montage de collecteurs dirigeant les eaux vers le poste d'épuration biologique par ex. ;

- Montage des citernes de façon à pouvoir en surveiller le fond, par ex. sur des semelles filantes, mise en place de protections contre le surremplissage ;

- Utilisation de matériaux adaptés et protection externe contre la corrosion, de façon à améliorer notablement la disponibilité des composants de l'installation ;

h) Lutte contre le bruit

- Mesures de lutte à la source, par ex. encoffrement de machines, de pompes, etc. ;

- Mesures d'insonorisation des locaux: construction massive, doubles cloisons, recours à des dispositifs antivibration, à des revêtements absorbants;

- Aménagement d'écrans acoustiques ;
- Essais individuels pour chaque source sonore, quant aux nuisances sur le lieu de travail et aux émergences au voisinage des installations.

Les mesures anti-pollution énumérées aux points a) à h) sont déjà prouvées et mises en pratique sur les installations modernes.

Lors de la mise en place d'une nouvelle cokerie, les coûts imputables à la protection de l'environnement représentent env. 30 à 40% de l'investissement total.

La sécurité de fonctionnement et la disponibilité des systèmes relevant de la protection de l'environnement dépendent de la qualification du personnel servant, comme pour tout le reste des installations d'ailleurs. Le personnel devra donc bénéficier d'une bonne formation et initiation pour être en mesure de conduire les installations dans les règles de l'art.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Généralités

Si l'on veut apprécier les effets nuisibles des émissions d'une cokerie, il faut tenir

compte de nombreux facteurs, dont certains sont difficiles à cerner:

- Niveau de pollution initial, provenant d'autres sources,
- Influences climatiques, notamment diffusion par le vent,
- Capacité d'accumulation des écosystèmes environnants.

Sur le plan qualitatif, il est établi que le benzène, le toluène et le xylène, ainsi que le benzo(a)pyrène ont des effets carcinogènes sur les hommes et les animaux et que les émissions de poussière et certains gaz peuvent provoquer des affections des voies respiratoires.

Étant donné que les batteries de fours à coke comportent, outre les sources ponctuelles, des sources d'émission diffuses, la définition de valeurs limites admissibles se heurte à des difficultés. C'est ainsi que les textes des Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" fournissent bien des concentrations maximales admissibles dans les effluents gazeux apparaissant en des points précis des installations, alors que, pour d'autres domaines, les prescriptions se limitent à définir les mesures techniques devant être mises en œuvre lors de l'implantation des équipements.

Les valeurs limites d'émission ne sont donc définies que pour une partie des rejets.

A ces valeurs limites pour les rejets viennent s'ajouter les seuils maximums de concentration de polluants qui sont applicables à l'atmosphère régnant dans les ateliers ou à l'ambiance des postes de travail (valeurs MAK-TRK). Ces prescriptions contribuent, quant bien même de façon indirecte, à limiter et à contrôler les émissions provenant de sources diffuses.

3.2 Aperçu des valeurs limites et normes

Parallèlement à la loi fédérale sur les nuisances en tant que texte fondamental, les installations de transformation du charbon sont soumises en Allemagne aux directives et réglementations suivantes:

- "TA-Luft", Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air du 27/02/1986
- Valeurs limites pour les charges polluantes dans les eaux usées de cokerie, selon la loi sur la gestion de l'eau, art. 7a.
- Valeurs limites selon les Instructions Techniques "TA-Lärm" pour la protection contre le bruit de juillet 1984 (5^{ème} révision)
- Arrêt sur les substances dangereuses.

Les autres réglementations à prendre en compte dans l'étude des installations sont

mentionnées au chapitre 6.

Les valeurs limites actuellement en vigueur pour les émissions et les nuisances ainsi que les concentrations maximales admissibles en ambiance professionnelle (MAK) et les valeurs moyennes à respecter en continu (TRK) sont regroupées dans les tableaux 1.1, 1.2, 3 et 4.

Il convient de remarquer ici que les exigences peuvent être plus sévères dans certains cas selon le niveau de pollution initial du site.

Les tableaux insérés ci-après font apparaître les correspondances entre les normes allemandes et les valeurs limites fixées par les autres pays industriels européens (valeurs regroupées). On peut constater que, dans l'ensemble, les exigences sont plus sévères en Allemagne, hormis quelques valeurs isolées applicables à un pays donné, spécifiées alors dans la colonne "Remarques".

Tableau 1.1

Valeurs limites d'émissions selon "TA-Luft" (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air)

Polluant	Débit massique	Valeurs	Prescriptions	Remarques
----------	----------------	---------	---------------	-----------

		limites en vigueur en Allemagne	européennes titre de comparaison	
Poussière	> 0,5 kg de pous./h < 0,5 kg de pous./h	50 mg/m ³ , 150 mg/m ³	50-115 mg/m ³ , (94 mg/m ³ 150 mg/m ³)	
Nox (ind. en NO ₂)	> 5 kg NO ₂ /h	0,5 g/m ³	0,35 - 0,8 g/m ³ , (0,55 g/m ³)	0,35 pour la Belgique
SO ₂	> 5 kg SO ₂ /h	0,5 g/m ³	0,5-0,8 g/m ³ , (0,6 g/m ³) La charge peut également être limitée 10.000 - 12.000 t/a	
H ₂ S	> 50 g H ₂ S/h	5 mg/m ³	5 mg/m ³	
HCN	> 50 g HCN/h	5 mg/m ³	5 mg/m ³	
C ₆ H ₆	> 25 g benzène/h	5 mg/m ³	5 mg/m ³	
Benzo(a)pyrène	> 0,5 g/h	0,1	valeur limite non	

Tableau 1.2:**Valeurs limites d'émission pour les effluents gazeux (ou l'air extrait pur) de cokeries**

Source d'émission	Polluant et débit massique	Valeurs limites en vigueur en Allemagne	Prescriptions européennes (titre de comparaison)	Remarques
Préparation du charbon	Poussières	50 mg/m ³	100 mg/m ³	
Séchage du charbon et inst. de préchauffage	Poussières	100 mg/m ³	115 mg/m ³	
Criblage du coke	Poussières	50 mg/m ³		
Enfournement du charbon (chargement du	Poussières HAP pour débit massique >	25 mg/m ³ 0,1 mg/m ³	15 - 230 mg/m ³ , (92 mg/m ³ 0,1 mg/m ³ , la	15 = valeur spécifique aux Pays Bas

four)	0,5g/h		charge peut aussi être limitée à 2 kg/jour	
Défournement du coke	Poussières	5 g/t de coke	5 - 115 mg/m ³ , (46 mg/m ³) ou 5 g/t de coke	
Installations de refroidissement du coke par voie sèche	Poussières	20 mg/m ³	20 mg/m ³	
Installations d'extinction du coke par arrosage	Poussières	50 g/t de coke	50 - 800 mg/m ³ , (330 mg/m ³) ou 80 g/t de coke	
Cheminée d'évacuation des fumées des batteries de fours à coke	NO _x , indiqué en NO ₂ SO ₂	0,5 g/m ³ 0,8 g de soufre dans gaz UF	<u>0,2</u> - 0,8 g/m ³ , (0,53 mg/m ³) <u>0,5</u> - 1,7 g de soufre dans gaz UF	<u>0,2</u> = valeur spéc. aux Pays-Bas <u>0,5</u> = valeur

(nouvelles installations)	CO Poussi \diamond res	0,2 g/m \diamond 10 mg/m \diamond	(9 g de soufre dans gaz UF ou 0,5 g H ₂ S dans gaz UF 100 - 200 mg/m \diamond , (130 mg/m \diamond	sp \diamond c. \diamond l'Espagne
Chemin \diamond es d' \diamond vacuation des fum \diamond es d'installations de production annexes (nouvelles installations)	Poussi \diamond res CO NO _x SO ₃ (inst. \diamond H ₂ SO ₄) SO ₂ (inst. H ₂ SO ₄) H ₂ S (inst. Claus) Soufre (valeur d' \diamond mission	60 mg/m \diamond conversion SO ₂ -> SO ₂ > 97,5%ou 2500 mg/m \diamond 10 mg/m \diamond 3% 2%	50 mg/m \diamond 200 mg/m \diamond (0,1 - 0,35 g/m \diamond , (0,225 g/m \diamond 60 - 10 mg/m \diamond , (70 mg/m \diamond 500 - 3000 mg/m \diamond , 1750 mg/m \diamond 10 mg/m \diamond 3%	500 = valeur sp \diamond c. \diamond l'Autriche

admissible)	0,5 %	2%	
Capacité de production < 20 t/S/jour		0,5%	
Capacité de production 20 - 50 t S/jour			
Capacité de production > 50 t S/jour			

Tableau 2

Exigences de qualité minimum applicables aux eaux de cokeries en cas de rejets directs - "Rahmen-Abwasser VwV", annexe 46 (projet août 1990)

Paramètres

Somme de

NH₄-N 40 mg/l

NO₂

NO₃-N

Phosphore 2 mg/l

DBO₅ 30 mg/l

Substances filtrables 50 mg/l

DCO 200 mg/l

Indice phénols 0,5 mg/l

HAP 0,1 mg/l

BTX 0,1 mg/l

Cyanures 0,1 mg/l

Sulfure 0,1 mg/l

Toxicité pour les poissons 4 (coefficient de dilution)

Nota: Ces valeurs limites s'appliquent des eaux de cokerie non diluées pour un débit d'eaux usées spécifique de 0,300 m³/t de charbon.

Dans le cas de cokeries comprenant le traitement HP du gaz ainsi que la collecte et la récupération des eaux de pluies contaminées ou des étages de procédés complémentaires, le débit spécifique d'eaux usées peut être ajusté jusqu'à 0,42 m³/t de charbon.

Tableau 3**Valeurs de référence pour les nuisances sonores (juillet 1984)**

Les valeurs maximales d'urgence sont fixées

a) 70 dB(A)		pour les zones purement industrielles ou artisanales avec logements de fonction pour le personnel de surveillance et assurant des permanences
b) 65 dB(A)	le jour	pour les zones à prédominance artisanale
50 dB(A)	la nuit	(ateliers)
c) 60 dB(A)	le jour	pour les zones comportant des parts égales
45 dB(A)	la nuit	ateliers et logements
d) 50 dB(A)	le jour	pour les zones à prédominance résidentielle
40 dB(A)	la nuit	

e) 50 dB(A) 35 dB(A)	le jour la nuit	pour les zones caractérisées purement résidentiel
f) 45 dB(A) 35 dB(A)	le jour la nuit	pour les stations thermales ou climatiques, les hôpitaux et centres de soins
g) 40 dB(A) 30 dB(A)	le jour la nuit	pour les logements attenants aux bâtiments de l'usine

Commentaires

- La conception acoustique d'une installation et les calculs prévisionnels nécessaires s'articulent autour des algorithmes commentés dans la directive 2714 (E) du VDI (association d'ingénieurs allemand) portant sur la diffusion du son en l'air libre et la directive 2571 portant sur la réverbération du son dans les locaux industriels.
- Si les valeurs de référence citées précédemment venaient à être dépassées en raison de bruits étrangers aux activités ou faussés au point de ne plus permettre de mesure précise, on appliquera des indices de correction tels que ceux établis dans les textes des Instructions techniques pour la protection contre le bruit "TA-Lärm". S'il

s'avère impossible de procéder des mesurages, on effectuera des calculs de propagation des sons.

- La nuit est définie comme une période de 8 heures débutant 22 h et se terminant 6 h.

- En ce qui concerne les nuisances sonores en ambiance professionnelle, la réglementation est complétée par l'arrêté sur les établissements de travail - art. 15 relatif la lutte contre le bruit.

(1) Le niveau sonore régnant sur les lieux de travail est limiter autant que les activités le permettent. Compte-tenu également des bruits parvenant de l'extérieur dans les locaux il ne devra pas dépasser:

- 55 dB(A) aux postes où le travail est surtout intellectuel
- 70 dB(A) pour les travaux de bureaux simples ou fortement mécanisés et autres activités analogues
- 85 dB(A) pour tous les autres types d'activités: dans la mesure où le respect du niveau fixé exigerait de prendre des mesures disproportionnées par rapport au résultat obtenir, des dépassements de jusqu' 5 dB(A) sont autorisés.

(2) Dans les salles de permanence, de repos et les locaux d'infirmierie, le niveau acoustique maximum autorisé se situe 55 dB(A). Pour la définition d'un niveau

acoustique, on tiendra compte uniquement des bruits des équipements se trouvant dans les locaux et des bruits y parvenant de l'extérieur.

Tableau 4

Concentrations maximales admissibles en ambiance professionnelle (MAK) et valeurs moyennes à respecter en continu (TRK)

Substance polluante	Concentration max. admissible en vigueur en Allemagne	Prescriptions européennes)	Remarques
Poussière	6 mg/m ³	10 - 15 mg/m ³ , (11 mg/m ³)	
NO _x (indiqué en NO ₂)	9 mg/m ³	4 - 6 mg/m ³ , (5,3 mg/m ³) 30 mg/m ³ NO	
SO ₂	5 mg/m ³	1,5 - 5 mg/m ³ , (4,7 mg/m ³)	1,5 = valeur spécifique de l'Espagne
CO	33 mg/m ³	29 - 57 mg/m ³ , (45 mg/m ³)	29 = valeur spécifique aux Pays-

Benzène	16 4) mg/m ³	3 - 32 mg/m ³	Bas 3 = valeur spécifique de la Suède
Toluène	375 mg/m ³	375 mg/m ³	
Xylène	440 mg/m ³	425 - 435 mg/m ³ , (430 mg/m ³)	
Benzo(a)pyrène	2 - 5) mg/m ³)	2 - 5 µg/m ³	
H ₂ S	15 mg/m ³	14 - 15 mg/m ³	
HCN	11 mg/m ³	10 - 11 mg/m ³	
NH ₃	35 mg/m ³	17 - 18 mg/m ³	
Phénol	19 mg/m ³	19 mg/m ³	
Mercaptans	1 mg/m ³	1 mg/m ³	
Biphényle	1 mg/m ³	1 - 1,5 mg/m ³	
Disulfure de carbone	30 mg/m ³	30 mg/m ³	
Naphtalène	50 mg/m ³	50 mg/m ³	

Remarques: Dans cette liste figurent les principales substances spécifiques aux activités des cokeries. Les métaux lourds et autres matières analogues ne figurent pas dans le tableau. Les concentrations aux postes de travail sont des valeurs moyennes calculées sur un poste de 8 h.

On procédera des mesures de contrôle des taux limites d'émission et de l'efficacité des installations de purification des effluents gazeux.

Après la mise en service, on vérifiera si les chiffres admis dans le cadre de l'étude des installations correspondent bien aux conditions effectives de marche, les mesures devant être du ressort d'organismes indépendants, de services publics etc., et devant se faire conformément aux directives en vigueur.

On trouvera dans les textes des Instructions Techniques "TA-Luft" et les directives du VDI des descriptions détaillées quant à la manière de procéder aux mesures des émissions et des nuisances.

3.3 Appréciation des effets sur l'environnement

Les valeurs limites d'émission mentionnées plus haut peuvent être respectées, condition de mettre en oeuvre les mesures préventives présentées au point 2.2.

Par rapport d'anciennes installations, on value la reduction des missions aux chiffres suivants: (pour la cokerie dans son ensemble, y compris les sources d'emission diffuses)

SO ₂	reduction de	20 40 %
NO _x	de	20 40%
CO	de	30 35%
BTX	de	plus de 95%
Poussières	de	d'env. 50%
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	de	d'env. 90%
Benzo(a)pyrène	de	d'env. 90%

En outre, les missions suivantes peuvent être entièrement évitées si l'on remplace les installations d'extinction par voie humide par des systèmes de séchage par voie sèche:

- H₂S jusqu'à 80 g/t de coke, équivalent 160 t H₂S par an pour une production

annuelle de coke de 2 millions de tonnes

- NH₃ jusqu'à 15 g/t de coke, équivalent 30 t NH₃ par an.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les **cokeries** sont d'une part étroitement liées à l'**industrie sidérurgique** (voir dossier "Le fer et l'acier"). D'autre part, leur implantation peut être rattachée directement à une exploitation minière (voir dossiers concernant le secteur minier), comportant outre la mine un lavoir pour la préparation mécanique du charbon.

De **nouvelles technologies** dans le domaine de la sidérurgie, notamment celles autorisant le recours au fuel ou du charbon peuvent abaisser les **besoins en coke** des hauts fourneaux.

Toutefois, il est encore **impossible** à l'heure actuelle **de dire** si l'on pourra entièrement **renoncer au coke** en tant qu'agent réducteur, combustible et support du minerai dans les hauts fourneaux.

Les rapports avec d'**autres domaines de projets** sont **mentionnés** dans tous les passages où cela paraît opportun.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Sans le recours des équipements efficaces de lutte contre la pollution, les activités des **cokeries** constitueraient une **lourde charge** pour les milieux **air, sol et eau**.

Les efforts ne doivent pas porter seulement sur la réduction des émissions de polluants aux endroits où sont concentrés les rejets, mais aussi sur la lutte contre les émissions diffuses. Afin de protéger le personnel de l'usine, on veillera également à respecter les concentrations maximales admissibles en ambiance professionnelle.

À condition de mettre en œuvre systématiquement les mesures anti-pollution aujourd'hui prouvées et de respecter les réglementations en vigueur, il est possible d'éviter dans une large mesure les dégradations du milieu du fait de l'exploitation de cokeries.

Néanmoins, il faudra toujours s'assurer que les instances administratives puissent garantir l'application correcte des mesures anti-pollution.

Il est recommandé de désigner des dirigeants de l'environnement et de la sécurité du travail, qui suivront une formation complémentaire spéciale et bénéficieront d'un encadrement technique, afin d'être en mesure d'assumer une fonction de contrôle et d'intervenir dans toutes les questions touchant la protection de l'environnement et la sécurité du travail.

La participation à un stade précoce du projet des groupes de population concernés et en particulier des femmes la planification et aux décisions permettra de tenir compte de leurs intérêts et en même temps de réduire certains problèmes d'environnement (par ex. en ce qui concerne la contamination de produits alimentaires ou la santé des personnes vivant au voisinage des usines).

6. Bibliographie

Textes législatifs, directives et réglementation

AD-Merkblätter

Bergverordnung zum gesundheitlichen Schutz der Beschäftigten (Gesundheitsschutz - Bergverordnung - GesBergV) du 31/07/1991.

Druckbehälterverordnung, Bundesarbeitsblatt n° 3, Teil Arbeitsschutz, mars 1990.

Hinweise für das Ableiten von Abwasser in öffentlichen Kläranlagen, ATV Arbeitsblatt 115.

MAK-Liste, Liste maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12/1990.

Richtlinie für Rohrleitungsanlagen zum Befördern wassergefährdender Stoffe, Gemeinsames Ministerialblatt GMBL, n° 8, 02/04/1987.

Technische Regeln zum Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten, TRbF, BGBL III.

Unfallverhütungsvorschriften UVV, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn.

VDI-Richtlinie 1058, fiche 1, Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, septembre 1985.

BDI-Richtlinie 2560, Persönlicher Schallschutz, décembre 1987.

VDI-Richtlinie 2058, fiche 3, Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten.

VDI/VDE-Vorschriften.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung), Edition 1983, d.: Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung.

Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung), BGBL du 26/08/86.

Wasserhaushaltsgesetz, insbesondere mit dem § 7a, Mindestanforderungen an Kokereiabwasser, Bundesgesetzblatt BGBL I (1986).

Sonstige in verschiedenen Regelwerken zitierte Bestimmungen.

Divers

Mitteilungen des Europäischen Kokereiausschusses zu Emissionsgrenzwerten und MAK-/TRK-Werten (non publi)

Bernd Schörrer, Article "US clean Air Act" in Staub - Reinhaltung der Luft 52 (1992) 1 - 2, Springer Verlag.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

41. Centrales thermiques

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 L'air](#)

2.1.1 [Dépoussiérage](#)

2.1.2 [Dépoussiérage](#)

2.1.3 [Dénitrification](#)

2.1.4 [Effet de serre](#)

2.1.5 [Emissions diffuses](#)

[2.2 L'eau](#)

[2.3 Les sols et les eaux souterraines](#)

[2.4 L'homme](#)

[2.5 Le Paysage](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[3.1 Valeurs limites des retombées de polluants atmosphériques](#)

[3.2 Valeurs limites des émissions de polluants atmosphériques](#)

[3.3 Mesures](#)

[3.4 Valeurs limites d'émission pour les eaux usées](#)

[3.5 Bruit](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)[7. Annexe](#)[Annexe A-1](#)[Annexe A-3](#)[Annexe A-4](#)[Annexe A-5 Lois et prescriptions allemandes sur la limitation](#)[Annexe A-6](#)[Annexe A-7 Exigences minimales selon art. 7a de la loi sur la gestion de l'eau WHG Annexe 47: lavage des fumées d'installations de combustion, 08-09-1989](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Par **centrales thermiques**, on désigne les installations servant à transformer des énergies primaires soit uniquement en énergie électrique, soit à la fois en électricité et en chaleur utile. Selon la source d'énergie primaire utilisée et la forme d'énergie produite, on distingue plusieurs types de centrales thermiques.

Les sources d'énergie susceptibles d'être utilisées par une centrale thermique sont:

- les combustibles fossiles tels le charbon, les produits pétroliers et le gaz naturel
- des résidus et déchets, notamment les ordures ménagères et les déchets d'origine industrielle, les huiles résiduelles.
- les combustibles fissiles ou nucléaires.

Les centrales thermiques peuvent être conçues pour différentes combinaisons de combustibles afin d'obtenir une plus grande flexibilité au niveau de l'approvisionnement ou des rendements plus élevés. Ainsi, il existe des centrales combinées à groupe gaz-vapeur, comprenant une turbine fonctionnant au gaz naturel et un groupe à vapeur chauffé au pétrole ou au charbon alimentant la turbine à vapeur.

Nous ne traiterons pas ici les énergies renouvelables, tel bois et autres formes de biomasse, qui font l'objet d'un dossier de l'environnement spécifique. Nous ferons également abstraction des centrales thermiques nucléaires pour nous consacrer exclusivement aux groupes de production utilisant des combustibles fossiles, particulièrement le charbon et les produits

producteurs. Ces matériaux constituent actuellement des sources d'énergie privilégiées dans la plupart des pays en développement et continueront de le faire dans un proche avenir. Quant aux usines hydroélectriques, elles sont traitées dans le dossier "Hydraulique lourde".

En fonction des formes d'énergie produite, on pourra classer les **centrales thermiques** selon les **catégories suivantes**:

- centrales à condensation ne produisant que de l'électricité.
- centrales de chauffage ne fournissant que de la chaleur sous forme de vapeur ou d'eau chaude, desservant un réseau public ou assurant l'approvisionnement de processus industriels.
- centrales à production mixte, fournissant à la fois du courant électrique et des calories utiles.

Il convient de noter ici que la **production de chaleur aux fins de chauffage ou d'approvisionnement de processus de fabrication** ne peut se justifier économiquement que si la centrale est implantée en proximité des lieux de consommation, c.-à-d. que l'éloignement entre celle-ci et les points desservis ne doit pas dépasser 2 à 5 km pour une puissance thermique de l'ordre de 50 à 100 MW. Quant au **transport d'électricité**, il est rentable sur de **bien plus grandes distances** (cf. Dossier de l'environnement "Transport et distribution d'électricité").

Les **centrales thermiques utilisant des combustibles fossiles** peuvent présenter des puissances unitaires allant de **quelques centaines de kilowatts** (centrales à moteurs diesel) à **plus de 1 000 mégawatts** (centrales au pétrole ou au charbon). Dans de nombreux pays, celles-ci sont souvent limitées à 200, 300 MW, par suite de problèmes de **stabilité du réseau** et de **disponibilité** des équipements. Lorsque les **conditions sont plus favorables**, des **capacités plus importantes** sont possibles.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Les **effets d'une installation sur l'environnement** sont à la fois fonction de l'installation elle-même et de son **site d'implantation**. En ce qui concerne les centrales thermiques, ces effets ont leur origine dans différents éléments de l'installation. Voici ci-après les **équipements essentiels** dont peut être composée une centrale thermique:

- équipements de conditionnement et de stockage des combustibles
- installations de combustion et de production de vapeur
- équipements de production d'énergie électrique et de chaleur

- Équipements de traitement des fumées, des résidus solides et liquides
- Équipements de réfrigération.

A l'annexe A.-1, on trouvera une **récapitulation des centrales thermiques** avec indication des différents **combustibles, résidus et flux de matière** ayant des implications écologiques.

Les différents **types d'émissions**, susceptibles d'être générés au cours des différents **processus**, sont présentés dans le **tableau 1** ci-après:

Tableau 1

Différents types d'émissions pouvant être générés par une centrale thermique
Processus

Type d'émission	Stockage et traitement du combustible	Combustion et production de vapeur	Epuration des fumées	Production d'électricité	Installations de réfrigération	Traitement des résidus
Poussières	*	*			*	*
Gaz nocifs		*				*
Eaux usées	*	*	*		*	*
Résidus solides		*	*			*
Chaleurs perdues		*		*	*	
Bruit	*	*	*	*	*	*
Pollution de la nappe phréatique	*					

Il ressort de ce tableau que les centrales thermiques peuvent être l'origine d'émissions pouvant avoir des effets nuisibles sur l'air ambiant, l'eau et les sols, de même que sur les êtres vivants, les plantes et les paysages.

Le problème de la mise en décharge des résidus, tel qu'il se pose dans le cas des centrales pétrole et charbon, sera abordé au point 2.3.

Dans une centrale thermique, les plus importantes repercussions sur l'environnement sont celles imputables aux équipements de combustion et aux poussières et gaz nocifs qu'ils dégagent. D'une façon générale, on peut affirmer que l'ampleur de l'impact sur l'environnement, en termes d'émissions de polluants, d'encombrement au sol de la centrale ainsi que de quantités de résidus va en croissant dans l'ordre: gaz, mazout, pétrole et charbon.

Avant de nous avancer plus loin dans la description des effets sur l'environnement imputables aux différents processus et équipements et des mesures de protection envisageables, il nous faut apporter une précision sur la structure du présent document: Le corps principal est consacré aux aspects essentiels des effets et des mesures de protection alors que les indications figurant en annexe fournissent des détails sur les moyens techniques de lutte contre la pollution.

Dans le cadre de l'étude des effets sur l'environnement de l'exploitation d'une centrale thermique, il convient de faire la distinction entre émissions, c.-à-d. les polluants générés par les différentes unités de la centrale et rejetés en grande partie par la cheminée, et immissions, à savoir le transfert des polluants vers un milieu récepteur, essentiellement au niveau du sol. Souvent, on préférera au terme "immission" d'origine allemande, les mots "retombées" ou "nuisances", qui peuvent sembler plus parlant. Comme on l'imagine, "émissions" et "immissions" sont étroitement liées par le jeu de différents facteurs, notamment les aspects techniques (hauteur, vitesse et température des rejets), atmosphériques (conditions météorologiques, vitesse du vent) et le facteur distance (éloignement entre la source émettrice et le point de mesure des retombées). En ce qui concerne les nouveaux projets de centrale, on peut encore influencer sur les paramètres de la première et deuxième catégorie, notamment la hauteur de la cheminée et la distance par rapport aux habitations les plus proches, alors que dans le cas de centrales déjà existantes, on ne pourra modifier que les grandeurs de la première catégorie. Comme le veut la loi de la conservation de la masse, tous les polluants émis (à l'exception du CO₂) finissent nécessairement par se retrouver au sol. Certes, dans le cas de cheminées très élevées, de grandes vitesses de rejet et de vents rapides, ils seront dispersés sur une aire beaucoup plus vaste que dans le cas contraire. Le rehaussement de la cheminée en particulier est un moyen relativement simple qui permet d'obtenir une réduction de la concentration des polluants sur une superficie donnée. Mais les émissions étant alors réparties sur une zone géographique plus étendue, il importe d'examiner si une telle mesure ne risque pas d'augmenter de manière intolérable le niveau de pollution au-delà de la superficie considérée.

Les mesures visant à réduire les effets d'une centrale thermique sur l'environnement peuvent se répartir selon les catégories suivantes:

- Modifications des conditions d'ensemble

- Incitations à une utilisation rationnelle de l'énergie, aux économies d'énergie par le biais d'une tarification de l'électricité permettant de couvrir les coûts de la production et de taxes fiscales.
- Choix approprié du site.

- Mesures de protection autres que les moyens techniques

- Règlement prescrivant l'utilisation de vecteurs énergétiques utilisant un mode de distribution par conduites (chauffage à distance) dans les zones de concentration urbaine
- Modèles de compensation telle la substitution d'une source d'émission présentant un impact important sur l'environnement

- Mesures de protection faisant appel à des moyens techniques

à Réduction des immissions, par le biais d'une surélévation de la cheminée de la centrale par exemple.

à Mesures visant à réduire les rejets:

* Mesures primaires destinées à empêcher ou à réduire les émissions de polluants, telles que la sélection d'un combustible peu polluant (gaz naturel plutôt que charbon, par ex.), l'homogénéisation du combustible pour éviter les pics de pollution, augmentation du rendement, mesures relatives au foyer afin de limiter les émissions de NO_x

* Mesures secondaires, c.-à-d. traitement des gaz de fumées afin d'en extraire les polluants avant leur rejet dans l'atmosphère.

Pour ce qui est de la présence des mesures, la priorité doit revenir aux dispositions visant à réduire ou mieux à éviter la pollution, le traitement ou le conditionnement des effluents et résidus ne devant intervenir qu'en second lieu. Autrement dit, on devra d'abord chercher à éviter l'apparition des polluants ou à réduire celle-ci, avant de mettre en

oeuvre des techniques de traitement secondaires.

Ici, un aspect important est l'accroissement du rendement, par exemple par la mise en place de centrales mixtes (groupes gaz-vapeur ou de centrales de production combinée d'électricité et de chaleur, qui permettent de réduire les émissions de polluants par rapport aux quantités d'énergie produites.

L'amélioration du rendement est également un moyen probant pour réduire les rejets de CO₂, polluant figurant parmi les responsables de l'effet de serre. Pour d'autres possibilités de réduction des émissions de CO₂, par le recours aux énergies renouvelables pour la production d'électricité par exemple, le lecteur est prié de se reporter au dossier "Energies renouvelables".

En ce qui concerne les effets sur l'environnement, on devra faire la distinction entre les effets directs, sous forme d'émissions de substances polluantes, etc., et les effets indirects tels que le transfert de polluants de l'atmosphère dans les cours d'eau. Ce transfert a lieu, par exemple, lorsque les effluents de laveurs ne sont pas soumis à un traitement adéquat avant leur déversement dans le milieu récepteur ou encore lorsque le calcaire injecté dans les foyers doit être extrait dans une carrière et que son abattage et son transport par camion du lieu d'extraction à la centrale constituent une source de pollution. Par ailleurs, d'autres répercussions peuvent surgir lorsqu'il s'agit, par exemple, d'éliminer le plâtre issu des installations de désulfuration des fumées.

Ci-après nous allons passer en revue les différents éléments subissant les effets de la pollution et les mesures de protection envisageables.

2.1 L'air

Sur le site d'une centrale thermique, l'air est surtout pollué directement par les émissions de poussières et de gaz nocifs.

Dans une seconde phase, les poussières et la plupart des gaz nocifs rejetés dans l'atmosphère, ou encore les produits de transformations chimiques auxquels ils ont donné naissance dans l'atmosphère (par ex. NO₂ et nitrate provenant du monoxyde d'azote), retombent au sol avec les précipitations atmosphériques (pluie, neige) ou sous forme de particules sèches. Cela engendre une charge polluante pour les eaux et le sol pouvant nuire à la flore et à la faune.

Selon le combustible utilisé (type, composition, pouvoir calorifique) et le mode de combustion (foyer à cendres sèches ou foyer à cendres fondues), les gaz de combustion émis contiennent différentes quantités de polluants (poussières, métaux lourds, SO_x, NO_x, CO, CO₂, HCl, HF, composés organiques). Les taux d'émission possibles en fonction des combustibles, et utilisés en l'absence de dispositifs d'épuration des fumées, sont présentés au tableau 2 ci-après.

Tableau 2

Concentrations possibles de polluants dans les gaz non épurés

Type d'émission	Gaz naturel	Mazout	Pétrole	Houille	Lignite
Oxydes de soufre (SO _x) - mg/m ³ (c.n.)	20 - 50	300- 2000	1000- 10000	500-800	500-18000
Oxydes d'azote(NO _x) - mg/m ³ (c.n.)	100- 1000	200- 1000	400 - 1200	600-2000	300 - 800
Poussières- mg/m ³ (c.n.)	0 - 30	30 - 100	50 - 1000	3000- 40000	3000-50000

Les taux d'émission du tableau 2 sont fournis en mg/m³ de gaz comme le prescrivent les règlements en vigueur en Allemagne (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", prescriptions relatives aux chaudières industrielles). Les valeurs SO_x et NO_x sont calculées sous la forme SO₂ et NO₂. Pour certains polluants, les valeurs limites sont énoncées sous forme de débit (kg/h par ex.) ; pour d'autres, un certain degré d'efficacité des dispositifs de filtration est prescrit (cf. annexe A.-6). Pour faciliter au lecteur la conversion des concentrations indiquées en d'autres unités (ppm, g/GJ ou l'unité lb de polluant/106 de BTU énergétique couramment employée aux Etats-Unis), nous avons

fait figurer un tableau de conversion de l'annexe A-6.

Les marges du tableau 2 en ce qui concerne les oxydes de soufre s'expliquent par la teneur en soufre qui varie selon les combustibles utilisés, d'autant plus que dans de nombreux pays les combustibles locaux utilisés, tel le lignite par exemple, ont un faible pouvoir calorifique mais une teneur en soufre élevée. La conjonction "haute teneur en polluants" et "faible pouvoir calorifique" se traduit par des concentrations notables de SO_x dans les gaz non purs.

Pour ce qui est des concentrations en NO_x , la teneur en azote des gaz de fumées n'est pas tant le fait de l'azote contenu dans le combustible (NO_x du combustible) mais provient essentiellement de l'oxydation de l'azote de l'air par l'oxygène des températures de combustion de plus de 1200°C (NO_x thermique). Ainsi de hautes températures de combustion ont pour corollaire des émissions de NO_x élevées. Les mesures primaires de réduction au niveau des équipements de combustion, qui, surtout dans le cas de nouvelles installations, peuvent être mises en oeuvre moyennant des coûts d'investissement relativement faibles, permettent de ramener les émissions aux valeurs inférieures noncées dans le tableau. Néanmoins, il faudra toujours assurer une bonne combustion afin d'éviter qu'un excès de mesures primaires visant à réduire le taux de NO_x se traduise par une augmentation hors de proportions des autres émissions, notamment le monoxyde de carbone et les hydrocarbures imbrés.

La limitation des rejets de CO s'obtient en premier lieu par le contrôle du degré de combustion qui permet en même temps de réduire les émissions d'hydrocarbures imbrés. Contrairement aux émissions de poussières, de SO_2 , de NO_x et de composés halogénés, le monoxyde de carbone et les hydrocarbures imbrés ne peuvent pratiquement pas être retenus par les dispositifs d'épuration. Or, parmi les hydrocarbures imbrés, on note de nombreuses substances chimiques, dont certaines posent de sérieux problèmes de toxicité, tels les benzopyrènes.

Les unités brûlant du charbon ou du pétrole émettent également de faibles quantités d'acide chlorhydrique (HCl) et d'acide fluorhydrique (HF), de l'ordre de 50 à 300 mg/m³. Les concentrations de ces polluants dans les gaz de combustion, qui sont généralement nettement inférieures à celles de SO_2 , vont également se trouver réduites par les installations de désulfuration et cela encore plus que celle de l'anhydride sulfureux.

Pour la réduction des émissions de polluants dans les fumées des centrales thermiques, on dispose de toute une panoplie de mesures primaires et secondaires. Le schéma de l'annexe A-2 illustre à titre d'exemple l'intégration de mesures secondaires de dénitrification, de dépoussiérage et de désulfuration sur le parcours des gaz de fumée d'un générateur de vapeur. Ci-après, nous allons brièvement examiner les différentes mesures de réduction des émissions.

2.1.1 Dépoussiérage

Pour le dépoussiérage dans les centrales électriques, on a recours à des cyclones, multicyclones, électrofiltres et filtres à tissu. Ces dispositifs sont classés dans l'ordre croissant de leur efficacité qui est de l'ordre de 60 à 70% pour les cyclones et atteint plus de 99% pour les électrofiltres, encore appelés dépoussiéreurs électrostatiques, et les filtres à tissu. Il est vrai que les frais d'investissement augmentent avec le rendement et cela dans des proportions bien supérieures. Dans le cas des électrofiltres, le rendement de dépoussiérage augmente avec le nombre de champs ou éléments adjacents mis en oeuvre. Grâce à ces dispositifs ou à des filtres à tissu, il est possible de ramener les taux de polluants résiduels dans les fumées à respectivement 50 et 30 mg/m³ (état normal). Les cyclones présentent l'inconvénient de ne retenir essentiellement que les poussières les plus grossières alors que les fractions plus fines, qui pénètrent plus facilement dans les voies respiratoires et sont donc plus dangereuses sur le plan toxicologique, ne sont pas éliminées. Les filtres à tissu sont particulièrement intéressants pour l'élimination de poussières fines, dans lesquelles s'accumulent les métaux lourds. Les coûts d'investissement pour le dépoussiérage des gaz de fumée dépendent de différents paramètres, tels que le type de combustible et le rendement de dépoussiérage nécessaire ainsi que la technique mise en oeuvre et se situent entre 20 et 70 DM/kWh. Les coûts d'exploitation sont de l'ordre de 0,1 à 0,6 DM/MWh. Les combustibles à fortes teneurs en cendres utilisés dans certains pays posent de sérieux problèmes de dépoussiérage. Les difficultés liées à l'évacuation des grandes quantités de cendres volantes, qui doivent alors être soit récupérées par l'industrie des matériaux de construction, soit mises en décharge viennent encore s'y ajouter. Selon les propriétés de ces cendres volantes, on devra recourir à des additifs pour inertiser le produit résiduaire et stocker et ainsi éviter les phénomènes de lessivage susceptibles de conduire à une contamination des eaux souterraines.

2.1.2 Désulfuration

Pour la réduction des émissions de SO_x provenant des appareils de combustion, on peut faire appel à des mesures primaires (utilisation de combustibles à faible teneur en soufre, désulfuration directe dans le foyer, méthode additive

d'injection par voie sèche) ou des mesures secondaires, c.-à-d. l'élimination du SO_x contenu dans les fumées.

Souvent on renonce à l'emploi de combustibles pauvres en soufre pour des raisons économiques. En fait, il faudrait examiner quel concept occasionne les frais globaux les plus faibles dans chaque cas particulier. Ainsi, par exemple, l'utilisation d'un combustible plus pauvre en soufre peut engendrer des coûts d'exploitation plus élevés, mais se traduire pour la centrale thermique en question par un bilan plus favorable du fait des économies réalisées grâce aux frais d'investissement et d'exploitation des équipements de désulfuration qu'on a pu ainsi éviter. L'analyse effectuée devrait bien entendu également englober d'autres aspects, tels que l'utilisation des combustibles locaux en vue d'obtenir une bonne sécurité d'approvisionnement, par exemple.

En ce qui concerne les produits pétroliers contenant du soufre, on distingue, tout comme pour les combustibles solides, des mesures primaires et secondaires de réduction de la pollution. Les mesures primaires consistent d'une manière générale à faire subir au produit, le pétrole obtenu par distillation atmosphérique ou sous vide, une hydrogénation visant à éliminer le soufre. Ces méthodes ne sont rentables que dans le cas d'importantes capacités et ne peuvent donc être pratiquées que dans les raffineries de pétrole. Dans les centrales thermiques, on pourra, pour réduire les émissions de SO_x, employer un produit pétrolier pauvre en soufre ou un mélange de différents combustibles ou faire appel à la désulfuration des fumées fonctionnant d'après le même principe que le dispositif de désulfuration pour combustibles solides décrit ci-après et à l'annexe A-3.

Pour ce qui est du charbon, en particulier lorsque sa composition est soumise à d'importantes fluctuations comme c'est le cas de certains charbons provenant de gisements locaux dans de nombreux pays, on pourra obtenir un effet positif en réalisant des mélanges appropriés tendant à homogénéiser le combustible en ce sens qu'on évitera les chargements où le taux de soufre est extrêmement élevé. Ainsi on n'aura pas à tenir compte des valeurs de pointe correspondantes pour la conception des systèmes de désulfuration. On voit ici à quel point il est important de soumettre le combustible à une analyse approfondie en ce qui concerne le pouvoir calorifique, la teneur en eau et en cendres ainsi que la teneur en soufre et d'étendre cette analyse, par exemple, au différentes veines d'un gisement de charbon. Il est également important de savoir à quel point on devra tenir compte d'une autodésulfuration du charbon due à la présence de composés calciques.

Une désulfuration du charbon pourra avoir lieu dans le cadre des opérations de traitement sur le carreau de la mine ou sur

le chantier d'exploitation est ciel ouvert, opérations au cours desquelles non seulement le soufre mais des substances inertes sont éliminés du charbon, essentiellement par voie humide. Selon le type de charbon et le type de liaison du soufre, ce dernier pourra être réduit de 5 à 80%, surtout dans le cas de la houille. Le soufre à liaison organique quant à lui ne peut pas être réduit par les méthodes de traitement des matériaux. Le soufre sulfidique, à l'état de pyrite (FeS_2) dans la plupart des cas, peut être séparé s'il se présente à l'état libre dans le charbon brut ou, dans le cas d'associations minérales, si sa granulométrie est telle, qu'il peut être dissocié par broyage.

Une désulfuration directe au niveau du système de combustion de combustibles solides s'obtient au moyen de foyers à lit fluidisé, les rendements de désulfuration étant alors de l'ordre de 80 à 90%. Les méthodes d'injection par voie sèche utilisées pour le charbon permettent d'obtenir une désulfuration de 60 à 80% (cf. annexe A-3).

Avec des installations de désulfuration des gaz de fumée, on pourra obtenir des rendements de désulfuration de 90 à 95%. Les installations de désulfuration des fumées entraînant des frais d'investissement et d'exploitation relativement élevés, il peut dans certain cas s'avérer judicieux de ne faire subir une désulfuration qu'à un flux partiel des gaz de combustion, les gaz non désulfurés étant alors utilisés pour réchauffer les gaz purs.

Parmi toutes les techniques décrites ci-dessus, les installations de désulfuration des fumées sont celles qui nécessitent les moyens les plus importants, tant en ce qui concerne les frais occasionnés que par le volume des équipements à installer. Dans chaque cas particulier, il conviendra d'examiner si les installations en question peuvent être intégrées après coup dans une centrale existante.

Si l'on compare les différentes mesures primaires et secondaires énumérées, on constate que les mesures primaires ont les rendements de désulfuration les plus faibles, mais entraînent moins de coûts et peuvent, dans la plupart des cas, être mises en oeuvre dans des centrales existantes. Cela n'est toutefois pas le cas pour les lits fluidisés qui ne peuvent être intégrés que dans de nouvelles installations (capacité maximale des installations de type industriel jusqu'à présent 150 MWel).

Tout comme pour le dépoussiérage, toutes les méthodes de désulfuration soulèvent le problème de l'utilisation ou de l'évacuation des résidus ou, parfois, des effluents aqueux générés par les installations (cf. point 2.3).

Selon la taille des équipements, la technique retenue, le rendement, etc., les frais d'investissement pour la désulfuration peuvent varier entre 30 et 550 DM/kWel. Les procédés d'injection par voie sèche sont les moins coûteux alors que les méthodes régénératives, fournissant des composés sulfurés comme sous-produits nécessitent les investissements les plus élevés.

Les différents procédés de désulfuration s'accompagnent également d'une élimination de composés halogénés (HCl, HF, etc.) selon un rendement d'épuration encore supérieur que pour le soufre.

2.1.3 Dénitrification

Pour la dénitrification, on peut faire appel à des mesures primaires ou secondaires. Tout comme pour la désulfuration, le choix du combustible exerce une influence sur les émissions de NO_x . Néanmoins, comme nous l'avons vu au point 2.1, la formation des NO_x repose sur un phénomène plus complexe que la conversion du soufre contenu dans le combustible en SO_2 . Au moyen de mesures primaires, on parvient à réduire le taux de formation de NO_x lors de la combustion. Ici, l'objectif essentiel est la réduction de la température maximale des flammes. Pour cela, on peut faire appel à des mesures relatives aux équipements de combustion: conception de la chambre de combustion, disposition des brûleurs, construction des brûleurs, admission de l'air comburant, réduction de l'excès d'air, ou encore des mesures relatives au régime de fonctionnement: diminution du réchauffage d'air ou utilisation de combustibles à faible teneur en azote, etc.

Les mesures secondaires portent sur le traitement des fumées afin de réduire leur teneur en NO_x . Pour cela, différentes méthodes ont été mises au point qui ont pour effet soit d'éliminer uniquement les NO_x , soit à la fois les oxydes de soufre et d'azote.

La seule méthode ayant jusqu'à présent trouvé son emploi à l'échelle industrielle est la réduction sélective catalytique des NO_x (méthode SCR). Pour la réduction, on utilise de l'ammoniac qui en présence du catalyseur, réagit avec l'oxyde d'azote en fournissant de l'eau et de l'azote. Contrairement au dépoussiérage et à la désulfuration, cette méthode ne fournit donc pas de résidus qui doivent ensuite être éliminés. La méthode SCR fonctionne à une température de 300 à 400 °C et peut, selon la configuration générale de l'installation être insérée, côté gaz brut, par exemple en amont du réchauffeur d'air (SCR devant le réchauffeur) ou, côté gaz purs, en aval d'une installation

de désulfuration (SCR après désulfuration).

La méthode SCR permet d'obtenir des rendements de dénitrification de 80 à 90%.

Un autre concept, particulièrement bien adapté pour les faibles taux de dénitrification jusqu'à environ 60%, est celui de la méthode SNCR (réduction sélective non catalytique). Ici, la réduction du taux de NO_x est obtenue par l'injection d'ammoniac dans l'installation de combustion à une température d'environ 1 000 C.

Selon l'importance de l'installation, le rendement, la disposition, etc., les frais d'investissement pour la dénitrification des fumées se situent entre 120 et 250 DM/kW_{el}.

2.1.4 Effet de serre

Les principaux responsables de l'effet de serre, c'est-à-dire du réchauffement à long terme de la planète sous l'effet de gaz rejetés dans l'atmosphère, sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), les chlorofluorocarbures (CFC), l'ozone troposphérique (O₃) et l'oxyde de diazote (N₂O). L'ordre dans lequel ces gaz sont émis correspond également à leur importance respective. La contribution de chacun de ces gaz à l'effet de serre est spécifique et demande une analyse très différenciée. Ainsi par exemple le méthane a un effet 21 fois plus élevé que le gaz carbonique mais apparaît dans des quantités bien moindres que le CO₂ qui constitue le produit de toute combustion carbonée.

Les mesures visant à limiter les émissions de CO₂ consistent avant tout à utiliser des centrales thermiques à haut rendement, comme par exemple celles à cycles mixtes gaz-vapeur ou les centrales produisant à la fois de l'électricité et de la chaleur.

D'autres mesures telles le recours aux énergies renouvelables, notamment les usines hydroélectriques, ainsi que les opérations visant à réguler les besoins en énergie électrique revêtent également une grande importance. Néanmoins leurs effets ne seront pas suffisants pour que l'on puisse renoncer à la production d'électricité au moyen de centrales thermiques utilisant des combustibles fossiles.

2.1.5 Emissions diffuses

A côté des émissions imputables aux phénomènes de combustion que nous venons d'énumérer et qui se présentent avant tout sous forme de rejets par la cheminée, une centrale thermique possède un certain nombre d'autres installations susceptibles d'émettre des polluants (cf. tableau 1). Ainsi, par exemple, les opérations de stockage, de transport et de traitement du combustible peuvent être l'origine de dégagements de poussières. Pour réduire ceux-ci, on pourra recourir à des mesures appropriées, telle l'aspersion avec de l'eau ou le capotage du matériel aux emplacements critiques. En ce qui concerne le stockage et le transport des produits pétroliers, on dotera les réservoirs et groupes de pompage des dispositifs requis afin de réduire les pertes par évaporation ou de réintroduire dans le circuit les substances évaporées. De telles mesures revêtent surtout une grande importance dans les pays où règnent des températures plus élevées qu'en Europe centrale.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#) : "81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.2 L'eau

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Une centrale thermique a surtout besoin d'eau à des fins de réfrigération. Cette eau, une fois réchauffée (élévation de température de 4 à 8°C), est généralement rejetée à faible distance du point de prélèvement. Dans le cas des centrales à réfrigération en circuit ouvert, il faut prévoir un débit d'eau de refroidissement de 160 à 220 m³/h par MWel (les pertes d'eau de refroidissement sont généralement inférieures à 2%). Si la centrale ne produit que de l'électricité, on estime que 60 à 80% de l'énergie apportée par le combustible sont rejetés sous forme de calories évacuées avec l'eau de refroidissement de la centrale. Cette proportion est plus faible dans le cas de centrales à plus haut rendement, telles celles produisant à la fois de l'électricité et de la chaleur utile par exemple. Selon les conditions locales, les calories ainsi évacuées peuvent entraîner une pollution thermique des eaux de surface, par suite d'une élévation de la température de l'eau d'une rivière par exemple, laquelle sera fonction du débit et du régime hydraulique de la rivière en question. Dans les régions tropicales notamment, le régime des cours d'eau subit d'importantes fluctuations au cours de l'année, si bien que la consommation accrue d'oxygène du fait de l'intensification des échanges et la réduction des

apports d'oxygène du fait de l'échauffement de l'eau peuvent vite se traduire par un manque d'oxygène. Cette désoxygénation peut entraîner de sérieux problèmes pour les organismes aquatiques.

Pour éviter un trop grand échauffement du cours d'eau, on pourra utiliser un réfrigérant atmosphérique (réfrigération en circuit ouvert ou fermé) pour y refroidir l'eau avant son rejet dans la rivière. Avec un tel système de refroidissement, on aura, selon les conditions climatiques, des pertes par évaporation plus importantes, qui entraîneront des émissions de vapeur dans l'atmosphère. Pour éviter cet inconvénient, on pourra recourir à un système de réfrigération en circuit fermé en liaison avec des réfrigérants secs, ou l'atténuer à l'aide de réfrigérants mixtes. En ce qui concerne le mode de refroidissement de l'eau à l'intérieur des réfrigérants, il existe des réfrigérants à tirage naturel et des réfrigérants à tirage forcé. Les appareils à tirage naturel nécessitent des investissements plus importants mais engendrent des frais d'exploitation moins élevés alors que les réfrigérants à tirage forcé consomment de l'électricité dont la production est à l'origine de pollutions supplémentaires.

Outre l'eau de réfrigération, les centrales thermiques nécessitent de l'eau en moindre quantité (0,1 à 0,3 m³/h et MWel) pour compenser les pertes dans le circuit de vapeur, pour le refroidissement des cendres et en tant que médium pour certains procédés d'épuration des fumées (absorption par pulvérisation, épuration par voie humide).

Les effluents aqueux produits par une centrale thermique, surtout lorsqu'elle utilise du charbon comme combustible, peuvent entraîner une pollution des eaux de surface.

Parmi les eaux usées susceptibles d'être produites par une centrale thermique, il faut citer :

- les effluents de régénération du conditionnement des eaux d'appoint et de la déminéralisation des condensats.
- les eaux de rinçage des filtres à condensat.
- les effluents de la manutention et du stockage du charbon.
- les effluents spéciaux de nettoyage des faisceaux tubulaires.
- les eaux ayant servi au transport hydraulique des cendres.
- les eaux provenant des chaudières, turbines et transformateurs.
- les eaux de vidange des réfrigérants atmosphériques et de conditionnement de l'eau d'appoint de la réfrigération.
- les effluents de l'installation d'épuration des fumées.

Ces eaux usées dont les quantités varient énormément selon la nature du combustible et les conditions d'exploitation de la centrale (de 10 à 100 l/h et MWel) peuvent contenir des matières en suspension, des sels, des métaux lourds, des acides, des produits alcalins, de l'ammoniac et de l'huile.

Pour le traitement de ces eaux, il existe des procédés physiques, chimiques et thermiques. Pour une partie des effluents, notamment les eaux de rinçage des filtres, les effluents du stockage du charbon, il suffira d'appliquer un traitement physique (filtration, sédimentation, aération). D'autres effluents, tels les effluents de régénération des eaux d'appoint et du traitement des condensats, les effluents de l'épuration des fumées ou les effluents spéciaux devront subir un traitement chimique (floculation, précipitation, neutralisation, etc.) avant leur rejet ou parfois un traitement thermique (vaporisation, séchage) (cf. dossiers de l'environnement "Assainissement " et "Constructions mécaniques, ateliers, chantiers navals").

Comme nous l'avons déjà vu au point 2, certains procédés de désulfuration des fumées s'accompagnent de la production d'effluents où l'on retrouve les polluants ayant été extraits des gaz de fumée. La composition de ces effluents dépend de différents paramètres, en particulier du combustible utilisé, des eaux de processus et de la qualité des additifs.

D'une manière générale, les eaux usées provenant de l'épuration des fumées doivent subir un traitement physico-chimique au cours duquel elles devront surtout être débarrassées des métaux lourds et solides en suspension (plâtre, etc.) par neutralisation, floculation, sédimentation et filtration.

Dans le cas de la désulfuration par voie humide fournissant du plâtre valorisable comme sous-produit, le débit d'effluent dépend essentiellement de la teneur en chlorures du charbon et de la concentration en chlorures admise dans la liqueur de lavage. Dans le cas de centrales brûlant de la houille, le débit d'effluents de la désulfuration des fumées peut se situer entre 20 et 50 l/h et par MWel.

Le chlorure de calcium (CaCl_2) contenu dans les eaux usées ne peut pas être éliminé en raison de sa bonne hydrosolubilité et constitue une émission de sel minéral.

Les charges de sel ne doivent pas être déversées dans le cours d'eau récepteur, on pourra faire vaporiser les

effluents de la désulfuration pour cristalliser les sels. Le sel cristallisé ainsi obtenu devra être évacué dans des conditions qui tiennent compte de son hydrosolubilité (p. ex. stockage souterrain à titre de déchets spéciaux). Le processus d'évaporation entraînant entre autres une importante consommation d'énergie, il conviendra d'examiner en pareil cas s'il n'est pas possible de recourir à des procédés ne produisant pas d'effluents aqueux (traitement par voie sèche, absorption par pulvérisation).

À côté des effets directs ci-dessus, la centrale électrique peut également avoir des répercussions indirectes sur la qualité de l'eau. À ce titre, il faut mentionner le phénomène des retombées acides provoquées par le lessivage des polluants émis par la centrale (SO_x , HCl, NO_x) lors des précipitations atmosphériques.

2.3 Les sols et les eaux souterraines

Une centrale thermique peut altérer de différentes manières les sols et les eaux souterraines. D'une part, les retombées de poussières notamment au voisinage de la centrale peuvent avoir des effets néfastes à long terme sur la qualité des sols. Ici, les charges polluantes sont dues essentiellement aux métaux lourds contenus dans les poussières. Par ailleurs, la chimie du sol peut se trouver modifiée par les retombées acides, imputables essentiellement au SO_2 et NO_x ; dans des conditions défavorables, l'effet acidifiant s'exerce également sur les eaux souterraines et les eaux de surface. Les charges polluantes des sols et des eaux souterraines ne dépendent pas des concentrations de poussière et de gaz acidifiants dans les fumées, mais des quantités absolues émises au cours de l'année (masses de polluants rejetés) ainsi que des conditions de dispersion. Pour limiter ces charges polluantes, il faut donc prévoir des dispositifs d'épuration d'autant plus efficaces si la centrale en question est de taille importante.

Les sols et surtout la nappe phréatique au voisinage de la centrale sont menacés par des coulements intempestifs de produits nocifs. Les points sensibles des équipements de captation et d'épuration des eaux usées, les carters et récipients contenant des huiles ou produits huileux, les parcs de stockage du pétrole et du charbon ainsi que des produits résiduels constituent autant de sources potentielles de pollution accidentelle.

D'autres effets sur les sols et encore d'avantage sur les eaux souterraines sont liés au stockage des résidus. Dans les centrales électriques, il s'agit essentiellement des mâchefers, cendres volantes, résidus de la désulfuration des fumées et boues du traitement des eaux brutes et usées. Les quantités produites dépendent en partie du procédé retenu ;

d'une façon générale, on peut dire qu'elles sont particulièrement élevées dans le cas de charbons de qualité inférieure.

Selon leur composition, les mâchefers et cendres volantes peuvent être valorisés, pour la construction des routes ou en tant qu'additif pour ciment, par exemple. Lorsqu'une valorisation s'avère impossible, ces matériaux doivent être déposés dans des décharges appropriées (p.ex. au-dessus du niveau de la nappe phréatique). En Allemagne, les Instructions Techniques sur la gestion des déchets ("TA-Abfall", 1^{ère} partie, annexe C) prévoit pour les produits résiduels des dispositifs d'épuration des installations de combustion, hormis les plâtres de la désulfuration, le dépôt dans des décharges ciel ouvert soumises à un contrôle permanent ("décharges pour déchets spéciaux") et affectées uniquement au type de produit en question ("monodécharges") (voir dossiers de l'environnement "Elimination des déchets" et "Elimination des déchets dangereux").

Les résidus issus de la désulfuration des fumées dépendent du procédé mis en oeuvre (cf. annexe A-3) et peuvent dans certains cas se présenter sous une forme valorisable, tel le plâtre par exemple. Les quantités de résidus sont fonction de la teneur en soufre et du pouvoir calorifique du combustible, du rendement de désulfuration et des additifs utilisés. Avant de prendre une décision en faveur de tel ou tel procédé, il importe de vérifier si le résidu, que le processus en question fournit obligatoirement comme sous-produit, est susceptible de trouver acquéreur dans le pays où la centrale est implantée. Pour cela, on devra effectuer une analyse de marché sur place, de préférence avec la participation des entreprises locales. Il conviendra de s'assurer d'une part si les résidus en question sont valorisables dans l'industrie des matériaux de construction par ex., ou si cela n'est pas le cas, si ceux-ci peuvent être mis en décharge sans entraîner de pollution.

Pour donner une idée des quantités de résidus provenant des procédés de désulfuration des fumées, le tableau ci-après présente à titre indicatif les valeurs correspondant à trois types de combustibles différents:

Lorsqu'on a à la fois des cendres volantes et des produits de la désulfuration (plâtre ou mélange de sulfites-sulfates) à mettre en décharge, il est recommandé de mélanger les deux produits en vue de leur stockage. Les cendres volantes et les produits de la désulfuration peuvent ainsi subir un traitement de durcissement conduisant à une inertisation des substances hydrosolubles, laquelle s'oppose à leur lessivage.

Dans le cas des processus de désulfuration fournissant des sous-produits valorisables, le conditionnement des eaux est l'origine de boues qui contiennent des métaux lourds en quantité notable. Dans la mesure du possible, ces boues devraient être évacuées vers une décharge spéciale.

2.4 L'homme

Pour l'être humain, les effets néfastes des centrales thermiques peuvent s'exercer soit directement sous l'action des gaz nocifs sur l'organisme, soit indirectement par le biais de la chaîne alimentaire ou des dégradations du cadre de vie. Si des gaz nocifs tels SO_2 et NO_x apparaissent en concentrations importantes, surtout en liaison avec des poussières fines, il peut en résulter des affections des voies respiratoires. Des manifestations pathologiques dues au SO_2 et au NO_x sont susceptibles d'apparaître en présence de valeurs inférieures à celles retenues dans la réglementation sur le smog en Allemagne fédérale. Un des aspects déterminants est ici la durée pendant laquelle les individus sont exposés aux agents polluants. Par le biais de la chaîne alimentaire, des métaux lourds nuisibles à la santé (plomb, mercure, cadmium, etc.) peuvent être ingérés avec l'eau de boisson ou les produits végétaux ou animaux faisant partie de l'alimentation humaine. Des modifications climatiques comme le réchauffement et l'acidification des eaux de surface, le dépérissement des forêts par suite des pluies acides ou de l'effet de serre provoqué par des gaz comme le CO_2 peuvent, à long terme, avoir également des répercussions négatives sur la santé de l'homme. Par ailleurs, les répercussions des altérations climatiques sur l'agriculture et la sylviculture (et par contre-coup sur le mode de vie et les revenus des populations), tel le déplacement de zones de culture sur de grandes étendues ou les pertes de rendement revêtent une très grande importance. La construction et l'exploitation de centrales thermiques peuvent ainsi avoir des répercussions socio-économiques et socioculturelles ; des études appropriées devront donc être menées préalablement, en tenant compte également des différences selon les sexes ; de même, la couverture des soins médicaux dans la zone du projet devrait être prise en compte. La participation intensive des groupes de population concernés aux travaux de planification et aux décisions précédant les travaux devrait permettre de prévenir ou tout au moins d'atténuer d'éventuels conflits.

Parmi les nuisances imputables aux centrales thermiques, il faut également citer le bruit qui agit à la fois sur les hommes et sur les animaux. Au nombre des principales sources de bruit d'une centrale, on peut citer les cheminées d'évacuation des fumées, les bandes transporteuses, les ventilateurs, les moteurs, les gaines de fumées, les tuyauteries et les turbines.TAV

Une partie du personnel de la centrale est exposé à des bruits incommodes et, pour certains, d'une forte intensité.

Par le recours à différentes mesures, il est possible d'éviter la gêne occasionnée par le bruit ou de la réduire de façon la rendre tolérable. En tout état de cause, les dispositions prises doivent avant tout viser à protéger le personnel de la centrale. D'une part, on s'efforcera d'implanter la centrale à une distance suffisante des zones d'habitation les plus proches. D'autre part, on veillera lors de la planification et de la construction des installations à prévoir toutes les dispositions nécessaires pour réduire les bruits à la source.

Les silencieux conviennent particulièrement pour l'atténuation de bruits provenant de la circulation de fluides, alors que le capotage des machines permet d'atténuer les bruits aériens et solidiens. Une autre mesure permettant de réduire la fois les bruits émis et leur émergence est l'implantation des équipements sous abri. Dans une centrale électrique, ce type de construction vise également à protéger le matériel des intempéries.

2.5 Le Paysage

L'implantation d'une centrale électrique nécessite un espace important. D'une façon générale, l'emprise sur le terrain est nettement plus importante dans le cas d'un groupe de production alimenté au charbon que dans le cas d'une alimentation au gaz ou au pétrole (pour l'étude de site, on pourra également consulter utilement les dossiers "Aménagement du territoire et planification régionale" et "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales")

Le paysage pourra également se trouver modifié du fait de la construction des voies de transport nécessaires à l'acheminement des produits nécessaires au fonctionnement de la centrale et à l'évacuation des résidus (voir à ce sujet également les dossiers "Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires (Construction et Entretien)", "Chemin de fer, installations et exploitation" et "Navigation intérieure"). L'esthétique du paysage peut se voir par ailleurs gravement altérée par un chantier d'extraction du charbon ou du calcaire (desulfuration) ainsi que par suite de la mise en décharge des résidus, si ceux-ci ne se prêtent pas à une valorisation. Pour ce qui est de l'évacuation des résidus non valorisables, on s'efforcera en premier lieu de les utiliser pour le remplissage de carrières ou de fosses ultimes à combler ou pour conquérir de nouvelles terres sur la mer. Non seulement, cela évitera l'aménagement de nouvelles décharges mais ces résidus auront ainsi une utilité. Les produits résiduaires devraient autant que possible être inoffensifs, soient qu'ils le sont dès le départ de par leur nature, soient qu'ils ont subi un traitement approprié réduisant les risques de lessivage de substances nocives. Par ailleurs, on devra vérifier s'il n'est pas nécessaire de recourir à des dispositions telles que

l'imperméabilisation, le drainage contrôlé ou le traitement des eaux d'infiltration afin d'éviter la contamination de la nappe phréatique ou des cours d'eau par des métaux lourds sous forme solubles ou d'autres substances contenues dans les résidus (cf. points 1.1 et 2.3).

En outre, les retombées de polluants peuvent avoir des effets néfastes sur les forêts, les lacs et les fleuves, susceptibles de conduire à long terme à d'importantes dégradations du paysage.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Valeurs limites des retombées de polluants atmosphériques (immissions)

Comme nous l'avons déjà mentionné au point, le paramètre décisif pour l'appréciation des effets de la pollution de l'air est constitué par les retombées ou immissions, c.-à-d. les effets de la pollution atmosphérique sur l'homme, les animaux, les plantes et les objets matériels. En ce qui concerne les nuisances engendrées par les centrales thermiques, la pollution de l'air occupe généralement le premier plan. A l'exception du gaz carbonique, on pourra, pour les polluants les plus importants, de plus en plus souvent se baser sur les valeurs limites en vigueur dans les différents pays. Dans la pratique cela signifie que, dans le cas de projets concrets, on devra veiller au respect de ces valeurs limites, qui dans certains pays sont même plus sévères que les valeurs imposées par les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft"). L'absence de telles valeurs n'ont pas été définies ou si l'on a adopté des valeurs trop élevées, il conviendra d'appliquer les seuils à long terme des Instructions Techniques ("TA-Luft"), qui ont été établis dans l'optique de la protection de la santé humaine mais aussi de la préservation de la végétation, des matériaux, des cours d'eau, etc. ; les chiffres correspondants ont été regroupés dans l'annexe A-4.

S'il s'avère que, dans le cas d'un projet concret, les valeurs limites d'immissions applicables sont déjà dépassées du fait de la pollution initiale ou le seront par suite d'événements prévisibles, la promotion du projet de centrale devrait être rejetée dans l'optique de la protection de l'environnement. Des exceptions pourront être admises, comme le prévoient également les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft") dans le cas de nouvelles centrales, lorsque les immissions supplémentaires engendrées par la centrale projetée ne dépassent pas les seuils prescrits pour les immissions à long terme de plus de 1% (clause d'insignifiance).

Si une centrale existante contribue de manière substantielle à un dépassement notable des valeurs limites d'immissions, il conviendra d'examiner s'il n'est pas possible d'envisager un transfert de cette centrale et si un tel transfert est économiquement justifiable. Si, à l'issue de cette étude, on décide de maintenir l'unité en question sur le même site, on devra faire en sorte que les immissions soient réduites notablement par des mesures de réhabilitation appropriées. Si la contribution de la centrale ayant bénéficié de mesures de réhabilitation au taux global de nuisances n'est pas supérieur de plus de 1% aux seuils réglementaires, on appliquera la même règle d'exception que pour les nouvelles installations (clause d'insignifiance).

Dans le cas d'un important dépassement des seuils de retombées applicables, il faudrait faire en sorte qu'un concept d'assainissement portant sur les nuisances incriminées soit élaboré. Ce concept devrait également englober les sources de pollution autres que celles qui se rapportent directement au projet concerné.

Pour ce qui est des valeurs limites d'immissions figurant sur la liste de l'annexe A-4, il faut signaler que les valeurs se rapportant aux poussières, à l'anhydride sulfureux et à l'oxyde d'azote sont particulièrement significatives pour les centrales thermiques. Elles constituent ici les paramètres essentiels pour l'appréciation de la pollution atmosphérique. Les valeurs limites pour l'acide chlorhydrique, le cadmium, le plomb, etc. sont également importantes lorsque le combustible contient ces substances dans des proportions inhabituelles. Il est donc indispensable d'effectuer une analyse du combustible pour apprécier les effets sur l'environnement d'une centrale thermique.

En ce qui concerne les seuils d'immission applicables en Allemagne, on constate que ces valeurs ne sont plus que rarement prises en considération du fait que les valeurs limites imposées pour les immissions, qui ont été constamment réduites sur la majeure partie du territoire, au cours de ces dernières années, ont permis de les respecter. Le niveau élevé des exigences, que la fonction de protection immédiate ne peut elle seule expliquer, est motivé par le besoin d'une prévention efficace à long terme. Les seuils réglementaires définis pour les immissions ou retombées ne peuvent être appliqués systématiquement à d'autres régions ou pays, étant donné qu'il y règne des conditions souvent très différentes en ce qui concerne le degré de vulnérabilité de la végétation, les conditions climatiques et atmosphériques ainsi que la composition des sols, si bien que la situation peut tantôt contraindre à adopter des valeurs plus sévères, tantôt autoriser des seuils plus élevés. Les seuils d'immissions définis dans les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft") ont été établis dans l'optique de la protection de la santé publique et présentent par exemple des valeurs plus faibles pour les régions où l'air est plus pur que pour les régions qui présentent déjà une

importante pollution initiale.

3.2 Valeurs limites des émissions de polluants atmosphériques

Comme nous l'avons vu au point 3.1, le respect des valeurs limites pour les immissions de polluants constitue la condition primordiale de la limitation de l'impact d'une centrale thermique sur l'environnement. Néanmoins, il convient également de prévoir une limitation appropriée des émissions des centrales thermiques car il est bien évident que l'un ne va pas sans l'autre. Comme nous l'avons décrit au point 2, il existe un certain nombre de procédés, ayant fait leurs preuves dans des installations industrielles, et qui présentent chacun des avantages et des inconvénients. Parmi les inconvénients, on note que les technologies les plus efficaces sont souvent pénalisées par des frais d'investissements élevés. Le cas échéant, il importera donc de vérifier si une technique moins coûteuse, souvent moins sophistiquée, ne permet pas déjà d'obtenir une réduction notable des rejets de polluants par la centrale thermique. Ainsi il peut paraître judicieux d'utiliser un cyclone relativement bon marché pour l'élimination des poussières plutôt que d'opter pour un électrofiltre ou un filtre à tissu, plus efficace mais aussi plus cher, alors qu'on renoncera éventuellement à s'en servir en raison des frais d'exploitation élevés. Poursuivant ce raisonnement, il est sans aucun doute préférable d'installer un électrofiltre à un seul élément, plutôt que de renoncer à en utiliser un à plusieurs champs. Les équipements simples présentent par ailleurs l'avantage d'être plus faciles à exploiter, à entretenir et à réparer, sans compter la plus grande sécurité de fonctionnement.

A l'annexe A-5, on trouvera l'énumération des lois et prescriptions principales qui réglementent les émissions des centrales thermiques en Allemagne fédérale, qu'il s'agisse de la pollution de l'air, de l'eau ou des sols.

D'une manière générale, on devrait s'efforcer, dans le cas de projets concrets, de respecter les seuils d'émission en vigueur dans les pays en développement concernés. Dans certains cas, cela peut signifier le dépassement des seuils relativement sévères de la réglementation allemande, ce qui, selon la situation, peut paraître acceptable. Malgré tout, toujours dans l'optique de la prévention, il serait souhaitable de recourir à des technologies de réduction des émissions adéquates, en procédant éventuellement par degrés successifs, c.-à-d. en commençant par exemple par installer un cyclone tout en réservant la place pour l'installation ultérieure d'un électrofiltre.

A l'annexe A-6, on trouvera un tableau des principaux seuils d'émission de polluants atmosphériques applicables aux

installations de combustion industrielles en Allemagne fédérale.

Sur ce tableau, on constate que les valeurs exigées dépendent du type de combustible et de la taille de l'installation (exprimée en capacité thermique) et qu'elles sont plus sévères dans le cas des installations de plus grande taille.

Des valeurs analogues à celles définies en Allemagne existent également dans d'autres pays européens conformément à la directive de la CE 88/609, notamment pour les émissions de SO₂. Le Japon et les Etats-Unis ont également dicté des seuils réglementaires comparables, mais ceux-ci sont toutefois appliqués avec une plus ou moins grande rigueur selon les conditions locales (administration responsable, pollution initiale). A l'annexe A-6, on trouvera par ailleurs les valeurs de carence pour les nouvelles centrales à grande capacité brûlant du charbon dans plusieurs pays ainsi que des normes européennes relatives aux paramètres essentiels SO_x et NO_x et poussières. Cette annexe est complétée par un tableau de conversion des valeurs d'émission SO₂ et NO_x, par exemple pour la conversion des mg/mm³ en ppm ou lb/106 BTU.

Avec des combustibles favorables, c.-à-d. présentant un pouvoir calorifique élevé et une faible teneur en soufre, il est possible de respecter les seuils indiqués à l'annexe A-6 moyennant des frais acceptables. Dans le cas de combustibles peu favorables, la définition de valeurs limites faibles est problématique. Par exemple, pour obtenir une émission de SO_x de 400 mg SO₂/m³ (c. n.), pour une concentration d'environ 18 000 mg SO₂/m³ (c. n.) dans les gaz bruts, il faudrait d'après le tableau 2 un rendement de désulfuration de 98%. Pour de tels combustibles, il apparaît plus avantageux d'opter pour un rendement de désulfuration de 85-95% selon les moyens techniques/économiques pouvant être raisonnablement mis en oeuvre.

Dans certains pays, des seuils d'émission plus élevés que ceux indiqués à l'annexe A-6 sont autorisés en raison de la mauvaise qualité des combustibles disponibles.

Il n'apparaît pas indiqués d'appliquer systématiquement à d'autres pays les valeurs limites d'émission en vigueur en République fédérale d'Allemagne, car l'obtention de ces valeurs en présence de combustibles de mauvaise qualité nécessiterait obligatoirement le recours à des techniques d'épuration plus sophistiquées que celles requises en Allemagne. Si, par contre, on veut mettre en oeuvre des moyens équivalents, alors on obtient inévitablement des taux d'émission supérieurs. On notera au passage que des combustibles de moins bonne qualité que ceux sur lesquels on s'est

bas pour définir les seuils limites exigés en RFA sont parfois également utilisés en Allemagne.

Dans l'optique de la protection de l'environnement, les seuils réglementaires d'émission sont surtout des points de repère qui reflètent l'état momentané des technologies et des conditions d'ensemble données. Or l'objectif de la protection de l'environnement est avant tout la protection de la santé, de la végétation, des cours d'eau, etc. En d'autres termes, l'attention doit surtout porter sur le respect des valeurs limites en ce qui concerne les retombées (cf. point 3.1). Les facteurs déterminants pour ces retombées ont été abordés au point 2.

3.3 Mesures

En règle générale, les taux de polluants présents dans le milieu ambiant (immissions) ne peuvent être mesurés qu'à l'aide d'instruments très sensibles, les concentrations étant alors bien inférieures à celles des émissions. Pourtant, il est possible de se faire déjà une idée de la pollution initiale par la simple observation du site envisagé et de ses environs. Ainsi, il est bien évident qu'on aura une pollution de base plus élevée si d'autres centrales électriques ou des industries rejetant des polluants en grandes quantités sont déjà implantées en proximité, ou encore, si une route très fréquentée passe immédiatement à côté du site prévu. Parfois, on note un certain conflit d'objectifs, comme dans le cas de la production mixte d'électricité et de chaleur des fins de chauffage, qui présente l'avantage d'un rendement plus élevé et donc en principe favorable à l'environnement mais suppose une implantation au voisinage du consommateur, généralement un établissement industriel. Si ce dernier est lui-même une importante source d'émissions, l'avantage de la production mixte force-chaleur se trouvera compromis, voire annihilé par la pollution déjà existante.

En ce qui concerne le mesurage des émissions, il conviendra de s'assurer, dans le cas d'un projet concret, que des appareils de mesure pour les paramètres essentiels: poussières, SO_x et NO_x font partie des fournitures livrées avec la centrale. Pour mesurer ces polluants, on pourra également recourir à des moyens techniques relativement modestes, par exemple en utilisant des analyseurs de gaz portatifs que l'on placera dans les conduits de gaz de fumées ou à l'entrée de la cheminée. En ce qui concerne les méthodes de mesure, on distingue les procédés photométriques et les procédés physico-chimiques. Les méthodes photométriques reposent uniquement sur des phénomènes physiques (analyseurs non-dispersifs infrarouges ou ultraviolets), alors que dans le cas des méthodes physico-chimiques l'acquisition des données est basée sur une réaction chimique. La résolution de ces appareils de mesure peut atteindre 1 ppm.

Pour la mesure de la concentration des poussières, on utilise essentiellement des méthodes de mesure physiques (gravimétrie, radiométrie, etc.)

3.4 Valeurs limites d'émission pour les eaux usées

Les conditions de rejet applicables en Allemagne pour les effluents des installations d'épuration des eaux et des systèmes de refroidissement, conformément à l'article 7a de la loi sur la gestion de l'eau (WHG), annexe 31, sont présentées dans le tableau 3 ci-après.

Tableau 3

Conditions de rejet pour les effluents des installations d'épuration des eaux et des systèmes de refroidissement

	Centrales électriques		Processus industriels	Autres sources d'effluents de la production de vapeur
			<u>Echantillon ponctuel</u>	
Matières d'écantables	mg/l	0,3	0,3	0,3
Chlore actif	mg/l	-	0,3	-
Hydrazine	mg/l	-	-	5,0
			<u>Echantillon composite sur 2 h</u>	
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	30	40	-
Phosphore (Ptot)	mg/l	3	5	8
Vanadium	mg/l	-	-	3
Fer	mg/l	-	-	7

Source: Décret administratif sur la gestion de l'eau VwV, annexe 31 (13-08-1983)

Une installation de désulfuration des fumées produisant des effluents aqueux est utilisée, l'utilisateur est tenu de respecter les valeurs de rejet minimales définies dans l'annexe 47 du décret administratif VwV, conformément à l'art. 7a de la loi sur la gestion de l'eau WHG du 8.09.1989 (cf. annexe A-4).

Le déversement dans le milieu récepteur d'autres effluents que ceux énumérés au point 2.2 est réglementé par d'autres annexes du décret administratif VwV, fixant les modalités d'application de la loi sur la gestion de l'eau WHG. Ainsi, par exemple, l'annexe 49 fixe les conditions de rejet des effluents chargés d'huile.

Les exigences formulées dans ces règlements se basent sur les rigoureuses prescriptions de la législation allemande en matière de gestion des eaux, qui s'oriente essentiellement sur la prévention et impose des valeurs qui sont définies en fonction du degré de nocivité des substances en question. Par ailleurs, le législateur, par le biais de la loi sur la taxation des rejets, récompense les utilisateurs qui respectent les seuils définis par l'art. 7a de la WHG (diminution de 75% de la taxe parafiscale sur les rejets) ou, dans le cas d'installations déjà existantes, ceux qui obtiennent des valeurs d'au moins 20% inférieures aux seuils prescrits en leur permettant de déduire leurs investissements des taxes de rejet et percevoir sur les 3 dernières années.

Dans le cas d'un projet concret, la nature des pollutions pouvant être tolérées dépend bien entendu également de l'importance du cours d'eau récepteur, de la qualité de ses eaux et de l'usage qui en est fait. Dans le cas de milieux récepteurs sensibles et à faible débit, on devra impérativement procéder à un examen du cours d'eau en question. Dans les régions tropicales notamment, le débit d'un cours d'eau peut varier énormément d'une saison à l'autre. Dans certains cas, il conviendra d'examiner s'il n'est pas préférable de transférer le site, ou, comme nous l'avons déjà évoqué au point 2.2, de recourir à un réfrigérant atmosphérique sec. Outre le déversement de polluants dans le milieu récepteur, on devra également, dans le cas d'un projet concret, étudier la question du degré d'échauffement des eaux pouvant être toléré. D'après les recommandations des comités régionaux de travail sur les eaux (LAWA), l'élévation de température d'un cours d'eau en région tempérée ne devrait pas dépasser 3 K.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

3.5 Bruit

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

En ce qui concerne la pollution sonore, les exigences imposées à la centrale peuvent varier normalement selon les conditions locales. Les Instructions Techniques allemandes sur la protection contre le bruit (TA-Lärm) énoncent les seuils indicatifs suivants:

	la journée	la nuit
	dB (A)	dB (A)
Zones exclusivement industrielles	70	70
Zones essentiellement industrielles	65	50
Zones industrielles et résidentielles	60	45
Zones essentiellement résidentielles	55	40
Zones exclusivement résidentielles	50	35
Etablissements de cure, complexes		
Hospitaliers, établissements de soins	45	35

Dans le cas d'un projet concret, les seuils à respecter sont définis également en fonction du bruit ambiant préexistant.

D'une façon générale, une centrale électrique devrait être à bonne distance des zones d'habitation. D'après le décret sur l'éloignement des établissements industriels promulgué en Rhénanie du Nord-Westphalie, un éloignement de 800 m de la centrale signifie qu'il n'y a plus de nuisances acoustiques en provenance de cette centrale. Néanmoins on rencontre, dans des villes d'Allemagne, des centrales qui sont implantées à des distances beaucoup plus faibles des zones

d'habitations les plus proches. Cela est souvent le cas notamment lorsqu'il s'agit de centrales mixtes produisant à la fois du courant électrique et de la vapeur pour le chauffage, la centrale ne pouvant être trop éloignée de la zone desservie en raison des pertes dues au transport.

La distance entre une centrale électrique et les habitations les plus proches doit être essentiellement fonction des nuisances acoustiques aux lieux d'émergence. Les bruits émis par le générateur de vapeur et les turbines pourront être atténués en recourant à des mesures d'insonorisation en façade.

L'approvisionnement en combustibles et autres fournitures de même que l'évacuation des résidus, y compris le chargement et le déchargement des camions, wagons ou navires, constituent une source importante d'émissions sonores. Dans le cas d'une centrale fonctionnant au charbon, il faut également tenir compte des bruits provenant de l'installation de manutention du charbon. C'est pourquoi, les opérations de livraison et d'évacuation des matériaux de même que le fonctionnement des équipements de manutention du charbon sont souvent limités aux heures de la journée.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'exploitation d'une centrale thermique entraîne inévitablement la diffusion de certains polluants dans l'atmosphère, dans les cours d'eau et dans les sols. Néanmoins l'ouverture d'une centrale thermique a pour effet de remplacer de multiples petites installations de combustion industrielles qui émettent des polluants en bien plus grandes quantités ou sert à approvisionner en chaleur de processus un établissement industriel, on pourra, du fait de l'amélioration du rendement et de la mise en oeuvre de techniques plus respectueuses de l'environnement, parvenir à un bilan plus favorable au niveau des émissions et immissions de polluants. La production mixte de chaleur et d'électricité présente surtout un grand intérêt lorsque la centrale est implantée dans une zone industrielle ou est associée à un complexe industriel consommant des quantités importantes d'énergie calorifique.

Pour son fonctionnement, une centrale thermique a besoin d'un certain nombre de fournitures et surtout de combustible. Dans le cas d'une centrale à charbon, en particulier, les interactions avec d'autres secteurs de l'industrie sont nombreuses. A ce titre, il faut surtout citer les industries extractives pour l'approvisionnement en charbon ainsi que le domaine des carrières pour la fourniture des produits calcaires nécessaires à la désulfuration des fumées. Si l'on considère les centrales fonctionnant au gaz, on note une étroite relation avec la production du gaz, alors que les centrales brûlant du

Le contrôle est tributaire de la production pétrolière, du raffinage ainsi que du stockage et du transport des produits pétroliers.

En ce qui concerne les interactions d'une centrale thermique avec les autres secteurs industriels, il importe de tenir compte de tous les maillons de la chaîne de production, de l'extraction du combustible à l'évacuation des déchets (cf. Point 5). Par ailleurs, l'approvisionnement en eau de la centrale se trouve imbriqué avec le réseau public d'alimentation en eau lorsque les deux systèmes utilisent les mêmes ressources hydriques et que celles-ci sont limitées.

Au niveau de l'évacuation des résidus, on peut également voir apparaître des liens avec d'autres branches industrielles. Les cendres volantes et les mâchefers peuvent trouver un emploi dans l'industrie du ciment en tant qu'additifs. Selon leur nature et leur degré de pureté, les sous-produits de la désulfuration (plâtre, stabilisant ou composés soufrés) peuvent être utilisés dans l'industrie du ciment et du plâtre ou dans l'industrie chimique (engrais par ex.). Par voie de conséquence, l'extraction de produits naturels tel le gypse peut s'en trouver réduite. Les cendres volantes et les produits de la désulfuration (plâtre, sulfites-sulfates) peuvent également être utilisés tels quels pour la construction de routes ou de digues ou en tant que matériau de remplissage (remblayage de fosses) pour la remise en culture des terrains d'anciennes mines ciel ouvert.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Comme nous l'avons vu aux chapitres 2 et 3, les centrales thermiques émettent des poussières, des gaz nocifs SO_x , NO_x , CO, CO_2 , HCl et HF ainsi que des chaleurs perdues et du bruit, qui sont autant de facteurs ayant des effets négatifs sur l'environnement. Grâce à différentes mesures, telles que le choix d'un site approprié, la mise en oeuvre de technologies respectueuses de l'environnement et permettant d'obtenir des rendements élevés (production mixte de chaleur et d'électricité) ainsi qu'à des dispositions visant à éviter ou à réduire les rejets de polluants, on parvient à atténuer ces effets négatifs dans une large mesure. Toutefois, il n'est pas toujours possible de réduire l'impact sur l'environnement au point de le rendre vraiment acceptable, surtout lorsque l'on utilise des combustibles de mauvaise qualité, que la centrale est de taille importante et que les zones d'habitation ainsi que la végétation au voisinage des installations sont particulièrement sensibles.

Dans l'étude d'impact sur l'environnement, il faut inclure tous les maillons de la chaîne de production, savoir de

l'extraction des combustibles/production des réactifs chimiques au processus de combustion, en passant par les transports, sans oublier l'évacuation des résidus et la consommation d'énergie des autres unités impliquées, comme dans le cas d'un établissement industriel rattaché à la centrale. Une telle analyse globale peut faire ressortir des pollutions supplémentaires, par exemple lors du transport par camions du combustible ou des résidus, mais aussi une minoration des émissions globales, par exemple du fait de la disparition de multiples petites installations de combustion plus polluantes auxquelles la centrale thermique s'est substituée.

La réduction des nuisances étant l'objectif primordial lors de la mise en place d'une centrale électrique respectant l'environnement, le choix du site et l'appréciation du niveau initial de pollution, imputable à des rejets d'autre provenance, revêtent la plus grande importance. Ici, on notera l'éventualité d'un antagonisme des objectifs, lorsque par exemple l'effet de réduction des émissions par le recours à une production mixte de chaleur et d'électricité se trouve en partie compromis, ou même annihilé, du fait qu'un tel concept ne peut pratiquement être mis en œuvre qu'à proximité d'un complexe industriel, lui-même à l'origine d'une importante pollution.

En ce qui concerne les émissions de poussières et de SO_x , on dispose de techniques ayant fait leurs preuves à l'échelle industrielle et qui peuvent contribuer à réduire notablement les rejets. Étant donné que dans de nombreux pays, on utilise la plupart du temps, pour des motifs économiques, des charbons d'origine locale ayant des fortes teneurs en stériles et en soufre, il convient d'accorder la plus grande attention à la réduction de ces substances polluantes. Selon la situation locale et les données d'ensemble, on devrait s'efforcer de ramener les émissions à des valeurs inférieures à 150 mg/m³ (c. n.) de poussières et à 400 mg/m³ de SO_2 . Pour la limitation des émissions de NO_x , on devrait dès la phase d'étude du projet prévoir des mesures appropriées pour obtenir une combustion produisant peu de NO_x . Grâce à ces mesures primaires, il est possible de limiter les émissions de NO_x à des valeurs allant de 200 à 600 mg/m³ (c. n.) (sans foyer à cendres fondues) selon la nature du combustible.

D'une façon générale, il conviendra de toujours commencer par appliquer des mesures visant à réduire la consommation ainsi que des mesures primaires, par exemple l'obtention de rendements élevés, qui influencent également favorablement les émissions de CO_2 , et de ne recourir aux mesures secondaires qu'en second lieu.

Les aspects du contrôle jouent également un rôle non négligeable dans l'appréciation de la compatibilité d'une

centrale thermique avec les impératifs de l'environnement, car même les mesures de réduction des pollutions les mieux conçues ne sont vraiment efficaces que si leur application fait l'objet d'un contrôle. Dans cet ordre d'idées, on pourrait envisager par exemple la désignation de propositions aux questions de l'environnement.

Pour la planification et l'évaluation de l'impact sur l'environnement de centrales thermiques, on devrait s'aider de la liste de contrôle ci-après:

- degré d'efficacité au niveau de la production et de l'utilisation de l'électricité et/ou de l'énergie thermique (tarifs subventionnés ?) ;
- justification de la nécessité du projet (taille de l'installation, interactions avec d'autres domaines) ;
- description et analyse du projet et de ses effets (conception technique, choix du combustible, sources d'émission, systèmes de contrôle, aspects sécurité) ;
- examen de sites optionnels et détermination du niveau de pollution initial, estimation du niveau de pollution dans la région après la mise en service de la centrale (immissions, effets sur l'air, les cours d'eau, les sols, la flore et la faune, les hommes, le matériel et les biens culturels) ;
- détermination des répercussions sur l'environnement étant donné le niveau de pollution escompté et mesures visant à réduire les nuisances (choix du site, consommations évitées, mesures primaires et secondaires)

6. Bibliographie

Généralités

Asian Development Bank: Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Development, Projects, 1987.

Biswas, A.K.; Geping, Q.: Environmental Impact Assessment for Developing Countries, London: Tycooly Publ. Editor: United Nations Univ., Natural Resources and the Environment Series, vol. 19, 1987.

Deutsche Stiftung Für Internationale Entwicklung: Environmental Impact Assessment (EIA) for Development; Proceedings of a joint DSE/UNEP International Seminar Feldafing/ Federal Republic of Germany, Avril 9-12, 1984.

Fleischhauer, M.; Friedrich, R.; Hering, S.; Haugg, A.; Möller, J.; Reuter, A.; Voigt, A.; Wystrcil, H.-G.: Grundlagen zur

Abschätzung und Bewertung der von Kohlekraftwerken ausgehenden Umweltbelastungen in Entwicklungsländern, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart, mai 1990.

Storm, Bunge: Handbuch der Umweltverträglichkeitsprüfung, Berlin: E. Schmidt Verlag, Umweltprogramm der Vereinten Nationen, Ziele und Grundsätze der Umweltverträglichkeitsprüfung, 16 janvier 1987.

World Energy Conference: Environmental Effects Arising from Electricity Supply and Utilisation and the Resulting Costs to the Utility, Report 1988, octobre 1988.

Maintien de la pureté de l'air

Anton, P.; Elssner, R.F.: Problemverschiebungen bei der Umweltpolitik zwischen Luft, Wasser und Boden, VGB-Kongress "Kraftwerke 1985", p. 207 - 211.

Basu, P.; Greenblatt, J.; Wu, S.; Briggs, D.: Effects of Solid Recycle Rate, Bed Density and Sorbent Size on the Sulfur Capture in a Circulating Fluidized Bed Combustor, Proceedings from the 1989 International Conference on Fluidized Bed Combustion, San Francisco, Ca, p. 701-707.

Baumüller, F.: Überblick über die Entschwefelungsverfahren, Sonderpublikation der BWK, Staub, Umwelt, p. 7 - 11, 1986.

Berman, I.M., Fluidized bed combustion systems: FBC presents a way to burn coal with minimal SO₂ and NO_x emissions. Development work is leading into demonstration units by a number of manufacturers, POWER ENGINEERING, Novembre 1982.

Boardman, R.D.; Smoot, L.D.: Prediction of Fuel and Thermal NO in Advanced Combustion Systems, 1989; Joint Symposium on Stationary Combustion NOX Control, March, San Francisco, Ca.

Davids, P.; Haug, N.; Lange, M.; Oels, H.-J. et Schmidt, B.: Luftreinhaltung bei Kraftwerks- und Industriefernung, BWK 39, fascicule 4, p. 180 - 188, 1987.

EPRI Report, Inorganic and Organic Constituents in Fossil Fuel Combustion Residues, Vol. 1: A critical Review, EPRI EA-5176,

Project Z4BS-8, Interim Report, August 1987.

Given, P.H.: An essay on the Organic Chemistry of Coal, COAL Science, VOLUME 3, Edited by Gorbaty, M.L.; Larson, J.W. and Wender, I., pp. 63-252, 1984.

Graedel, H.: Anthropogene Beeinflussung des Klimas, VGB Kraftwerkstechnik 69, fascicule 11, novembre 1983.

Haji-Javad, M.; Heinisch, M.; Hetschel, M.; Hutter, F.; Ludwig, H.: Konzeption eines Steinkohlekraftwerks aus umweltfreundlichen Komponenten, Forschungsbericht BMFT-FB-T 85-065.

Haefler, G.; Fuchs, P.: Verfahren und Anlagen zur kombinierten SO₂-/NO_x-Minderung, Sonderpublikation der BWK, Staub, Umwelt, p. 21 - 27, 1986.

Kalmbach, S.; Kropp, L.: Umweltrelevante Stoffe, Umweltmagazin, p. 53 - 55, mai 1987.

Kanij, J.B.W.: The Emission of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Coal-fired Power Stations in the Netherlands, Kema Scientific & Technical, Reports 5, 1987.

Krolewski, H.: Maßnahmen zur Luftreinhaltung bei Kraftwerken und ihre Auswirkungen auf Wasser und Abfall, VGB Kraftwerkstechnik 65, fascicule 9, p. 801 - 806, 1985.

Leckner, B.; Amand, L.E.: Emissions from a Circulating and a Stationary Fluidized Bed Boiler: A comparison, Proceedings from the 1987 International Conference on Fluidized Bed Combustion, Boston, Ma, Vol. 2, p. 891 - 897.

Lee, Y. Y.; Hiltunen, M.: The Conversion of Fuel-Nitrogen to NO_x in circulating Fluidized Bed Combustion, 1989 Joint Symposium on Stationary Combustion NO_x control, March, San Francisco. Ca.

Leithner, R.: Einfluß unterschiedlicher WSF-Systeme auf Auslegung, Konstruktion und Betriebsweise der Dampferzeuger, VGB Kraftwassertechnik 69, juillet 1989.

Natusch, D.F.S.: Final Report: Formation and Transformation of Particulate Polycyclic Organic Matter Emitted from Coal-fired

Plants and Shale Oil Reporting, U.S. DOE Contract DOE-ACO2-78EV04960, University of Colorado, avril 1984.

Natusch, K.; Ratdjczak, W.: Messtechnik zur Überwachung des Betriebsverhaltens von Rauchgasreinigungsanlagen, Sonderpublikationen der BWK, Staub, Umwelt, p. 29-34, 1986.

Perhac, R.M.: Environmental Effects of Nitrogen Oxides, 1989 Joint Symposium on Stationary Combustion NO_x Control, March, San Francisco, Ca.

Smith, R.C.: The Trace Element Chemistry of Coal During Combustion and the Emission from Coal-fired Plants, Prog. Energy Combustion Science, 6(1) p. 53-119, 1980.

US EPA Report: Preliminary Environmental Assessment of Coal Fired Fluidized Bed Combustions Systems, EPA Report number 600/7-77-05, mai 1977.

US EPA Report: The Hydrogen Chloride and Hydrogen Fluoride Emission Factors for NAAPA (National Acid Precipitation Assessment Programm) Emission Inventory, US EPA Report No. 600/7-85/041, octobre 1981.

US EPA Report: Locating and Estimating Air Emissions for Sources of Polycyclic Organic Matter, EPA 450/4-84-007P, septembre 1987.

Vernon, Jan L.; Soud, Hermine N.: FGD Installations on Coal-fired Plants, IEA Coal Research, EACR/22, Londres, avril 1990.

Weber, E.; Heber, K.: Übersicht über rauchgasseitige Verfahren zur Stickoxidminderung, Sonderpublikationen der BWK, Staub, Umwelt, p. 12-16, 1986.

Yeh, H.; Newton, G.J.; Henderson, T.R.; Hobbs, C.H.; Wachtner, J.K.: Physical and Chemical Characterization of the Process Stream for a Commercial Scale Fluidized Combustion Boiler, Environmental Science & Technology, vol. 22, juillet 1988.

Residus

Hackl, A.: Vom Rohstoff bis zum Sonderabfall, Entsorgungs-praxis 3, p. 81-83, 1987.

Pietrzenuk, H.-J.: Rückstände bei der Verbrennung: Flugaschen, Filterstäube und REA-Gips, Umwelt n° 6, p. 455 - 458, 1986.

Verwertungskonzept für die Reststoffe aus Kohlekraftwerken, VGB Kraftwerkstechnik 66, n° 4, p. 377/385, 1986.

Eaux usées

Burfmann, F.: Betriebserfahrungen mit der Abwasseraufbereitung hinter einer Rauchgasreinigungsanlage, VGB Kraftwerkstechnik 66, 1986 fascicule 9, p. 866 - 871.

Heitmann, H.G.: Chemische Behandlung von Abwässern aus Kraftwerken, BWK 38, n° 11, p. 499 - 509, 1986.

Ludwig, H.: Abwasserbehandlung, BWK vol. 437, 1985, n° 9, p. 343 - 351.

Neumann, J.C. et Hofmann, G.: Behandlung und Aufarbeitung von Abwässern aus Rauchgaswässchern; BWK vol. 437, 1985, n° 9, p. 352 - 355.

Sieth, I.: Abwasser aus Rauchgasreinigungsanlagen, Techn. Mitt. 78, annexe 1985, n° 1/2, p. 71 - 73.

Textes législatifs, directives

Abwasserabgabengesetz du 06/11/1990 (BGBl. I, p. 2432).

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissions-schutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft) (Instructions techniques pour le maintien de la pureté de l'air) du 27 février 1986 (GMBl. p. 95, art. p. 202).

Deutsches Umweltrecht, WLB, Verlag Technik GmbH, Berlin, 1991.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Bekanntmachung der Neufassung vom 14. mai 1990 (BGBl. I, p. 880).

Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz - AbfG) du 27 août 1986 (BGBl. I, p. 1410, art. p. 1501).

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) i.d.F. der Bekanntmachung vom 23. September 1986 (BGBl. I, p. 1529).

Lärmbekämpfung 81, Entwicklung - Stand - Tendenzen, Umweltbundesamt (ed.), Berlin 1981.

Rahmen-Abwasser-Verwaltungsvorschrift mit Anhängen 31 und 47 zu § 7a WHG vom 08/09/1989.

VDI-Richtlinie 2113 (12/76): Auswurfbegrenzung: Nebenanlagen von Dampfkesseln für feste Brennstoffe.

Vernon, Jan L.: Emission Standards for Coal-fired Plants: Air Pollutant Control Policies, IEACR/11, IEA Coal Research, Londres, août 1988.

Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionschutzgesetzes (Störfall-Verordnung) mit
 - Erster Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung und
 - Zweiter Allgemeiner Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung.

Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) du 24 juillet 1985 (BGBl.I, p. 1586).

Zweites Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionschutzgesetzes vom 4. Oktober 1985 (BGBl. I, p. 1950).

Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (Instructions Techniques sur la gestion des déchets ("TA-Abfall"),
 1^{ère} partie: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und
 Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 12. März 1991.

7. Annexe

A-1 Flux d'énergie et de matières d'une centrale thermique (schéma)

A-2 Schéma d'une centrale thermique équipée de différents dispositifs d'épuration des fumées

A-3 Détails sur les différents procédés de désulfuration

A-4 Valeurs limites d'émission selon les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft")

A-5 Lois et prescriptions allemandes sur la limitation des émissions de centrales thermiques

A-6 Valeurs limites d'émission pour les polluants atmosphériques d'installations de combustion industrielles en RFA, valeurs limites d'émission pour nouvelles centrales de grande puissance, alimentées au charbon, dans différents pays ainsi que normes de la CE, tableau de conversion des émissions de CO₂ et de NO_x

A-7 Exigences minimales selon l'art. 7a de la loi sur la gestion de l'eau WHG, annexe 47: lavage des fumées d'installations de combustion, 08-09-1989

Annexe A-1

[Flux d'énergie et de matières d'une centrale thermique \(schéma\)](#)

[Schéma d'une centrale thermique](#)

Annexe A-3

La désulfuration directe dans l'installation de combustion est utilisée pour les combustibles solides, par exemple dans les foyers à lit fluidisé. Du calcaire ou de la chaux est alors injecté dans la chaudière pour agglomérer le SO₂. La désulfuration a lieu simultanément à la combustion par une température d'environ 850 °C, cette température relativement faible autorisant également de faibles émissions de NO_x de l'ordre de 200 à 400 mg/m³ (c. n.). Le taux de désulfuration se situe entre 80 et 90%. Les foyers à lit fluidisé, qui ne peuvent être mis en œuvre que dans de nouvelles centrales, fonctionnent selon le principe du lit fluidisé fixe ou circulant, ce dernier permettant d'obtenir, dans des conditions par ailleurs égales, les taux d'émission les plus faibles.

L'injection de calcaire ou de chaux peut être employée dans le cas de chaudières à charbon (chauffe sur grille ou chauffe au pulvérisé). L'élimination des SO_2 est obtenue par injection de produits calcaires, par exemple de la chaux hydratée, finement moulus dans le flux de gaz en partie haute du foyer, les températures étant inférieures à 1000°C . Ce dispositif peut également être installé après coup dans une installation déjà en service et permet d'obtenir des taux de désulfuration maximum de 60 à 80%.

Les produits résiduels des lits fluidisés et de l'injection de calcaire ou de chaux dans le foyer sont éliminés dans une installation de dépolluage montée en aval et se composent d'un mélange de cendres de charbon, d'additif excédentaire p. ex. CaO et de différents sels de calcium (CdSO_4 , CaCl_2 , CaF_2). Dans chaque cas particulier, il conviendra de vérifier si ces résidus peuvent être valorisés, par ex. dans l'industrie des matériaux de construction, ce qui risque d'être difficile du fait du mélange des différents sels, ou s'il faut prévoir une mise en décharge.

Les systèmes de désulfuration des fumées peuvent être répartis en trois groupes:

- les méthodes par voie humide
- l'absorption par pulvérisation
- les méthodes par voie sèche.

Dans les grandes installations industrielles, la méthode par voie humide utilisant du calcaire (ou éventuellement de la chaux vive ou de la chaux hydratée) en tant qu'additif et fournissant du plâtre comme matière résiduelle est la plus couramment utilisée. Les séparateurs par voie humide étant présents dans la plupart des installations, on dispose d'une vaste expérience dans ce domaine. Après un conditionnement approprié, séchage et boulettage par ex., le plâtre résiduel peut être utilisé comme matériau de construction ou, après avoir été mélangé à des cendres volantes, être mis en décharge ou encore servir comme matériau de remblayage pour gagner des terres sur la mer par exemple (cf. point 2.5).

Dans le cas de l'absorption par pulvérisation, l'additif (chaux vive ou chaux hydratée) est pulvérisé sous forme de suspension aqueuse dans un absorbeur, par une température de 60 à 70°C . Au cours de l'évaporation de l'eau introduite avec la suspension, il se produit une réaction du SO_2 avec l'additif. Le produit obtenu est un mélange fine granulométrie qui est ensuite capté par le dépollueur placé en aval. Il est constitué d'un mélange de sels de

calcium (CaSO_4 , CaSO_3 , CaCl_2 , CaF), d'additif en excédent et de cendres volantes et peut être utilisé pour combler des fosses ultimes ou pour gagner des terres en région cétière par ex., ou devra être mis en décharge. L'éventuelle nécessité d'un traitement préliminaire des résidus et les précautions à prendre par ailleurs pour éviter une contamination de la nappe phréatique ou des cours d'eau ont été évoqués au point 2.5.

D'autres méthodes de désulfuration des fumées, telle que la méthode par voie sèche, notamment la méthode au coke actif ou les procédés de régénération utilisant du sulfate de sodium comme additif et fournissant de l'anhydride sulfureux comme sous-produit, que l'on peut alors utiliser pour fabriquer de l'acide sulfurique ou du soufre, ont donné satisfaction dans certains domaines et peuvent être également envisagés dans des conditions particulières. Néanmoins, ces méthodes sont généralement plus dispendieuses que le procédé calcaire/plâtre et comportent un certain nombre de contraintes au niveau de la fabrication des sous-produits pour lesquels il faut également chercher des débouchés, dans l'industrie chimique par exemple.

Dans des conditions de fonctionnement par ailleurs identiques, la quantité de résidus recueillie selon les différentes méthodes croît dans l'ordre: injection de chaux ou de calcaire dans le foyer, absorption par pulvérisation, lavage avec formation de plâtre, lavage avec formation d'acide sulfurique ou de soufre (cf. point 2.3).

Annexe A-4

Valeurs limites d'émission selon les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft")

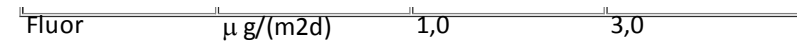
	Valeurs limites court terme IW1	Valeurs limites long terme IW2
- Poussières en suspension mg/m^3	0,15	0,30
- Plomb et composés inorganiques dans les poussières en suspension en tant que Pb g/m^3	2,0	
- Cadmium et composés de cadmium inorganiques dans les poussières en	0,04	

suspension en tant que Cd $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
- Acide chlorhydrique en tant que Cl mg/m^3	0,10	0,20
- Monoxyde de carbone mg/m^3	10,0	30,0
- Anhydride de soufre mg/m^3	0,14	0,40
- Oxyde d'azote mg/m^3	0,08	0,20

Le tableau ci-dessus présente les seuils d'émission non-critiques dans les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft") pour la protection contre les effets nocifs des polluants sur la santé. Les valeurs IW1 et IW2 sont les valeurs limites indiquées respectivement pour les émissions de longue durée et de courte durée. Pour l'évaluation de l'impact sur l'environnement de centrales thermiques, le fonctionnement permanent constitue le facteur déterminant, si bien qu'on devra se référer à la valeur IW2, pour laquelle les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft") se basent sur une période d'observation s'étalant sur une année.

Pour la protection contre les effets nocifs et les nuisances imputables aux immissions de poussières, les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air ("TA-Luft") énoncent également des seuils d'émission qui ont été repris dans le tableau ci-dessous:

		Valeurs limites court terme IW1	Valeurs limites long terme
Retombées de poussières	$\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	0,35	0,65
Plomb	$\text{mg}/(\text{m}^2\text{d})$	0,25	—
Cadmium	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	5,0	—
Thallium	$\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$	10,0	—



Ici, on devra tenir compte des composés inorganiques entrant dans la composition des poussières, dans le cas du fluor désignés par HF, et les composés fluorés inorganiques apparaissant sous forme gazeuse, désignés par F.

On dispose de relativement peu d'informations sur la combinaison des effets des différents polluants, appelés effets synergiques, ainsi que sur les interactions des substances polluantes dans l'atmosphère:

Les effets toxicologiques des différentes substances ont été présentés dans le Catalogue des normes antipollution.

Ci-après, on trouvera une brève description des effets des différentes substances polluantes:

- Le plomb a un effet inhibiteur sur les enzymes du métabolisme de l'hémoglobine chez l'homme et chez les mammifères, ce qui se traduit par une réduction du bilan d'oxygène et du volume respiratoire. Des troubles apparaissent à partir d'une absorption persistante de moins de 1 mg Pb/jour. Pour les plantes qui absorbent le plomb à partir du sol, moins qu'à partir de l'air, le plomb est faiblement toxique. On constate plutôt une réduction de la qualité des plantes qu'une diminution des rendements.

- Le cadmium se dissout facilement. Chez l'homme et chez les mammifères, il est absorbé par les organes du tube digestif et s'accumule dans le foie et les reins. Le métal pur, comme ses composés, présente des propriétés carcinogènes. En Asie, des concentrations de cadmium dans le riz provoquent des maladies appelées itai-itai et aua-ua. Chez les plantes, de faibles concentrations de cadmium dans le sol entraînent déjà des dégâts importants. Le métal n'est pas seulement absorbé par les racines, mais aussi par les pousses et les feuilles. Outre les pertes de rendement, il faut surtout craindre la contamination des plantes utiles, le cadmium pouvant s'accumuler tout au long de la chaîne alimentaire.

- Le monoxyde de carbone est toxique pour l'homme comme pour les animaux en raison de sa grande affinité pour l'hémoglobine du sang, qui est responsable du transport de l'oxygène. L'absorption s'effectue uniquement par inhalation. Le monoxyde de carbone est incolore, inodore, sans saveur et totalement imperceptible. Pour les plantes, il est absolument inoffensif, car il s'oxyde rapidement en CO₂, substance utilisée par les végétaux pour la photosynthèse.

- L'anhydride sulfureux entraîne chez l'homme et chez les mammifères une opacification de la corne, des dyspnées, des inflammations des voies respiratoires, des irritations de l'oeil, des syncopes et des œdèmes pulmonaires, des bronchites, des troubles cardio-vasculaires.

Chez les plantes, on note des dégradations visibles des parties aériennes par action directe, ainsi que des dégâts indirects dues surtout à l'acidification du sol.

- Les oxydes d'azote sont issus de la réaction de l'oxygène et de l'azote de l'air lors des combustions à haute température. La plupart du temps, ils se présentent sous forme de monoxyde d'azote NO ou de dioxyde d'azote NO₂. On les regroupe sous la dénomination gaz nitreux.

Les gaz nitreux sont la plupart du temps inhalés par l'homme et par les animaux et pénètrent ainsi dans les poumons, où ils irritent les muqueuses. Alors que le NO₂ conduit à des œdèmes pulmonaires, le NO agit sur le système nerveux central.

- En présence de smog photochimique, les oxydes d'azote et les hydrocarbures s'associent pour former des composés nitreux qui provoquent des irritations des yeux et des muqueuses.

Tous les gaz nitreux provoquent chez les plantes l'apparition de taches et de lésions brun foncé en bordure des feuilles. A la fin du processus, les membranes touchées sont complètement desséchées.

Si l'on compare le monoxyde (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂), on constate que le NO₂ est nettement plus toxique. Mais le NO₂ est beaucoup moins nuisible aux animaux et aux plantes qu'à l'homme. Par un phénomène d'oxydation, le monoxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en dioxyde d'azote, si bien que le NO prédomine à proximité d'une installation de combustion alors que le NO₂ prévaut lorsqu'on s'en éloigne.

"Lois et prescriptions allemandes sur la limitation"

Annexe A-5 Lois et prescriptions allemandes sur la limitation des émissions de centrales thermiques

- Loi fédérale de protection contre les nuisances (BImSchG)

- Décret sur les chaudières industrielles (GFAVO)
- Instructions techniques pour le maintien de pureté de l'air (TA-Luft)

- Instructions techniques sur la protection contre le bruit (TA-Lärm)
 - Décret sur les accidents
- Décision de la conférence des ministres de l'environnement (nécessité de dynamisation du décret sur les chaudières industrielles en ce qui concerne les émissions d'oxyde d'azote) (UMK)
- Loi sur la gestion de l'eau (WHG)
- Règlement cadre sur la gestion des eaux usées (Annexes 31,47 portant art. 7a) (AbWVwV)
 - Prescriptions sur la manipulation des matières pouvant altérer les eaux (art. 199) (AbWVwV)
- Décret sur l'origine des eaux usées (AbWHerkV)
- Loi sur les déchets (AbfG)
- Instructions techniques sur le stockage, le traitement, l'incinération et l'évacuation des déchets nécessitant un contrôle particulier (TA-Abfall)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Annexe A-6

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Valeurs limites d'émission pour les polluants atmosphériques issus d'installations de combustion industrielles en RFA (> = 50 MW)

		Valeurs en mg/m ³ (conditions normales, sur sec)
--	--	---

Type de combustible	MW	Poussière	NO _x (en tant que NO ₂)	SO _x (en tant que SO ₂)	CO	HCl	HF
Solide	◆ 300	50	400	2000(400)	250	200	30
	> 300	50	200	400	250	100	15
Liquide	(300	50	300	1700	175	30	5
	> 300	50	150	400	175	30	5
Gazeux	<300	5	200	35 (100)	100		
	> 300	5	100	35(5)	100		

MW = Puissance de chauffe en mégawatts

Valeurs limites d'émission pour nouvelles centrales de grande puissance, alimentées au charbon, dans différents pays ainsi que normes de la CE et de la banque mondiale

Pays	Emissions de SO ₂ (mg/m ³)	Taille de la centrale	Emissions de NO _x (mg/m ³)	Taille de la centrale	Emissions de CO (mg/m)	Taille de la centrale	Emissions de poussières (mg/m ³)	Taille de la centrale
CE	400	> 500 MWth	650	> 50 MWth			50	> 500 MWth
Banque mondiale	500 t/d ou 50 µg/m ³ d'immissions supplémentaires en cas		858 (780 pour le lignite)				100 (150 dans les régions	

	de pollution initiale en SO ₂ faible (jusqu'à 50 µg/m ³)						rurales et si le taux d'immission < 260 µg/m ³ en dehors de la centrale)	
	100 t/d ou 10 µg/m ³ d'immissions supplémentaires en cas de pollution initiale en SO ₂ élevée (plus de 100 µg/m ³)							
Australie	200		800	> 30 MWth	1 000		80	-
Belgique	400	> 300 MWth	200	> 100 MWth			50	> 50 MWth
Canada	740		740				125	
Danemark	860	> 50 MWth	1150	> 50 MWth			57	> 5 MWth
Allemagne	400	> 300 MWth	200	> 300 MWth	250	> 50 MWth	50	> 5 MWth

Valeurs limites d'émission pour nouvelles centrales de grande puissance, alimentées au charbon, dans différents pays ainsi que normes de la CE et de la banque mondiale

Pays	Emissions de SO ₂ (mg/m ³)	Taille de la centrale	Emissions de NO _x (mg/m ³)	Taille de la centrale	Emissions de CO (mg/m ³)	Taille de la centrale	Emissions de poussières (mg/m ³)	Taille de la centrale
------	---	-----------------------	---	-----------------------	--------------------------------------	-----------------------	--	-----------------------

Finlande	140	> 150 MWth	200	> 300 MWth			57	> 50 MWth
France	1 700 - 3 400 (régional)						130	> 9,3 MWth
Grande-Bretagne	rendement 90%	> 700 MWth	760	> 700 MWth			97	> 700 MWth
Inde	hauteur de cheminée 275 m 200 m	> 500 MWth > 200 < 500 MWth < 200 MWth	pas de valeur limite				150 (350 pour les centrales < 200 MWth dans les zones non protégées *)	
Italie	400	> 100 MWth	650	> 100 MWth			50	> 100 MWth
Japon	selon la centrale		411	> 70 000 m ³ /h			50	> 200 000 m ³ /h
Nouvelle-Zélande							125 - 500	> 5 MWth
Pays-Bas	400	> 300 MWth	400	> 300 MWth			50	
Autriche	rendement 80%	> 200 MWth	800	> 50 MWth	250	> 2 MWth	50	> 50 MWth
Suède	290		430				35	
Espagne	2 400						200	> 200 MWth

Etats- Unis	740	> 29 MWth	740	> 29 MWth		37	> 73 MWth
----------------	-----	-----------	-----	--------------	--	----	--------------

../ Les tailles des centrales \diamond parti desquelles ces valeurs limites sont applicables sont indiquées en MW-thermiques, le débit de fumées \diamond tant exprimé en m^3 (c.n.)/h.

SO₂ and NO_x Emissions Conversion Chart

To convert	To: (Multiply by) (ρ)									
	mg/ m^3	ppm NO _x	ppm SO ₂	g/GJ			lb/106 Btu			
\diamond				Coal A	Oil B	Gas C	Coal A	Oil B	Gas C	
mg/ m^3	1	0.487	0.350	0.350	0.280	0.270	8.14×10^{-4}	6.51×10^{-4}	6.28×10^{-4}	
ppm NO _x	2.05	1		0.718	0.575	0.554	1.67×10^{-3}	1.34×10^{-3}	1.29×10^{-3}	
ppm SO ₂	2.86		1	1.00	0.801	0.771	2.33×10^{-3}	1.86×10^{-3}	1.79×10^{-3}	
Coal A	2.86	1.39	1.00	1			2.33×10^{-3}			
g/GJ Oil B	3.57	1.74	1.25		1			2.33×10^{-3}		
Gas C	3.70	1.80	1.30			1			2.33×10^{-3}	
Coal A	1230	598	430	430			1			
lb/106	1540	748	538		430			1		

Btu										
Oil ^B										
Gas C	1590	775	557			430			1	

A: - Coal:- Flue Gas dry 6% excess O₂: Assumes 350 Nm³/GJ - ref IEA Paper 1986.

B: - Oil :- Flue Gas dry 3% excess O₂: Assumes 280 Nm³/GJ - ref IEA Paper 1986.

C: - Gas:- Flue Gas dry 3% excess O₂: Assumes 270 Nm³/GJ - ref IEA Paper 1986.

Annexe A-7 Exigences minimales selon art. 7a de la loi sur la gestion de l'eau WHG Annexe 47: lavage des fumées d'installations de combustion, 08-09-1989

Règles techniques généralement reconnues					Niveau technique								
	DCO	Matières filtrables	Fluorure	Sulfate	Sulfite	Plomb	Cadmium	Chrome	Cuivre	Nickel	Mercure	Zinc	Sulfure
Exigences	80	30	30	20000	20	0,1	0,05	0,5	0,5	0,5	0,05	1	0,2
Générales	150	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Centrales à charbon (charge polluante, mg/kg de chlorure)	mg/l comme ci- dessus					3,8 mg/kg	1,8 mg/kg	18 mg/kg	18 mg/kg	18 mg/kg	1,8 mg/kg	36 mg/kg	7,2 mg/kg
Centrales à lignite pour des teneurs en	comme ci- dessus					0,2 g/h	0,1 g/h	1 g/h	1 g/h	1 g/h	0,1 g/h	2 g/h	0,4 g/h

Les systèmes d'alimentation en courant électrique constituent un élément important de l'infrastructure technique d'un pays. Ils se composent d'installations pour la production, le transport et la distribution d'énergie électrique.

Ce dossier traite de la planification, de la construction et de l'exploitation de tous les équipements techniques nécessaires au transport et à la distribution de l'électricité.

Par transport, on entend l'acheminement de l'électricité depuis la centrale électrique jusqu'aux centres de consommation. Le réseau de transport comporte des lignes à haute et moyenne tension assurant le transfert de la puissance électrique fournie par les centrales sur de grandes distances. Selon la situation des centrales par rapport aux centres de consommation, elles peuvent traverser des paysages et des formes de végétation très variés.

Par distribution, on entend l'acheminement de l'énergie électrique jusqu'aux usagers à desservir. En règle générale, la distribution est assurée par des lignes à moyenne ou basse tension couvrant des distances relativement faibles, dans des zones habitées.

Les équipements techniques nécessaires au transport et à la distribution d'énergie électrique peuvent se regrouper de la façon suivante:

- lignes aériennes,
- câbles souterrains,
- postes de transformation et postes d'interconnexion.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

La construction et l'exploitation des équipements précités ont des effets directs sur l'environnement, l'ampleur et l'intensité de ces effets étant essentiellement conditionnées par des phénomènes physiques et par les études préalables à la mise en oeuvre des équipements en question.

Dans ce qui va suivre, nous décrirons les effets directs des équipements de transport de l'énergie électrique se rapportant d'une part à l'environnement naturel, c'est-à-dire:

- les ressources naturelles (eau, sol, air) et
- les systèmes écologiques (flore et faune, biocénoses) et d'autre part l'homme en ce qui concerne:
- la santé, la sécurité et l'hygiène de travail
- le contexte socio-économique et socioculturel
- les aspects esthétiques et évoquerons également les effets indirects.

2.1 Effets sur l'environnement naturel

◆ Sol/eau/air

La construction et l'exploitation de lignes aériennes dans des régions boisées nécessite l'aménagement de tranchées dont la largeur peut varier entre 25 et 100 m, selon l'importance de la ligne installée. Afin de construire et de surveiller les lignes, il peut s'avérer nécessaire de construire des routes ou des pistes. Ceci implique une destruction des peuplements forestiers, qui ne pourront plus se renouveler. Du fait de la disparition de la couverture végétale, le sol est exposé aux agents atmosphériques tels la chaleur, le gel et la pluie, et se trouve ainsi gravement menacé par l'érosion. Ce risque d'érosion est encore aggravé par les engins de chantier qui provoquent le compactage du sol. Les possibilités d'utilisation des surfaces ainsi dénudées sont très limitées. Une bande de terrain ne pouvant plus être exploitée par l'industrie forestière (risque de mise à nu de la terre) devrait donc être plantée de verdure afin de limiter l'érosion. Par ailleurs, l'utilisation d'équipements peu encombrants et ne nécessitant qu'un minimum d'entretien (lignes enjambant la forêt, technique SF6) permettra de réduire considérablement l'emprise de la ligne sur le terrain.

L'installation des pylônes et de leurs fondations sur des terrains en pente exige une connaissance détaillée du sous-sol. Si les travaux n'ont pas été planifiés en conséquence ou s'ils ne sont pas exécutés correctement, la stabilité des pentes pourra s'en trouver réduite. Des glissements de terrain seront alors à craindre.

L'aménagement de postes d'interconnexion et de transformation entraîne d'une part l'occupation durable d'un terrain, d'autre part certains composants de ces équipements (transformateurs, condensateurs, bobines de mise à la terre, câbles souterrains, le cas échéant) contiennent de grandes quantités de fluides de refroidissement et d'isolants (huiles minérales ou autres liquides contenant éventuellement du polychlorobiphényle (PCB) toxique) qui, en cas de fuite, risquent de contaminer le sol et les eaux souterraines.

Pour éviter de telles contaminations, il convient de prévoir des bacs collecteurs et des séparateurs.

◆ Faune et flore

Pendant la phase de construction des lignes et des postes d'interconnexion, la faune et la flore environnantes subissent le bruit et la pollution engendrés par le matériel de chantier et peuvent s'en trouver perturbés de façon durable.

A l'emplacement des tranchées dans les zones boisées, on voit apparaître un microclimat modifié (ensoleillement plus intense et déplacements d'air plus importants, modification des températures au cours de la journée), ce qui se traduit par une altération du système écologique sur une étendue restreinte.

Selon le tracé, les tranchées peuvent augmenter le risque de dégâts occasionnés par le vent dans la forêt.

On a souvent recours au feu ou aux herbicides pour aménager et entretenir les tranchées. Ces méthodes étant très néfastes à la faune et à la flore, on devrait y renoncer autant que possible.

Le risque de découpage ou d'isolement de biotopes de petite étendue, susceptible de mener ensuite à leur destruction, mérite également d'être pris en compte.

Pour les oiseaux, les lignes aériennes constituent quatre dangers principaux:

- perte d'aires de couvain ;
- collision d'oiseaux avec des conducteurs (fréquentes dans le cas d'oiseaux migrateurs se déplaçant de nuit) ;
- mort d'oiseaux par électrocution (oiseaux ayant touché simultanément deux conducteurs ou un conducteur et le pylône (lignes à moyenne tension) ;
- dérèglement du système d'orientation magnétique des oiseaux migrateurs.

En Allemagne, par exemple, certains grands oiseaux sont fortement décimés par les lignes aériennes (chez les cigognes blanches, 70% des pertes sont dues à une électrocution).

Des courts-circuits et incidents de fonctionnement survenant dans des postes de transformation ou d'interconnexion

peuvent, dans de rares cas, il est vrai, provoquer des incendies détruisant la flore et la faune environnantes.

Les tranchées et chemins aménagés pour la construction et l'entretien des lignes peuvent avoir les mêmes incidences sur l'environnement que les autres voies de communication (en particulier, par le raccordement au réseau de zones jusqu'alors dépourvues d'électricité, voir ce sujet les dossiers "Aménagement des transports et communications" et "Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - Construction et Entretien").

➤ Mesures visant à réduire les effets négatifs ou à les éviter

Les effets ci-dessus peuvent être réduits, voire évités, si l'on tient compte des points suivants lors de la planification et de la construction de lignes aériennes:

- Recours à des solutions alternatives au lieu de l'installation de nouveaux tronçons de lignes aériennes (transformation, augmentation du taux d'utilisation, utilisation multiple de lignes existantes) ;
- Rattachement des lignes à des tracés existants (voies de communication, canalisations) ;
- Tracé s'intégrant dans la configuration naturelle du terrain, et évitant entre autres les espaces particulièrement exposés tels les élévations de terrain, les croupes, les crêtes, etc. ;
- Réduction notable de la consommation d'espace par le recours à des pylônes de grande hauteur pour accroître la portée et pouvoir ainsi enjamber les surfaces boisées notamment ;
- Exclusion des réserves naturelles et autres zones protégées, de même que les zones présentant un grand intérêt biologique ou écologique et les aires de détente ;
- Installation sur les pylônes des lignes aériennes à moyenne et basse tension de dispositifs protégeant les oiseaux: gaines isolantes, capots de protection, perchoirs et plate-formes de nidification ;
- Construction de lignes autorisant dès le départ une utilisation multiple (lignes à plusieurs ternes) ;
- Réduction sensible de l'emprise des lignes par le choix judicieux du type de support (pylônes en treillis, pylônes tubulaires, poteaux en béton ou en bois), de l'armement (disposition et taille des traverses) et par l'utilisation de conducteurs en faisceau et de conducteurs isolés sur les lignes à basse et moyenne tension ;
- Réduction de l'espace requis au sol et en hauteur par la mise en oeuvre de câbles souterrains plutôt que de lignes aériennes, même si cette technologie exige malgré tout le déboisement du tracé (pour des motifs économiques et techniques liés à l'exploitation, l'utilisation de câbles souterrains reste problématique du fait de l'investissement

financier élevé et du niveau de qualification du personnel d'entretien qu'elle nécessite) ;

- Réduction des risques de contamination du sol et des nappes d'eau souterraines par un contrôle périodique des appareils servant à l'imprégnation des poteaux en bois, par l'abandon des produits contenant du goudron au profit de substances plus favorables à l'environnement (base de sel) ou par l'utilisation de bois imprégnés sous vide ou sous haute pression ;
- Prévention de l'érosion du sol par la mise en place de paillis ou par l'ensemencement des surfaces dénudées en vue de reconstituer une couverture végétale sur ces surfaces. Dans les zones connaissant une ou plusieurs saisons des pluies, ces opérations devraient avoir lieu au début de la saison des pluies pour éviter le lessivage du sol ;
- Adaptation et renforcement des lignes existantes afin d'éviter les pertes d'énergie, ce qui peut rendre superflu la construction de lignes supplémentaires;
- Reboisement des surfaces déboisées lors des travaux dans le cas de lignes enjambant la forêt.

2.2 Santé, hygiène du travail et sécurité

Accidents

Parmi les dangers liés aux équipements de transport d'énergie électrique (accidents, brûlures graves), il faut en premier lieu citer les contacts accidentels avec des pièces sous tension et les accidents survenant à des personnes pénétrant dans des enceintes insuffisamment protégées. En second lieu, on notera les incendies provoqués par des courts-circuits.

Les risques d'accident sont particulièrement élevés dans les situations suivantes:

- Les consignes techniques de sécurité n'ont pas été prises en compte lors de la planification et de l'exécution des ouvrages (utilisation de composants de qualité médiocre, dimensionnement insuffisant des organes, négligences lors de l'exécution des travaux, non respect des distances de sécurité), d'où l'existence d'installations ne répondant pas aux impératifs de sécurité.
- Du fait d'une formation déficiente, le personnel d'exploitation n'apprécie pas pleinement l'importance des mesures de sécurité.
- La population n'est pas suffisamment informée des dangers liés aux installations électriques et se livre à des pratiques ou adopte des comportements dangereux (escalade de pylônes, incursion dans des postes d'interconnexion malgré les

interdictions, non protection contre la foudre, branchements illicites, etc.).

Par le passé, l'utilisation de polychlorobiphényles (PCB) comme diélectriques non inflammables dans les transformateurs et condensateurs constituait un danger pour la santé, et continue de l'être dans les rares cas où cette substance est encore employée. Les PCB sont fortement toxiques, se concentrent le long de la chaîne alimentaire, provoquent des troubles chroniques et sont cancérigènes. Lorsqu'ils brûlent, par exemple à la suite d'un incendie au voisinage du poste, ils dégagent des dioxines et des furannes hautement toxiques.

Aujourd'hui, quelques rares exceptions près (par ex. dans les installations électriques des mines souterraines), l'usage des PCB est interdit dans de nombreux pays.

Les produits à base de goudron utilisés pour l'imprégnation des poteaux en bois constituent un risque pour la santé et peuvent conduire, entre autres, à des affections cutanées.

Les risques ci-dessus peuvent être réduits en grande partie ou être totalement éliminés par la mise en oeuvre des mesures suivantes:

- Choix et dimensionnement appropriés des composants des installations ;
- Aménagement de dispositifs empêchant les personnes non autorisées de pénétrer dans les ouvrages, mise en place de défenses interdisant l'escalade des pylônes des lignes haute tension ;
- Diminution des risques d'incendie par l'utilisation de fluides isolants non inflammables ou de transformateurs secs et de cloisons pare-feu ;
- Abandon, dans les nouvelles installations, des fluides isolants et réfrigérants contenant des PCB ; réforme et élimination (conformément aux règles) des vieux transformateurs ;
- Remise au personnel d'exploitation des tenues de protection, outils et instruments de contrôle appropriés ;
- Formation adéquate du personnel d'exploitation ;
- Campagne d'information auprès des populations concernées pour qu'elles prennent conscience des dangers liés aux installations électriques.

Effets des champs électriques et magnétiques sur la santé.

D'après les connaissances actuelles, fondées sur des observations faites pendant de nombreuses années dans un grand nombre de pays, les champs électriques et magnétiques générés par les équipements de transport et de distribution d'électricité (fréquences 50 et 60 Hz) ne semblent avoir aucun effet néfaste sur la santé.

Un rapport de l'OMS consacré aux effets des champs magnétiques sur la santé constate qu'aucune réaction biologique n'est enregistrée en présence de champs magnétiques atteignant jusqu'à 0,4 mT pour une fréquence de 50 ou 60 Hz. Or, les champs magnétiques engendrés sur les lignes aériennes atteignent, au niveau du sol, un maximum de 0,055 mT aux fréquences ci-dessus mentionnées.

☞ Nuisances sonores

Les transformateurs en service dans les postes de transformation et de distribution émettent un bourdonnement régulier, assez incommodant dans les zones d'habitation. Ceci peut être évité par l'utilisation de transformateurs peu bruyants ou par des mesures prises lors de la construction (distances suffisantes).

2.3 Atteinte à l'esthétique du paysage

Les lignes aériennes représentent une nuisance esthétique, dont la gravité sera fonction de:

- la dimension des lignes, ainsi que du type de supports et de leur armement,
- du nombre de lignes installées dans une même zone,
- du tracé et de la visibilité des lignes, c'est-à-dire de leur degré d'intégration dans le paysage (couleur, sommets évités),
- de l'exploitation et de l'occupation des sols des régions traversées (paysages naturels, zones cultivées, densité de l'habitat, zones industrielles ou d'habitation, etc.).

Du fait de l'atteinte à l'intégrité du paysage, la région ou le site en question perd de sa valeur en tant qu'aire de détente.

Les mesures évoquées ci-avant permettent également de réduire les nuisances esthétiques.

2.4 Effets socio-économiques et socioculturels

Dans la mesure où ils sont perceptibles, les effets socio-économiques ou socioculturels directs des projets de construction et d'exploitation d'équipements de transport et de distribution d'électricité sont de faible importance. On peut tout au plus citer d'importantes perturbations dans la réception des programmes de radio ou de télévision dues à l'effet de couronne (phénomènes d'effluves sur les lignes à haute tension dus à des câbles de trop faible section ou à l'agencement des câbles [conducteurs en faisceau]).

Les effets indirects sont liés à la finalité des équipements en question, c'est-à-dire l'amélioration des conditions de vie par l'approvisionnement d'une région en énergie électrique. Celui-ci se traduit par un plus grand confort dans le domaine privé (gain de temps et diminution de la pénibilité de certains travaux) et dans le domaine public, mais aussi, en liaison avec d'autres mesures d'équipement en infrastructures, par le développement des activités économiques ou l'apparition de nouvelles activités susceptibles de susciter des créations d'emploi (réduction du chômage), mais aussi une rationalisation de la production .

Par ailleurs, il s'est avéré également que le développement d'une région, notamment du fait de son électrification, pouvait entraîner une profonde altération des modes de vie et comportement traditionnels, s'accompagnant de la dissolution de structures et de liens sociaux et culturels. De plus, un pouvoir d'attraction s'exerce sur les régions avoisinantes, conduisant à des migrations et à l'apparition de zones à forte concentration humaine.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

La détermination du tracé ainsi que du site des postes de transformation nécessite le concours d'un grand nombre d'administrations, d'associations, d'organismes publics et privés, etc. Ce processus devra être conduit de telle manière que les aspects de la protection de l'environnement soient dûment pris en considération.

Les risques relatifs au sol et à l'eau pourront être évités grâce à des aménagements anti-érosifs, par exemple, et des équipements techniques appropriés (protection contre les fuites d'huile dans les transformateurs, par ex.).

Quant à l'altération du paysage, bien qu'inévitable, il est possible de la minimiser. L'ampleur de cette altération dépendra de l'occupation et de l'utilisation des terrains (exploitation agricole ou industrielle, aire de détente) et de la

diversité du paysage. L'informatique permet de visualiser les tracés et ainsi d'observer le paysage avec la ligne implantée.

Pour l'appréciation des incidences sur la faune et la flore, on devra surtout tenir compte des espèces menacées ou protégées. Ici, l'appréciation dépendra des critères et dispositions à l'échelle locale ou internationale. L'analyse de la signification locale et régionale de biotopes nécessite un inventaire couvrant une vaste superficie et devrait également prévoir des mesures appropriées pour la protection des oiseaux.

En ce qui concerne les travaux d'étude des équipements de transport et de distribution, il existe des directives fixant les distances à respecter et les mesures de protection contre les contacts accidentels de même que les mesures visant à interdire l'accès aux ouvrages sous tension et les précautions à prendre lors des interventions sur des installations sous tension (DIN 0800, DIN 0848, DIN 57106, VDE 0106, règlements sur la prévention des accidents sur les "installations et appareillages électriques" (VBG4)).

L'utilisation de PCB dans des enceintes fermées (transformateurs, condensateurs, etc.) est interdite dans les pays de la CE depuis 1985, l'exploitation des anciens appareils contenant du PCB restant cependant autorisée pendant leur durée d'utilisation. Par souci pour l'environnement, ces appareils devraient néanmoins être remplacés et éliminés de façon appropriée (déchloration de l'huile au sodium). L'incinération des PCB provoque des dégagements de Dioxine !

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'étude et la construction d'installations de transport et de distribution d'électricité résultent de décisions prises dans le cadre d'une planification plus générale tels les plans de développement nationaux et régionaux, les plans directeurs en matière d'énergie, plans d'aménagement du territoire et d'urbanisation, les plans directeurs pour l'approvisionnement en électricité, etc. A ce sujet, le lecteur est invité à consulter les dossiers de l'environnement correspondants.

Bien évidemment, il existe des rapports directs avec le secteur de la production d'énergie (voir dossier "Centrales thermiques"). Si la ligne est associée à une source de production, il faudra également tenir compte des effets imputables à la production d'énergie ; par ailleurs, des pertes importantes sur la ligne accroissent les nuisances puisqu'elles nécessitent la production d'une plus grande quantité d'énergie.

Les tracés des lignes de transport sont en grande partie déterminés par la situation géographique des centres de

consommation et par celle des sites choisis pour l'implantation des centrales. En présence de biotopes et de paysages dignes d'être protégés, on devra choisir d'autres tracés les évitant.

Il est possible de coordonner la construction des lignes avec des ouvrages existant ou de construire (routes, lignes de chemin de fer, voies navigables, autres lignes d'approvisionnement, etc.). Une telle coordination sera même indispensable lorsqu'il s'agira de traverser un aéroport, une voie navigable ou une route ou lorsque l'on envisagera d'installer parallèlement des lignes de télécommunication et des lignes de transport d'électricité, ce afin d'assurer le fonctionnement correct de toutes les installations concernées.

Pour ce qui est du conditionnement et de l'élimination des huiles de transformateur contenant ou non des PCB, on se référera au dossier "Elimination des déchets dangereux".

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Ci-après, nous allons examiner les conséquences des effets sur l'environnement évoqués ci-dessus et esquisser les moyens de les minimiser ou de les éviter.

La consommation d'espace qui se manifeste d'une part par la mise en contribution de ressources naturelles (sol, végétation) et, d'autre part, par l'altération du paysage, est inévitable d'une manière générale. Toutefois, les effets peuvent en être atténués si les aspects écologiques sont dûment pris en compte au stade de la planification.

Le danger que constituent les lignes aériennes pour les oiseaux peut être réduit par des aménagements appropriés, mais ne peut cependant être totalement éliminé.

Les risques d'accident liés aux installations de transport et de distribution d'électricité peuvent être réduits si l'on applique rigoureusement les directives et règlements existants.

Dans ce domaine, on note un besoin important de mesures sur le plan de la formation et de l'information des personnes concernées.

Les émissions (bruits, effet de couronne) dues aux installations de transport et de distribution d'énergie électrique

peuvent être ramenés à des valeurs négligeables. L'utilisation de fluides contenant des PCB dans les postes de transformation constitue encore aujourd'hui un facteur de risque important puisque ces produits peuvent contaminer le milieu naturel à la suite d'un incident de fonctionnement ou d'un accident (fuites, incendie). Il convient donc d'encourager avec détermination l'interdiction et le remplacement des appareils et composants contenant des PCB.

Comparés à d'autres moyens de transport de l'énergie (route, rail, navire, oléoducs, gazoducs), le transport d'électricité ne comporte pour l'environnement que de faibles risques, que l'on ne saurait néanmoins ignorer. Si la construction de nouvelles installations de transport et de distribution d'électricité s'avère absolument nécessaire (absence de possibilité d'une production d'électricité décentralisée), il conviendra alors d'opter pour des solutions ménageant l'environnement.

Les effets négatifs pourront être évités ou réduits d'autant plus efficacement si les aspects écologiques ont été dûment pris en considération dès la phase d'étude du projet.

6. Bibliographie

Algermissen, W. ; Lebben, W. ; Köbler, B.: S₆-isolierte Lasttrennschalteranlagen, Eine Technik für die Netzstation von morgen, Elektrizitätswirtschaft, 1988, Heft 16/17.

Asian Development Bank: Environmental Guidelines for Selected Industrial and Power Projects ; Manila 1988.

Biegelmeier, G.: Wirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper, etz, 1987, Heft 12.

Borris, D., v.: Umweltbelastungen durch Transport: Speicherung und Verteilung von Energie, Energie und Umwelt, Heft 7/8, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung, Bonn, 1984.

Deutscher Bund für Vogelschutz, Landesverband Baden-Württemberg e.V. (Hrsg.): Verdrahtung der Landschaft: Auswirkungen auf die Vogelwelt, Ökologie der Vögel, Sonderheft 1980, Band 2, 1980.

Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18005, Schallschutz im Städtebau, 1982.

Dreiser, Rolf: Ursachen und Folgen von Arbeitsunfällen in Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Elektrizitätswirtschaft, 1983, Heft 13.

Fanger, U. ; Weiland, H.: Entscheidungskriterien bei Projekten der ländlichen Elektrifizierung aus sozio-ökonomischer und entwicklungspolitischer Sicht. Kurzgutachten im Auftrag des BMZ, Arnold-Bergstraesser-Institut, Fribourg, 1984.

FINNIDA: Guidelines for Environmental Impact Assessment in Development Assistance ; Draft 1989.

Groß, Markus: Graphische Datenverarbeitung in der Freileitungsplanung - Innovative Methoden mittels Sichtbarkeitsanalyse, Elektrizitätswirtschaft, 1990, Heft 6.

Haubrich, H.J.: Biologische Wirkung elektromagnetischer 50-Hz-Felder auf den Menschen, Elektrizitätswirtschaft, 1990, Heft 16/17.

Haubrich, H.J. ; Dickers, K. ; Lange, G.: Influenzwirkung auf Personen und Fahrzeuge im elektrischen 50-Hz-Feld, Elektrizitätswirtschaft, 1990, Heft 6.

Jarass, L.: Hochspannungsleitung geplant - was ist zu beachten?

Jarass, L.: Auswirkungen einer Dezentralisierung der Stromversorgung auf das Verbund- und Verteilungsnetz, in: Bodenbelastung durch Flächeninanspruchnahme von Infrastrukturmaßnahmen, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (ed.), Bonn, 1989.

Jarass, L., Obermair, G.M.: Raumordnungsgerechte Ausführung von Hochspannungsleitungen, Energie und Umwelt, Heft 7/8, Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumplanung (ed.), Bonn, 1984.

Pflaum, E.: Entwicklung der Leitschprinzipien von Hochspannungs-Leistungsschaltern, etz, 1988, Heft 9.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Sondergutachten März 1981, Energie und Umwelt, Verlag W. Kohlhammer GmbH, 1981.

Rauhut, A.: PCB-Bilanz, etz., Bd. 104, Heft 23, 1983.

Sander, R.: Biologische Wirkungen magnetischer 50-Hz-Felder, Medizinisch-technischer Bericht, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 82, Heft 26, Institut zur Erforschung elektrischer Umfälle der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Cologne, 1982.

Sauer, E. u.a.: Energietransport, -speicherung und -verteilung, Handbuchreihe Energie, Bd. 11, Cologne.

Schemmann, B.: Vakuum-Leistungsschalter in Ortsnetz-Verteilerstationen, etz, 1987, Heft 16.

Silny, J.: Der Mensch in energietechnischen Feldern, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 84, Heft 7, 1984.

Soldner, K., Gollmer, G.: Probleme mit PCB-gefüllten Transformatoren, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 82, Heft 17/18, 1982.

Thiel, Horst: Schutz gegen gefährliche Körperströme - Anordnung von Berührungselementen in der Nähe berührungsgefährlicher Teile, Elektrizitätswirtschaft, 1982, Heft 25.

Umweltbundesamt: Ersatzstoffe für die Kondensatoren, Transformatoren und als Hydraulikflüssigkeiten im Untertagebau verwendete Polychlorierte Biphenyle, Berlin, 1986.

Umweltbundesamt: Lärmbekämpfung 1988, Berlin, 1989.

United States Agency for International Development: Environmental Design Considerations for Rural Development Projects ; Washington 1980.

VDEW: Begriffsbestimmungen in der Energiewirtschaft - Teil 4, Begriffsbestimmungen der Elektrizitätsübertragung und -verteilung. 4. Auflage, Frankfurt, 1979.

VDEW: PCB oder Askarel, VDEW zum Thema Askarel, Elektrizitätswirtschaft, Jg. 82, Heft 17/18, 1982.

VDEW: Vogelschutz an Freileitungen, 1986.

WHO (OMS): Environmental Health criteria, Magnetic fields, Dc. 1985.

Zahn, B.: Weiterentwicklung SF6-gasisolierter Schaltanlagen, etz, 1988, Heft 9.

(-): ANSI (American National Standards Institute) Standards

(-): DIN VDE - Vorschriften zur Errichtung und Betrieb von elektrischen Anlagen.

(-): Höchstzulässige Geräuschwerte für Transformatoren, Technische Angaben Trafo-Union, 1982.

(-): IEC (CEI) (International Electrotechnical Commission) Publications.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

43. Energies renouvelables

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2 Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Energie solaire](#)

[2.2 Energie tirée de la biomasse](#)

2.2.1 Combustion de bois et pailles

2.2.2 Gazéification de biomasse

2.2.3 Biogaz

2.2.4 Biocarburants

[2.3 Energie éolienne](#)[2.4 Exploitation de l'énergie hydraulique](#)[2.5 Energie géothermique](#)[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)[6. Bibliographie](#)**1. Présentation du domaine d'intervention**

En dehors des sources d'énergie épuisables, aux réserves limitées, telles le pétrole, le gaz, le charbon ou l'uranium, il existe sur terre des sources d'énergie naturelles qui se reconstituent en permanence, dites énergies renouvelables. Elles sont alimentées par le rayonnement solaire, la géothermie et les forces de gravitation.

Le potentiel énergétique offert par ces ressources dépasse de loin la demande actuelle d'énergie à l'échelle du globe. Mais l'exploitation de ce potentiel se heurte souvent à de fortes contraintes d'ordre technique et économique. On mentionnera notamment la disparité spatio-temporelle de l'offre et de la demande ainsi que la puissance volumique de ces énergies par rapport aux sources traditionnelles.

Les principales sources d'énergie renouvelables sont:

1. Le rayonnement solaire (exploitable entre autres au moyen de capteurs et de photopiles).
2. La biomasse ; l'énergie biochimique issue des produits de la photosynthèse, obtenue entre autres par:
 - combustion de bois, pailles, etc.,
 - gazéification de bois, etc.,
 - fermentation anaérobie, aboutissant au biogaz,
 - fermentation alcoolique.

3. Le vent (énergie cinétique).

4. Les mouvements de l'eau (énergie cinétique)

- installations hydrauliques à basse pression,
- installations hydrauliques à haute pression,
- mini-centrales,
- marées, vagues, courants marins.

5. Autres

- la géothermie,
- l'énergie thermique tirée des différences de températures dans les mers,
- l'énergie osmotique engendrée par la différence de concentration entre l'eau de mer et l'eau douce.

Afin de limiter la taille des systèmes à mettre en oeuvre, il faudrait toujours considérer les possibilités d'économie d'énergie dont disposent les consommateurs, en même temps que l'utilisation rationnelle de cette énergie. Les conditions résultant des prix et tarifs appliqués jouent ici un rôle important.

Dans ce dossier, les répercussions écologiques seront traitées pour chacune des sources d'énergie renouvelables suivantes:

- Rayonnement solaire (chaleur ou conversion photovoltaïque)
- Biomasse
- Énergie éolienne
- Énergie hydraulique
- Géothermie

Les autres sources d'énergies renouvelables, pour autant qu'elles soient exploitées dans la pratique, font l'objet d'autres dossiers relatifs à l'environnement.

Pour ce qui est des effets généraux de systèmes énergétiques sur l'environnement et des aspects de planification globale à prendre en compte pour tout projet ayant trait à l'énergie, nous renvoyons au dossier "Planification du secteur énergétique".

2 Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'exploitation d'une source d'énergie, qu'elle soit renouvelable ou non, s'accompagne généralement d'effets sur l'environnement (consommation d'espace et immissions, par ex.) qu'il convient d'identifier et d'analyser avant la mise en oeuvre d'un projet.

2.1 Energie solaire

L'exploitation de l'énergie solaire au moyen de capteurs ou de la conversion photovoltaïque ne produit pas directement de polluants. Pour les systèmes de capteurs, on emploie néanmoins fréquemment des fluides caloporteurs pouvant polluer l'environnement s'ils se répandent dans la nature. Parmi les fluides autorisés, on a par ex. les propyléglycols, facilement dégradables. Les adjuvants de conservation nocifs devraient être systématiquement remplacés par des produits plus inoffensifs (acide carboxylique).

En cas d'utilisation de cuisinières solaires, on prendra garde aux risques d'éblouissement. Lorsqu'on accumule dans des piles électriques le courant produit à l'aide de photopiles, il faut veiller à un usage correct de ces piles électriques et à leur élimination dans les règles une fois qu'elles sont épuisées. Les matériaux employés, à savoir l'acide chlorhydrique, le plomb et le corps de pile peuvent être traités en vue de leur recyclage. Ceci requiert toutefois des installations spéciales.

Il est possible d'éviter la consommation supplémentaire d'espace par les petites installations en incorporant celles-ci dans les toitures et façades. Pour peu qu'elles soient bien intégrées, elles ne déprécieront pas le paysage. Quant aux réflexions gênantes, on réduira leurs effets par traitement antireflet ou dépolissage.

Sur les grandes installations qui nécessitent beaucoup d'espace, on pourra également utiliser ces procédés pour limiter les réflexions. Néanmoins, l'intégration dans des bâtiments existants étant ici hors de question, on se trouvera souvent confronté à des problèmes d'esthétique du site et de collision d'intérêts avec d'autres utilisations des sols (production

agricole, protection des espèces et des biotopes), moins qu'il ne s'agisse bien entendu d'une d'implantation dans le désert.

Selon les conditions locales rencontrées, l'ombre apportée par les grandes installations et les modifications de l'albedo qu'elles occasionnent peuvent avoir des répercussions sur la flore et la faune ainsi que sur le microclimat.

Par rapport à l'énergie produite, les cellules solaires et les différents types de capteurs nécessitent une surface considérable. En effet, pour obtenir 100 MW, il faut prévoir 1 km² env. pour les cellules solaires, env. 3 km² pour les centrales héliothermiques, alors que les centrales à charbon se contentent d'env. 0,4 km² pour la même quantité d'énergie fournie.

La fabrication des matériaux employés pour les capteurs et cellules solaires a elle aussi des incidences écologiques. Ainsi la fabrication de l'acier, du cuivre, de l'aluminium, qui sont des matériaux souvent employés, est à l'origine d'émissions de poussières et de composés fluorés et engendre des eaux usées et des déchets. De plus, l'élaboration de ces métaux, et tout particulièrement de l'aluminium, nécessite de grandes quantités d'énergie.

Pour les photopiles, on emploie en partie des métaux rares toxiques (cadmium, arsenic, sélénium, gallium) dont la transformation peut être à l'origine de problèmes, mineurs toutefois, liés aux eaux usées et aux effluents gazeux. Il s'agit là de substances présentant une grande stabilité chimique. Les risques pour l'environnement sont limités au lieu de production et peuvent d'ailleurs être minimisés par des contrôles et des mesures préventives (cf. dossier "Métaux non ferreux").

2.2 Energie tirée de la biomasse

Si on la substitue à des matériaux tels les métaux, le ciment et les matières plastiques ou encore à d'autres matières premières locales, dont la mise en oeuvre nécessite des opérations de préparation et de transformation, la biomasse peut contribuer à économiser de l'énergie. Dans ce qui suit, il ne sera tenu compte toutefois que du rôle de la biomasse en tant que vecteur énergétique.

L'exploitation de cette biomasse ne peut être assurée à long terme qu'à condition de ne pas perturber sérieusement son cycle, c'est-à-dire qu'il faudra assurer la régénération des peuplements forestiers par ex.

2.2.1 Combustion de biomasse

La combustion de la biomasse (bois, pailles, fumures, etc.) dégage des polluants

- contenus dans le combustible et l'air comburant
- ou engendrés par une combustion incomplète (CO, goudron, suie et hydrocarbures, ainsi que des hydrocarbures aromatiques polycycliques cancérigènes).

Les problèmes d'émission sont dus en premier lieu à une combustion parfois incomplète. Les mesures suivantes permettent d'assurer la combustion intégrale:

Foyer

- Chambre de postcombustion suffisamment dimensionnée
- Température élevée dans la chambre de combustion

Ces conditions sont remplies lorsqu'on prévoit des avants-foyers et des systèmes underfeed.

Nature du combustible

- Utilisation de combustibles secs (bois d'un taux d'humidité < 20%)

Fonctionnement et conduite des équipements

- Pleine charge
- Alimentation régulière en combustible.

Les effluents gazeux présentent de hautes teneurs en poussière (en particulier pour la paille), qui devraient être séparés par des cyclones ou des filtres dans le cas de grandes installations.

Selon les pays, l'exploitation de la biomasse permet de couvrir jusqu'à 90% de la demande d'énergie. Le bois, le fumier et les pailles sont généralement traités dans des foyers ouverts, dégageant les polluants cités précédemment, qui sont

inhalés directement par les personnes séjournant au voisinage de l'installation (en premier lieu les femmes et les enfants).

Les risques pour la santé ne sont pas exclus, notamment en cas d'inhalation d'hydrocarbures polycycliques qui augmentent le risque de cancer. Les organes respiratoires peuvent également être affectés.

Grâce à l'évacuation des gaz de fumées, la combustion dans des fourneaux permet d'améliorer l'ambiance de la pièce dans laquelle on cuisine. Le meilleur taux de rendement permet par ailleurs de réduire la charge de combustible et, par voie de conséquence, les émissions.

En cas d'utilisation de paille et de fumier comme combustibles, une situation concurrentielle peut surgir avec la production agricole et les mesures visant à préserver la fertilité des terres, puisque le sol est alors privé des matières en question (perte d'azote, diminution de la formation d'humus, etc.). Selon les conditions climatiques, l'épandage des résidus de la combustion sous forme de cendres pour la fertilisation peut s'avérer problématique en raison des dégagements de poussière.

L'utilisation de petit bois (catégorie bois de feu), de déchets d'abattage et autre menu bois doit être étudiée en fonction du contexte écologique local.

Les coupes d'éclaircies peuvent être menées en accord avec les impératifs écologiques. Dans quelle mesure les prélèvements de bois dans les forêts naturelles et plantations peuvent s'effectuer sans nuire à l'équilibre naturel dépend du climat, du sol et de la couverture végétale. La situation varie donc d'un pays à l'autre. Prélever des déchets de bois signifie agir sur le cycle nutritif, la formation d'humus, la microflore et la microfaune. C'est le cas également lorsqu'on élimine toutes les souches sur de grandes tendues, les sols étant par la suite plus vulnérables à l'érosion.

Telles qu'elles se constituent dans la nature, sur de longues périodes, les réserves de bois ne peuvent pas répondre aux critères de disponibilité rapide du bois de feu. Des projets agroforestiers utilisant des associations d'espèces sélectionnées où chaque espèce ou groupe d'espèces remplit une fonction spécifique (ombrage, amélioration du sol, protection contre le vent, amélioration du bilan hydrique, paillis, combustible, alimentation humaine ou animale, matières premières pour certains processus techniques) permettent de satisfaire plus rapidement les besoins en combustibles grâce à des cycles plus courts. De tels projets, lorsqu'ils sont décentralisés, facilitent la collecte du bois par les consommateurs, réduisent les nuisances causées par le transport sur véhicules motorisés et aident à surmonter les périodes de

pénurie en combustible.

Les cultures énergétiques intensives, réalisées avec des espèces à croissance rapide, font un usage important de pesticides et d'engrais. Ici, l'enlèvement par l'eau et par le vent des éléments fertilisants sur les parcelles peut avoir une influence néfaste sur les eaux de surface (eutrophisation) et être l'origine de phénomènes d'érosion ; la présence de pesticides en grandes quantités peut entraîner la disparition de certaines espèces végétales ou animales et causer des intoxications parmi les humains. La circulation d'engins sur des sols fragiles (terres marginales) peut faciliter l'érosion (voir également le dossier "Foresterie")

L'abattage d'arbres sur de grandes surfaces (défrichage) altère le bilan hydrique et le microclimat et peut entraîner un phénomène d'érosion selon le type de sol et de climat ainsi que la dénivellation du terrain. Il perturbe par ailleurs la flore et la faune.

Si le défrichage n'est pas suivi de mesures d'afforestation adéquates ou si les terres sont surexploitées sur une longue période, les dégâts causés aux sols et aux réserves hydriques peuvent devenir irréversibles.

Sans intégration dans le domaine agricole, la production de bois à grande échelle peut venir concurrencer la production alimentaire, qui nécessite également de grandes surfaces (cf. à ce sujet les dossiers consacrés à l'agriculture tels que "Production végétale" et "Foresterie").

2.2.2 Gazéification de biomasse

La gazéification et la pyrolyse de la biomasse fournit du gaz qui est généralement exploité par combustion, pour le chauffage ou la production d'électricité dans des moteurs à gaz.

Les effets sur l'environnement causés par la production de biomasse servant à la combustion directe ont déjà été abordés au point 2.2.1. Dans le cas de la gazéification, il faut encore noter les facteurs de pollution éventuelle ci-après :

- le gazogène (risques d'accident, déflagrations),
- le gaz produit lui-même (risques d'accident, d'incendie ou d'intoxication en cas de défaut d'étanchéité),
- les eaux usées résultant du lavage des gaz,

- les résidus de la carbonisation (cendres, goudron),
- les nuisances liées à l'exploitation du gaz (effluents gazeux, eau de refroidissement, huile de graissage).

Le gaz de gazogène produit dans de grandes installations (et non par de petits gazogènes à bois, par ex. pour les tracteurs) devrait faire l'objet d'une épuration avec séparation des poussières. Les eaux usées engendrées par le lavage du gaz sont chargées d'ammoniac, de phénols, éventuellement de cyanures et en partie d'hydrocarbures aromatiques, carcinogènes. Leur rejet dans le milieu récepteur n'est autorisé qu'après un traitement adéquat. Les goudrons et les huiles accompagnant la transformation devraient autant que possible être réintroduits dans le procédé de gazéification. Pour l'épuration des eaux usées, on peut envisager, outre l'élimination mécanique des matières solides dans des bassins de décantation, des étages d'épuration biologique faisant intervenir des bactéries pour la dégradation des phénols.

Les problèmes de mise en décharge concernent les résidus solides de la gazéification, généralement à forte charge polluante. On vérifiera toujours la présence de tels polluants dont la quantité et la nature varient en fonction du procédé et des matières premières employées.

Les effluents dégagés lors de l'exploitation du gaz nécessitent un traitement adapté à leur teneur en matières polluantes. Il faut s'attendre à la présence d'oxydes d'azote, d'hydrocarbures polycycliques aromatiques, de monoxyde de carbone et de suie (les quantités d'anhydride sulfureux étant négligeables). Les oxydes d'azote et les hydrocarbures peuvent être dégradés en grande partie à l'aide de catalyseurs.

2.2.3 Biogaz

Le biogaz est engendré par la fermentation anaérobie de biomasse sous l'action de bactéries. Il contient du méthane comme composant principal, du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone et, à faible dose, de l'hydrogène sulfuré. Produit dans de petites installations, il est employé entre autres à l'éclairage et à la cuisson. Fourni en plus grandes quantités, il sert à animer des moteurs à gaz.

Les risques d'accident résident ici dans les travaux de nettoyage et de réparation à effectuer dans des fosses ou des cuves à cloches fermées (danger d'asphyxie).

L'hydrogène sulfuré étant toxique pour l'homme, ayant un effet corrosif sur les matériaux et produisant de l'anhydride sulfureux lors de sa combustion, il faudrait prévoir son élimination. L'épuration préliminaire du gaz présente toutefois certaines difficultés et aboutit d'ailleurs à d'autres produits posant également des problèmes pour l'environnement. Les réactifs chimiques comme l'oxyde de fer, employés pour le nettoyage du gaz ainsi que les produits de réaction de cette opération (mélange d'oxyde de fer et de soufre) doivent être stockés, utilisés et évacués dans les règles.

Le biogaz faisant souvent l'objet d'un stockage intermédiaire, on observera les consignes de sécurité applicables au stockage de gaz pour éviter les intoxications, les incendies et les explosions. A ce sujet, voir le dossier "Pétrole et gaz naturel - Exploration, production, transport, stockage".

Si les matières végétales utilisées pour la production de biogaz proviennent de sols contaminés par des métaux lourds toxiques, on risque de retrouver des traces de ces métaux lourds dans le gaz produit. Le cas échéant, on effectuera donc les contrôles appropriés. Bien que le processus de décomposition ne tue pas tous les germes et les oeufs des vers, la biomasse arrivée et décomposition peut être considérée comme exempte de tout danger de contamination ou d'épidémie. Celle-ci pouvant, en raison de sa forte teneur en azote, avoir une influence négative sur les eaux de surface et les nappes souterraines si elle n'est pas employée correctement, on veillera à ce que son épandage se fasse au moment opportun (capacité d'assimilation par les plantes), avec les outils appropriés et en fonction des réserves du sol en engrais minéraux.

D'une façon générale, partout où du méthane est produit par suite d'une fermentation anaérobie, il serait souhaitable que ce gaz à effet de serre soit capté et brûlé.

2.2.4 Biocarburants

Il existe différents procédés techniques permettant d'obtenir à partir de biomasse des huiles et de l'alcool pouvant remplacer les carburants traditionnels.

La production de biomasse dans le but d'obtenir des carburants par le biais de la fermentation alcoolique (par ex. de la canne à sucre) ou d'en extraire de l'huile, comme pour le soja, concurrence directement la production alimentaire. Les monocultures, pratiquées sur de grandes surfaces et faisant largement usage d'engrais et de pesticides, ont des répercussions écologiques qui ont déjà été abordées au point 2.2.1 (cf. également dossier "Protection des

végetaux"

La fabrication d'éthanol et d'huiles est l'origine des nuisances suivantes:

- effluents gazeux liés à la production de l'énergie nécessaire au procédé (par ex. distillation, combustion ou raffinage de l'huile brute) - cf. 2.2.1 ;
- gaz carbonique engendré par la fermentation ;
- boues organiques non toxiques, mais agissant fortement sur la qualité des cours d'eau récepteurs et eaux usées de nature organiques (vinasse) provenant de la fabrication de l'éthanol (proportion importante de composés azotés, phosphorés et potassiques).

La vinasse peut servir d'engrais ou être mélangée aux aliments du bétail. Elle se prête à la fermentation lorsqu'elle présente une teneur suffisante en sucre résiduel ou en amidon.

Le biogaz ainsi obtenu peut remplacer en partie l'énergie de procédé traditionnelle. Les substances organiques restant dans les eaux usées doivent être traitées dans des stations d'épuration.

La fabrication d'alcool requiert elle-même des quantités importantes d'énergie.

L'éthanol mélangé au carburant utilisé dans les moteurs à explosion permet d'abaisser légèrement les émissions de NO_x , de CO, de suie et d'hydrocarbures simples, mais fait apparaître par ailleurs d'autres polluants tels que les aldéhydes, dont certains sont cancérogènes.

En cas d'utilisation exclusive de l'alcool comme carburant, les moteurs devraient être adaptés en conséquence, afin de produire le moins d'émissions possible. À l'aide de catalyseurs, les émissions d'aldéhydes peuvent toutefois être ramenées au niveau habituel des moteurs à essence. Par rapport aux émissions causées par le carburant essence, les hydrocarbures polycycliques carcinogènes sont pour ainsi dire absents.

À l'instar de l'alcool, l'utilisation de l'huile pour les moteurs diesel n'engendre pas de soufre, ni de plomb, mais il faut s'attendre en revanche à de la suie, des hydrocarbures simples et des particules. Les gaz d'échappement peuvent être épurés en partie à l'aide d'un filtre à suie.

2.3 Energie éolienne

Dans le cas de l'énergie éolienne, même les installations de grande puissance n'ont qu'un faible impact sur l'environnement. Le besoin en matériaux et la consommation d'espace sont relativement limités. Pour l'acier et les matières plastiques employés, les problèmes d'environnement se situent au niveau de l'élaboration de ces matières.

Les préjudices causés à l'environnement sont les suivants:

- nuisances sonores dues aux équipements,
- atteinte à l'esthétique du site,
- risques d'accident en cas de détachement des pales du rotor,
- interférences électromagnétiques,
- influence négative sur une partie de la faune (oiseaux).

Les émissions sonores des éoliennes ou aérogénérateurs dépendent de la vitesse de rotation des pales. Les rotors tournant à grande vitesse sont plus bruyants.

Les installations les plus anciennes atteignent des niveaux d'émission sonore de 130 db(A) ; sur les petites éoliennes, le bruit du vent couvre généralement celui du matériel en fonctionnement. Sur les installations plus récentes, l'optimisation des pales du point de vue aérodynamique et le capotage du réducteur et du générateur ont permis de minimiser les émissions sonores. Pour la protection du voisinage, on respectera par ailleurs la réglementation concernant les distances minimum jusqu'aux prochaines habitations (env. 100 m). Des nuisances sonores peuvent tout de même apparaître si l'éloignement prévu au moment de la planification n'est plus observé par le fait d'un développement incontrôlé des agglomérations.

L'altération du paysage est inévitable. L'importance de la nuisance esthétique dépend d'une part du cadre naturel, d'autre part de l'ampleur des installations. Les parcs d'éoliennes causent une plus grande gêne visuelle/esthétique que les unités isolées.

L'influence éventuelle des champs électromagnétiques est en premier lieu le fait de grandes unités à rotor métalliques, qui provoquent des perturbations dans les transmissions radio. Sur les aérogénérateurs modernes aux pales en fibre de

verre, le problème ne se pose plus.

On prévient les risques d'accident liés au détachement des pales du rotor par un entretien et des contrôles réguliers et en respectant les distances de sécurité jusqu'aux habitations les plus proches.

2.4 Exploitation de l'énergie hydraulique

Du point de vue du potentiel exploité, l'énergie hydraulique arrive en tête parmi les énergies renouvelables. En cas d'aménagement de réservoirs, ceux-ci remplissent par ailleurs d'autres fonctions, par ex. pour l'irrigation et l'approvisionnement en eau de boisson.

L'exploitation de l'énergie hydraulique ne va pas sans demander un important tribut à l'environnement (consommation d'espace, modification du régime hydrologique, etc.). Vu la grande influence des travaux de génie hydraulique sur l'environnement et toute l'expérience dont on dispose dans ce domaine, il s'imposait de réserver un dossier entier à ce sujet (voir dossier "Hydraulique lourde").

2.5 Energie géothermique

Les gisements géothermiques se classent en trois catégories:

- Poches d'eaux chaudes ou très chaudes captives dans les fissures de roches cristallines ou dans les couches profondes de bassins sédimentaires de grande étendue.
- Eaux très chaudes ou vapeurs présentes dans le sous-sol de zones de dislocation tectonique ou dans des régions de volcans en activité ou récemment éteints
- Gisements géothermiques exploités selon le procédé dry-hot-rock (DHR, géothermie des roches chaudes sèches, encore au stade de développement).

La technologie DHR comprend l'aménagement de surfaces d'échange artificielles dans des roches de température supérieure à 200°C sur le principe des échangeurs de chaleur. Ce procédé d'exploitation de l'énergie géothermique consiste à introduire et à faire cheminer de l'eau dans des failles artificielles aménagées dans la roche chaude. Malgré toutes les études déjà consacrées à la question, il n'est pas encore possible de se prononcer définitivement à propos

de la faisabilité économique de projets de ce type.

L'impact sur l'environnement d'un équipement en énergie géothermique ne peut se déterminer globalement. Chaque site mis en contribution devra être examiné séparément. Les préjudices potentiels sont liés au fait que l'amenée au jour des fluides géothermiques libère également des matières polluantes telles des sels, des composés sulfurés, de l'arsenic et du bore ainsi que des gaz. Dans les installations géothermiques modernes, ces matières sont réintroduites dans le sous-sol, en même temps que les fluides refroidis (exploités), si possible à un niveau plus bas que l'horizon correspondant au gisement exploité. Quant aux gaz, ils sont généralement mis dans l'atmosphère.

L'extraction de fluides géothermiques, notamment dans les régions sèches, peut avoir une influence négative sur les étages d'eaux souterraines proches de la surface, par exemple en provoquant un abaissement du niveau de la nappe phréatique, et entraver ainsi les possibilités d'exploitation de cette eau (eau de boisson, usage agricole).

En raison du prélèvement continu de fluides dans le sous-sol, l'exploitation prolongée d'un gisement géothermique peut provoquer un affaissement progressif du terrain sur de grandes étendues, ce qui fait que les voies ferrées, routes, lignes électriques traversant éventuellement les terrains en question, mais aussi les pipelines transportant les fluides géothermiques des forages jusqu'aux centrales/ consommateurs, doivent souvent être réparés. En outre, les caractéristiques hydrologiques du cadre naturel peuvent se trouver fortement influencées et modifiées en cas de détournement de rivières ou de fleuves ou de formation de lacs dans les dépressions apparues.

Le besoin d'espace des installations géothermiques (forages, pipelines) étant faible, l'exploitation agricole du site concerné n'est pas entravée de façon significative.

Les risques que comporte la mise en exploitation d'un gisement géothermique résident dans le jaillissement imprévu de vapeurs au moment de la réalisation d'un forage. Il peut s'écouler des semaines, voire des mois avant que l'équipe ait repris le contrôle de la situation. D'ici là, les impuretés entraînées par la vapeur peuvent avoir d'importantes répercussions sur l'environnement.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

L'impact sur l'environnement des systèmes exploitant des sources d'énergie renouvelables réside avant tout dans la

consommation d'espace et dans la régression de certaines espèces animales et végétales ainsi que de biotopes. Dans le cas particulier de la biomasse, l'exploitation produit en outre une pollution de l'air, des déchets et des eaux usées.

Les répercussions écologiques des énergies renouvelables sont difficilement quantifiables et se prêtent mieux à une évaluation qualitative. On tiendra également compte pour cette évaluation des effets ayant pu être évités, par rapport aux énergies non renouvelables (par ex. émissions de CO₂).

On commencera par analyser les différents facteurs écologiques se rapportant au contexte biotique, c'est-à-dire au règne animal et végétal et au contexte abiotique, donc l'eau, l'air et aux sols. Pour le contexte biotique, il faudra procéder des relevés et des travaux de cartographie. Pour le domaine abiotique, il convient d'analyser des échantillons prélevés dans l'eau, l'air et le sol, en appliquant les méthodes nationales et internationales standard (par ex. DIN/EN ou ISO, standards NIOSH, prescriptions de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI), recommandations de l'OMS, etc.)

Les travaux d'évaluation de l'impact sur l'environnement se heurtent à un déficit marqué en éléments de référence. On constate ainsi l'absence de seuils limites pour les pertes en biotopes et en espèces animales. Pour les dépréciations du paysage, il n'existe pas non plus de critères officiellement reconnus, notamment sur le plan quantitatif. Souvent, l'évaluation fait intervenir des paramètres difficilement quantifiables, tels la rareté. L'appréciation de la consommation d'espace s'avère aussi très difficile quand il s'agit d'établir des comparaisons par rapport à d'autres utilisations possibles. Pour ce qui est du contexte abiotique, on peut se baser sur les seuils limites et valeurs de référence existant pour les rejets d'eaux usées et d'effluents gazeux, ainsi que pour le bruit.

Pour l'appréciation des nuisances (polluants atmosphériques, bruit, etc.), on se reportera aux seuils limites et valeurs de référence définis, afin de pouvoir tenir compte de leurs effets en fonction de l'affectation des zones concernées (habitation, agriculture) et de leur degré de susceptibilité.

Dans le cas de l'exploitation de sources d'énergie renouvelables, l'importance à accorder aux émissions et nuisances est proportionnelle à l'ampleur du projet à mettre en œuvre.

On prendra également en compte les effets positifs, par ex. lorsque la biomasse servant à produire de l'énergie consiste en déchets qu'il aurait fallu éliminer d'une façon ou d'une autre.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Avant de mettre en oeuvre des systèmes énergétiques causant des émissions de matières, on commencera par examiner le degré de pollution initial du milieu, par ex. la charge polluante du cours d'eau en cas de recours des procédés produisant des eaux usées.

Outre les effets décrits dans la partie 2., on tiendra compte des effets secondaires, tels que les éventuelles répercussions sur les moyens de subsistance de la population, mais aussi sur l'approvisionnement en eau et sur la circulation routière (sans oublier que l'amélioration de l'approvisionnement énergétique peut toujours avoir les mêmes effets dans les secteurs en question), sachant que:

- La perte de terres cultivables induit une altération des structures du marché des produits alimentaires ou rend nécessaire l'exploitation agricole de zones restées jusque là dans leur état naturel. A ce sujet, on se reportera utilement aux dossiers traitant de l'agriculture (par ex. "Production végétale").
- Une exploitation plus intensive des ressources en eau s'accompagne d'une plus forte consommation d'eau, d'une augmentation des quantités d'eaux usées, et donc d'une modification de l'équilibre hydrique, qui peut agir à son tour sur les sols, le microclimat, la constitution de l'écosystème et l'hygiène (salinisation, diffusion de germes pathogènes). (Cf. à ce sujet les dossiers "Alimentation en eau des régions rurales", "Hydraulique rurale", "Hydraulique lourde", "Assainissement" et "Aménagement et gestion des ressources en eau").
- L'augmentation de la circulation routière, en raison des transports nécessaires par ex. en cas d'exploitation de grandes surfaces, ou tout simplement de ceux induits par l'offre accrue d'énergie, requiert un développement des infrastructures, qui entraînera lui-même la colonisation et le développement de la région concernée (cf. dossiers "Transports routiers" et "Aménagement des transports et communications"). Les effets d'ordre général amenés par l'exploitation de systèmes énergétiques sont traités dans le dossier "Planification du secteur énergétique".

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le présent dossier a donné un aperçu des incidences écologiques que pouvaient avoir les énergies renouvelables. Celles-ci se présentent sous la forme d'effluents gazeux et liquides, de déchets solides, d'émissions sonores, de l'emploi de matériaux à risques, de consommation d'espace, etc.

Les énergies renouvelables dont l'utilisation n'implique aucune transformation de matière, ou bien peu (énergie solaire, éolienne) et ayant donc moins de répercussions directes sur l'environnement, devraient être privilégiées.

L'exploitation des énergies renouvelables, lorsqu'elle est pratiquée de façon durable, s'intègre dans les cycles bioénergétiques naturels, si bien que même les processus de combustion et de fermentation (bois, paille, biogaz, alcool) n'induisent pas de nouvelle pollution par le gaz carbonique émis, celui-ci étant absorbé dans les mêmes proportions par la biomasse que l'on fait repousser, ce qui est loin d'être le cas si l'on brûle des combustibles fossiles. Ainsi, le recours à la biomasse permet de produire de l'énergie sans modifier le bilan de CO₂ dans l'atmosphère.

Le renouvellement perpétuel de cette biomasse nécessite néanmoins des surfaces qui ne peuvent plus servir d'autres usages (par ex. la production alimentaire) sauf en cas d'utilisation mixte (systèmes agroforestiers), ce qui n'est pas le cas pour les combustibles fossiles.

La consommation d'espace est inévitable. En présence d'écosystèmes méritant d'être sauvegardés, on épargnera le site envisagé en choisissant un autre.

Les risques d'accident auxquels sont exposées les personnes peuvent être limités si l'on veille à l'entretien et au contrôle réguliers des installations par des spécialistes ainsi qu'à une initiation satisfaisante du personnel servant.

Pour la plupart des sources d'énergies renouvelables, tout comme pour les énergies traditionnelles, on peut envisager soit une utilisation centralisée, à grande échelle, soit au contraire décentralisée, basée sur des unités plus modestes. Certaines sources d'énergie renouvelables pour lesquelles le potentiel énergétique est indépendant du site (énergie solaire, avec les photopiles et collecteurs, biogaz, énergie éolienne) s'insèrent très bien dans une stratégie d'approvisionnement en énergie décentralisée avec développement régional et développement du milieu rural et villageois, dans la mesure où il n'y a pas ou peu de frais de transport. Il est possible ainsi de réduire les pertes d'énergie liées au transport et d'éviter en partie les problèmes écologiques secondaires que présentent les répercussions socio-économiques d'une stratégie de développement centralisée (urbanisation et exode rural avec leurs conséquences). A ce sujet, on se reportera également aux dossiers "Aménagement du territoire et planification régionale", "Planification du secteur énergétique" et "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales".

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

AKN Reddy: Rural Technology, Bangalore, 1980.

Albrecht, Buchholz, Deppe et al.: Nachwachsende Rohstoffe, Bochum 1986.

Bonnet, D. u.a.: Nutzung regenerativer Energien, Handbuchreihe Energie, Vol. 13, Cologne, 1988.

Bundesgesundheitsamt: Vom Umgang mit Holzschutzmitteln, Berlin.

Bundesminister für Forschung und Technologie (éd.): Expertenkolloquium "Nachwachsende Rohstoffe", Vol. 1 et 2, 1986.

Edelmann, Fawre, Seiler, Woschitz (éd.): Biogas-Handbuch, Aarau, 1984.

Fleischhauer, W.: Neue Technologien zum Schutz der Umwelt, Essen, 1984.

Fort, V.: Environmental Soundness, Proceedings of Workshop on Energy, Forestry and Environment, Bureau for Africa Agency for International Development, 1982.

Gadgil, M.: Hills, dams and forests ; Some field observations from the Western Ghats, AKN Reddy, 1980.

Gieseler, G., Rauschenberger, H., Schnell, C.: Umweltauswirkungen neuer Energiesysteme, Dornier System/Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umwelt, mars 1982.

Hartje, V.J.: Umwelt- und Ressourcenschutz in der Entwicklungshilfe: Beispiele zum Überleben ? Frankfurt, New York, 1982.

Kannan, K.P.: Ecological and socio-economic consequences of watercontrol projects in the Kuttanad region of Kerala, AKN Reddy, 1980.

Kaupp, A. et Goss, J.R.: Small Scale Gas Producer-Engine Systems, Braunschweig, Wiesbaden, 1984.

Kleemann, M.: Meliß, M.: Regenerative Energiequellen, Berlin 1988.

Lehner, G. und Honstetter, K.: Solartechnik, Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie, Vol. 21, Weinheim, 1982.

Menrad, H. ; König, A.: Alkoholkraftstoffe, Wien, 1982.

Meier, P.: Energy Systems Analysis for Developing Countries, Berlin, 1984.

Montalembert, de, M.R.: The forestry/fuelwood problem in Africa an its environmental consequences, Proceedings of Workshoop on Energy, Forestry an Environment, Bureau for Africa Agency for International Development, 1982.

Osterwind, D., Renn, O. et Voß, A: Sanfte Energieversorgung, Jülich, 1984.

Porst, J. Holz-Zyklus Kenia - Zusammenfassung der Studien des Beijer-Instituts, GATE/GTZ, 1984.

Porst, J.: Überwachung eines chinesischen Reisspelzengasgenerators in Mali, Berichte für GATE/GTZ, 1986 et 1987.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Energie und Umwelt, Sondergutachten, Stuttgart, 1981. Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft über Luftqualitätsnormen.

Ripke, M. et Schmidt, G.: Erschließung und Nutzung alternativer Energiequellen in Entwicklungsländern, Cologne, 1982.

Sorensen, B.: Renewable Energy, London, 1979.

UNESCO: Programme on Man and the Biosphere ; Ecological effects of energy utilization in urban and industrial systems, Bad Nauheim, 1973.

Umweltbundesamt (éd.): Lärmbekämpfung 1988, Berlin, 1989. VDI-Richtlinien - Maximale Immissions-Werte

Weih, H. ; Engelhorn, H.: Wärme und Strom aus Sonnenenergie, Altlußheim, 1990.

WHO (Organisation Mondiale de la Santé): Environmental Health Criteria, Genève.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Industrie et artisanat

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

44. Engrais azotés (matières premières, production d'ammoniac et d'urée)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Synthèse d'ammoniac gazeux](#)

2.1.1 Synthèse d'ammoniac gazeux à partir d'hydrocarbures

2.1.2 Synthèse d'ammoniac gazeux à partir d'huiles lourdes résiduelles

2.1.3 Synthèse d'ammoniac à partir de combustibles solides

2.1.4 Electrolyse de l'eau et de composition de l'air

[2.2. synthèse et stockage de l'ammoniac](#)

[2.3 Synthèse et granulation de l'urée](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative des effets sur l'environnement](#)

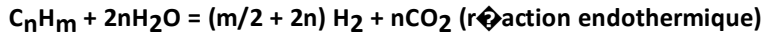
[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Actuellement les besoins mondiaux en engrais azotés synthétiques se montent env. 80 millions de tonnes par an. Il n'y a pratiquement qu'un seul produit qui fournisse l'azote nécessaire à la production de ces engrais: l'ammoniac - formule chimique NH_3 , que l'on reconnaît à son odeur acre, gazeux dans les conditions ambiantes habituelles et liquide à -33°C sous pression atmosphérique.

La production d'ammoniac à grande échelle, à partir de l'azote de l'air et de l'hydrogène par synthèse catalytique, a débuté en 1913.

L'hydrogène nécessaire est obtenu par conversion d'hydrocarbures naturels et de vapeur d'eau à des températures relativement élevées



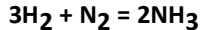
Les matières premières suivantes sont utilisées pour la production d'ammoniac de synthèse:

- Houille
- Lignite
- Tourbe
- Résidus d'hydrocarbures à haut point d'ébullition
- Essence légère
- Gaz naturel et autres gaz

Pour des raisons économiques, la décomposition électrolytique de l'eau pour l'obtention de l'hydrogène servant à la

synthèse de l'ammoniac ne joue qu'un rôle limit.

Dans tous les cas, le gaz de synthèse obtenu est transformé directement en ammoniac.



L'ammoniac sous forme de gaz liquéfié ne convenant pas toujours à la fumure directe, qui est d'ailleurs liée à la mise en oeuvre de moyens considérables, le produit est transformé en partie ou entièrement en urée ou autres engrais azotés sur place. Seules quelques rares installations produisent exclusivement pour l'exportation.

Le présent dossier traite uniquement de la production synthétique d'urée à partir d'ammoniac et de dioxyde de carbone (CO_2) récupéré comme sous-produit du fractionnement des hydrocarbures.

Aujourd'hui, les capacités de production des installations courantes se situent dans une plage de 400 à 2000 t par jour pour le NH_3 et de 600 à 3000 t par jour pour l'urée.

L'implantation des usines ne répond pas à des critères particuliers, elle peut s'orienter aussi bien aux sites de production des matières qu'aux centres de consommation ou aux moyens de transport.

L'impact écologique des installations de production englobe toute une série de facteurs: effluents gazeux, eaux usées, pollution thermique, poussières, résidus solides, ainsi que les nuisances liées au bruit, aux voies de transport, à l'emprise des installations sur le terrain et aux effets de l'industrialisation en général.

Les aspects bruit, transports, consommation d'espace et les autres phénomènes liés à l'industrialisation se seront pas abordés dans ce dossier ; pour ces questions particulières, on se reportera utilement au dossier "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales".

L'exposé qui suit énumère les produits auxiliaires, intermédiaires, les sous-produits et déchets ou résidus liés au processus de production et indique les mesures à prendre pour éviter les influences néfastes sur l'environnement, pour respecter les valeurs limites prescrites et pour éliminer les déchets de façon réglementaire.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Synthèse d'ammoniac gazeux

2.1.1 Synthèse d'ammoniac gazeux à partir d'hydrocarbures légers

Le reformage catalytique de la vapeur (steamreforming) d'hydrocarbures légers tels le gaz naturel, le gaz associé, le GPL, l'essence légère et autres gaz contenant du H₂ et des hydrocarbures, tels les gaz de cokerie et de raffinerie, constitue aujourd'hui un procédé très répandu en raison de sa rentabilité.

Environ 80% des installations de synthèse d'ammoniac fonctionnent selon ce procédé fortement endothermique qui, dans le cas de la conversion de méthane, peut se représenter par la réaction chimique suivante:



Dans une première étape, les hydrocarbures légers sont soumis à une transformation catalytique à l'aide de vapeur d'eau, à des températures comprises entre 750°C et 800°C et apport de chaleur (reformage primaire). Dans une deuxième étape, autogène, la conversion s'effectue en présence d'air par une température d'env. 1000°C (reformage secondaire) et selon les conditions d'équilibre définies par la pression et la température, la réaction fournit un mélange de H₂, CO, CO₂, N, CH₄ ainsi que des traces d'argon. L'air utilisé pour la conversion autogène dans le reformeur secondaire assure l'apport dans le système de l'azote nécessaire à la synthèse de l'ammoniac. L'oxyde de carbone (CO) qui se forme subit ensuite une conversion catalytique en présence de vapeur à des températures de 300°C à 450°C (procédé bi-tagé en général) pour donner H₂ et CO₂.

Production d'ammoniac à partir d'hydrocarbures légers

Avant la transformation catalytique, il est indispensable d'éliminer le soufre, le chlore et les autres composés qui empoisonnent les catalyseurs. On utilise à cet effet un procédé d'épuration des gaz mono- ou multi-tagés.

La conversion en hydrogène du monoxyde de carbone contenu dans les gaz est suivie de la séparation du gaz carbonique,

obtenue par des lavages chimiques ou mécaniques qui permettent simultanément de produire un flux de CO_2 convenant pour la synthèse de l'urée.

Le degré de pureté requis pour le mélange H_2/N entrant dans la synthèse de l'ammoniac est atteint grâce à une épuration fine en aval de l'élimination du CO_2 .

Dans la plupart des installations, ce sont les matières premières entrant dans le procédé qui servent au chauffage du reformeur primaire.

Grâce à une exploitation intensive des calories produites, presque tous les procédés liés à la synthèse d'ammoniac peuvent fonctionner de façon autonome, c'est-à-dire que seule la mise en route nécessite de la vapeur d'origine externe ou produite par une chaudière d'appoint. Les besoins en énergie d'installations modernes autonomes ne dépassent guère 29 GJ/t de NH_3 .

◆ Flux de déchets, polluants et mesures de protection:

(a) Effluents gazeux

- Dioxyde de carbone (CO_2):

Concentré à env. 98,5 vol%, il est employé entièrement ou en partie comme matière première pour la synthèse de l'urée et peut être mis dans l'atmosphère sans traitement préliminaire, puisque les impuretés qu'il contient se limitent pratiquement à H_2 , N_2 et CH_4 .

- Les gaz de fumées du reformeur primaire et des chaudières à vapeur:

Si le combustible utilisé contient trop de soufre, il doit subir un traitement d'épuration afin que soient respectées les valeurs de SO_2 admissibles dans les gaz de fumées. Pour le reformeur primaire, il est possible de prendre des mesures en vue d'abaisser les émissions de NO_x . Les gaz de fumées sont rejetés dans l'atmosphère

par les cheminées. Ils doivent dans ce cas respecter les valeurs limites admissibles, par ex. celles définies par les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft applicables en Allemagne.

- Autres effluents:

Tous les autres effluents produits par les installations renferment des composants combustibles qui permettent d'alimenter le système de chauffage aux gaz de l'installation. En cas d'incident, les gaz de procédé (H_2 , CH_4 , CO , CO_2 , NH_3 , N_2 , vapeur d'eau) doivent être brûlés temporairement dans une torchère, de sorte que seuls les gaz de fumées soient rejetés dans l'atmosphère.

(b) Eaux usées:

- Condensat de procédé:

En règle générale, ces eaux sont traitées et employées à l'alimentation des chaudières.

- Eau de purge des générateurs de vapeur:

Ne contient pas de substances toxiques et peut être évacuée sans traitement ou dirigée vers le circuit d'eau de refroidissement.

- Eau de purge des circuits de refroidissement:

Selon le degré d'encrassement, la teneur en inhibiteurs de corrosion, en produits anti-tartre et en biocides, il faudra prévoir un traitement d'épuration avant l'évacuation.

- Eaux usées des installations de déminéralisation de l'eau d'alimentation des chaudières:

Les eaux usées ainsi produites peuvent être évacuées après neutralisation.

- Lessives résiduelles du lavage de CO_2 :

Dans des conditions de fonctionnement normal, les laveurs ne génèrent pas de flux de déchets. Les eaux de rinçage sont traitées de la même façon que les eaux usées des installations de déminéralisation ou des circuits d'eau de refroidissement.

(Pour les eaux usées en général, voir également dossier "Assainissement").

(c) Résidus solides

- Boues:

Les résidus boueux recueillis à l'épuration des circuits de refroidissement devront faire l'objet d'une mise en décharge appropriée à leur nature.

- Catalyseurs épuisés et produits d'épuration:

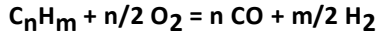
Selon l'usage prévu et le mode de fonctionnement des installations, la durée de vie des catalyseurs employés dans les installations de production d'ammoniac varie entre 2 et 8 ans. Les catalyseurs dont l'activité est devenue insuffisante sont remplacés. La plupart des catalyseurs renferment des quantités notables d'oxydes et de sulfures de métaux lourds CO, Ni, Mo, Cu, Zn, Fe, non solubles dans l'eau, tandis que les produits d'élimination du soufre, une fois épuisés, consistent simplement en oxydes et sulfures hydrosolubles, de Zn ou Fe et les produits d'élimination du chlore en NaCl/Na₂O et Al₂O₃. Les déchets retournent en partie chez le fabricant en vue d'un retraitement ou sont récupérés par des usines métallurgiques en vue du recyclage des métaux. A défaut, il faudra prévoir une mise en décharge réglementaire en fonction de la composition des produits. Dans le cas du catalyseur de conversion HT contenant du Cr hydrosoluble, on veillera par ex. à empêcher toute contamination de cours d'eau ou de sols cultivés.

(Pour les questions générales relatives aux déchets, voir également les dossiers "Elimination des déchets" et "Elimination des déchets dangereux")

2.1.2 Synthèse d'ammoniac à partir d'huiles lourdes résiduelles

Pour la sauvegarde de l'environnement, les résidus du raffinage du pétrole contenant du soufre et des métaux lourds ne devraient plus être incinérés directement. Ils peuvent en revanche être employés efficacement à la production d'ammoniac de synthèse.

Ces résidus sont gazifiés par oxydation partielle au moyen de l'oxygène fourni par les installations de décomposition de l'air qui produisent également l'azote nécessaire à la synthèse de l'ammoniac. La réaction globale est la suivante:



Une nouvelle conversion avec de la vapeur d'eau, et la séparation des impuretés telles H₂S, COS, CNS, HCN, la suie et les résidus métalliques provenant des matières ou résultant des procédés appliqués permet finalement d'obtenir l'hydrogène nécessaire à la synthèse de l'ammoniac.

L'ensemble du processus consommant de grandes quantités d'énergie, on prévoira une exploitation intensive des calories dégagées et la valorisation interne de tous les sous-produits et résidus résultant des opérations de conversion.

[Production d'ammoniac à partir d'huile lourde résiduelle](#)

Flux de déchets, polluants et mesures de protection

Du fait de la matière première utilisée et des méthodes de gazéification et d'épuration mises en oeuvre, ce procédé génère non seulement des résidus solides tels des cendres et des sels, mais également des sous-produits et déchets liquides et gazeux.

Il existe de nombreux procédés permettant de traiter les flux de déchets et d'éliminer les polluants, de sorte que de telles installations peuvent même fonctionner en conformité avec les réglementations sévères de la RFA en matière d'environnement. D'une façon générale, on appliquera les observations faites au point 2.1.1 pour le traitement des effluents gazeux, des eaux usées et des résidus solides.

Résidus spécifiques de l'ammoniac fabriqué à partir d'huiles lourdes résiduelles

- Du H_2S comme produit de conversion du soufre contenu dans les matières premières. On en fait du soufre élémentaire par application du procédé Claus, offrant un rendement de 98% (il est même possible d'atteindre un taux de 99% par des étapes de traitement complémentaires) ou encore de l'acide sulfurique par catalyse humide, permettant également d'atteindre un rendement de 98%.
- Des eaux de procédé, chargées des métaux contenus dans les matières premières, par ex. Ni, V, Co, etc. et de composés hydrosolubles tels H_2S , CNS, HCN, As, NH_3 , Cl, et MeOH, formés lors du procédé de gazéification à partir des autres éléments de la matière première. Ces eaux usées doivent être purées par des processus appropriés et par biodégradation avant d'être déversées dans des cours d'eau. Dans la plupart des cas, il faut prévoir une étape de séparation des métaux. Les résidus de métaux lourds ainsi recueillis devront être évacués vers des décharges spéciales ou traités dans des usines en vue de leur récupération.

2.1.3 Production d'ammoniac de synthèse à partir de combustibles solides

L'oxydation partielle de houille, lignite, coke, tourbe, etc. à l'aide de l'oxygène fourni par une installation de décomposition de l'air (produisant également l'azote nécessaire à la synthèse de l'ammoniac), en présence de vapeur d'eau et à des températures supérieures à $1200^\circ C$, permet d'obtenir un gaz brut constitué de H_2 , CO, CO_2 et CH_4 .

Tout comme pour l'oxydation partielle d'hydrocarbures liquides (point 2.1.2), les impuretés contenues dans le gaz brut sont dues essentiellement à la composition de la matière première et aux conditions de production (pression et température). Le soufre se présente presque exclusivement sous la forme H_2S . Au cours des étapes d'épuration et de conditionnement suivantes, qui correspondent en principe aux procédés appliqués au retraitement des huiles lourdes résiduelles (point 2.1.2.), on extrait l'hydrogène pur qui, combiné à l'azote récupéré par décomposition de l'air, servira à la synthèse de l'ammoniac.

Pour la gazéification industrielle de solides, on fait aujourd'hui couramment appel aux procédés suivants:

- lit fixe (gazéifieur Lurgi)
- lit fluidisé (gazéifieur Winkler)
- lit entraîné (procédés Koppens-Tokek et Texaco)

En amont de la gazéification, on retrouve toujours les installations de déchargement et de stockage des arrivages de combustible ainsi que les étapes de conditionnement préparant les produits aux différents procédés de gazéification.

L'ensemble du processus consommant de grandes quantités d'énergie, on s'efforcera toujours d'exploiter au maximum les possibilités de récupération des calories.

Flux de déchets, polluants et mesures de protection

Tous les procédés mis en oeuvre produisent non seulement des résidus solides comme de la cendre, des scories et des sels, mais aussi des sous-produits et déchets liquides et gazeux, dont les quantités et la nature sont déterminées par la composition des matières premières, les procédés de gazéification et d'épuration des gaz.

Il existe de nombreux procédés permettant de valoriser les flux de déchets et d'éliminer les polluants, de sorte qu'une installation moderne de gazéification de combustibles peut fonctionner en conformité avec les réglementations sévères de la RFA en matière d'approvisionnement en énergie.

D'une façon générale, on appliquera les observations faites aux points 2.1.1 et 2.1.2 pour le traitement des effluents gazeux, des eaux usées et des résidus solides.

[Production d'ammoniac à partir de combustibles solides](#)

Il convient de signaler par ailleurs:

- Les poussières, engendrées par le transport, le stockage et la préparation des combustibles. Ce problème peut être maîtrisé sans difficultés majeures par les mêmes méthodes que celles employées habituellement dans les centrales à charbon, où elles ont déjà fait leurs preuves.
- Les eaux d'infiltration provenant de l'entreposage des combustibles. Le cas échéant, des mesures de drainage et/ou la protection des nappes souterraines par une couche imperméable d'argile permettront d'éviter les repercussions néfastes sur l'environnement.
- Les eaux usées chargées d'ammoniac, de phénol, de cyanures et de goudron, qui résultent de certains procédés. Ici aussi, il existe des méthodes permettant de séparer ces impuretés et de récupérer chacune des substances.

- Les cendres et/ou les scories issues des gazéificateurs. On vérifiera dans chaque cas particulier quelles sont les possibilités de valorisation (par ex. dans le secteur du bâtiment) ou de mise en décharge envisageables.

2.1.4 Electrolyse de l'eau et décomposition de l'air

Comme matière première, on emploie de l'eau entièrement déminéralisée produite par des échangeurs d'ions et des lits filtrants multicouches. L'électrolyse consommant énormément de courant, cette méthode n'est retenue que lorsqu'on dispose d'énergie excédentaire bon marché ou lorsque les autres matières premières font défaut. L'azote nécessaire à la synthèse de l'ammoniac est obtenu par décomposition de l'air. A partir de l'électrolyse, on peut récupérer de l'oxygène d'un haut degré de pureté, convenant à de nombreux usages techniques, tandis que la décomposition de l'air n'engendre que des effluents gazeux enrichis en oxygène, qui sont en général reconduits à l'atmosphère.

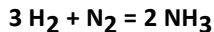
Flux de déchets

Les déchets produits en continu se limitent aux eaux usées de l'installation de déminéralisation et aux eaux de purge du circuit d'eau de refroidissement, qu'on traitera conformément aux indications du point 2.1.1. Le métal précieux employé comme catalyseur pour l'élimination de l'oxygène résiduel du gaz de synthèse n'est remplacé qu'à intervalle de plusieurs années et peut être retourné au fabricant en vue d'un retraitement.

[Production d'ammoniac à partir de l'électrolyse de l'eau](#)

2.2. synthèse et stockage de l'ammoniac

La conversion catalytique d'hydrogène et d'azote d'un haut degré de pureté qui fournit l'ammoniac est une réaction exothermique s'effectuant à des pressions supérieures à 100 bar et à des températures de 350°C à 550°C.



Selon les proportions des produits mis en présence, la conversion est plus ou moins complète. L'ammoniac qui se forme est condensé par refroidissement (air, eau de refroidissement, froid) et évacué sous forme liquide. Les gaz non convertis sont

recirculés. Ceci amène un enrichissement en composants inertes (CH₄, Ar, He) qui doivent être extraits du processus par rinçage continu dans un flux de gaz. En combinaison avec les gaz de détente de l'ammoniac produit, le flux de gaz de rinçage peut être employé au chauffage de l'installation de production de gaz synthétique, les éléments NH₃, H₂, N₂ et Ar pouvant être séparés auparavant dans une installation de récupération.

L'ammoniac liquide est soit envoyé directement aux installations de traitement consécutives, soit stocké en citerne. Le stockage peut se faire sous pression à la température ambiante ou à une température légèrement plus faible, ou encore à la pression atmosphérique par des températures d'environ -33°C.

Flux de déchets, polluants et mesures de protection

Il n'y a aucune émission de polluants au cours du fonctionnement normal de l'installation. Les effluents gazeux produits en continu sont traités au sein du système ou par l'installation de production de gaz de synthèse.

L'élimination du catalyseur constitué de fer additionné de faibles quantités de Al₂O₃, K₂O, MgO, CaO et SiO₂, qui doit se faire à intervalles de 5 à 10 ans, ne pose pas de problèmes (par ex. métallurgie, construction de routes).

Les vapeurs d'ammoniac étant fortement irritantes et le liquide lui-même provoquant des brûlures et des gelures, il faudra prévoir des mesures de sécurité pour les cas d'accidents - notamment en ce qui concerne le stockage - par ex. citerne à doubles parois, bassins permettant de recueillir les fuites éventuelles et rideaux d'eau.

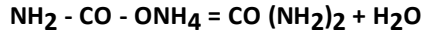
2.3 Synthèse et granulation de l'urée

L'urée est produite à partir d'ammoniac et de dioxyde de carbone, sous-produit de l'ammoniac synthétique, fabriqué à partir d'hydrocarbures. Il s'agit d'un procédé se déroulant en deux étapes sous une pression de 140 à 250 bar.

1^{ère} étape: Synthèse de carbamate d'ammonium (réaction exothermique)



2^e étape: Décomposition thermique du carbamate en urée (réaction endothermique)



L'urée obtenue se présente sous forme de solution aqueuse d'une concentration d'env. 70 à 80% que l'on transforme par évaporation sous vide de l'eau en une masse se prêtant au pompage (urée fondue).

La transformation suivante donne un engrais granulé. Elle consiste soit en un prillage, procédé où les gouttelettes d'urée se solidifient dans un courant d'air ascendant lors de leur chute à l'intérieur de la tour de prillage, soit en une granulation de l'urée fondue sur des disques rotatifs où refroidissement ou par le procédé en lit fluidisé.

Les granulés sont en partie directement ensachés et/ou entreposés en vrac dans des halls.

Flux de déchets, polluants et mesures de protection

(a) Effluents gazeux:

- Les effluents gazeux de la synthèse ne contiennent que du CO₂ et de l'air ainsi que des traces des gaz H₂, CH₄ et Ar dissous dans l'ammoniac, puisqu'ils doivent tous subir un lavage avant leur émission à l'atmosphère.
- Les effluents gazeux des tours de prillage ou des installations de granulation entraînent toujours une certaine quantité de poussières d'urée qui devra subir un filtrage afin de limiter les rejets et d'éviter ainsi des apports trop importants d'engrais dans les sols au voisinage des usines, pouvant également entraîner une pollution des cours d'eau.

(b) Eaux usées:

- Les eaux usées proviennent essentiellement des lavages de gaz et sont chargées de NH₃, de CO₂ et d'urée. L'ensemble des eaux usées est traité au sein du procédé afin de limiter autant que possible les besoins en eau d'appoint et de minimiser les pertes en matières premières et en produit. Les quantités restant à évacuer peuvent être purées facilement par voie biologique.

(c) Résidus solides:

- Les résidus du dépoussiérage des effluents gazeux, constitués presque exclusivement du produit élaboré dans les installations sont réintroduits dans le processus.

[Production et granulation de l'urée](#)

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les installations de production d'engrais décrites dans le présent dossier ont des effets sur l'air, les cours d'eau et les sols et sont également responsables de nuisances sonores. Toutefois, n'importe quelle installation peut en principe fonctionner selon des procédés permettant de limiter les influences néfastes sur l'environnement.

En Allemagne, les réglementations relatives à la qualité de l'air sont regroupées pour l'essentiel dans les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft. Les seuils limites d'émission pour les différents types d'installations et de polluants sont définis par le texte législatif du 27/02/1986 "Allgemeine Verwaltungsvorschriften zum Bundesimmissionsschutzgesetz". Ce texte comprend en outre une série de Instructions du VDI (Verein Deutscher Ingenieure, Association d'ingénieurs allemands) relatives aux techniques de process, d'épuration des gaz et de mesure des émissions dont il faut tenir compte. D'autres pays ont fixé des réglementations analogues, notamment la Suisse avec une ordonnance sur la préservation de la qualité de l'air et les Etats-Unis où sont appliquées les prescriptions du "Clear Air Act".

Dans les pays ne disposant pas d'une réglementation propre, on se réfère fréquemment aux principes des Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" ou à d'autres réglementations étrangères pour la planification de projets.

Dans ces installations, le principal responsable de la pollution de l'air est l'anhydride sulfureux - SO₂ - contenu dans les effluents gazeux. Dans le cadre de la production de soufre, les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft fixent le taux limite d'émission de 0,5% à 3% suivant la taille des installations. Parmi les procédés d'épuration existants, certains ne permettent pas de respecter ces valeurs, mais sont néanmoins employés lorsque la réglementation en vigueur est moins sévère.

Pour ce qui est de la catalyse par voie humide utilisée pour la production d'acide sulfurique, le taux de conversion minimum respecté se situe à 97,5%. Les émissions d'anhydride sulfurique ne doivent pas dépasser 60 mg/m³ pour un flux constant et 120 mg/m³ pour des émissions intermittentes.

Quant aux émissions de NO_x dans les gaz de fumées des foyers - fours tubulaires, générateurs de vapeur, réchauffeurs de démarrage - les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft prescrivent des seuils limites qui peuvent être respectés sans autres difficultés.

Les émissions de poussière des installations de production d'urée sont limitées à 50 mg/m³. La teneur des effluents gazeux en ammoniac libre est limitée à 35 mg/m³. Les charges de poussière sont mesurées par gravimétrie au moyen d'appareils à tête filtrante. Les quantités d'ammoniac libre sont déterminées par titrimétrie.

Le choix du procédé de traitement des eaux usées se fait en fonction de la réglementation locale. En Allemagne, on applique la loi sur la gestion des eaux (Wasserhaushaltsgesetz) avec les prescriptions administratives correspondantes relatives aux exigences minimums pour le rejet d'eaux usées dans des cours d'eau. Dans le cas des installations de production d'engrais, il est possible de respecter la prescription correspondante n° 44.

Dans les cas extrêmes où le traitement d'épuration permet d'éliminer entièrement les eaux usées, on n'a alors plus que soit des résidus d'incinération qui doivent être mis sur des décharges spéciales aménagées de façon à éviter les risques de lessivage, soit des solutions résiduelles concentrées à entreposer définitivement dans des trous de forage profonds.

Les catalyseurs usés et les résidus de produits d'épuration à récupérer tous les 2 ans tout au plus représentent des quantités négligeables, qui sont d'ailleurs recyclés par les usines métallurgiques ou évacués en titre de déchets spéciaux.

Pour ce qui est des cendres et des scories restant des combustibles solides ayant servi à la production d'ammoniac, on vérifiera au cas par cas les possibilités de valorisation ou la nécessité d'une mise en décharge.

Les Instructions Techniques "TA-Lärm" concernent, elles, la lutte contre les nuisances sonores. Elles fixent des seuils limites pour ces nuisances, échelonnés en fonction des sites et de leur affectation, ainsi que des heures de la journée et de la nuit. Le niveau global d'émergence est déterminant. Les mesures de lutte contre le bruit sont prévoir dès la planification d'unités de production, d'autant plus qu'elles reviennent très chères lorsqu'elles doivent être réalisées après coup. Le site d'implantation devra donc être choisi de façon à respecter une distance convenable jusqu'aux prochaines habitations ou exploitations, et on empêchera par la suite tout rapprochement par extension des agglomérations.

En ce qui concerne les conditions de travail du personnel, la concentration en polluants et les nuisances sonores sur le lieu de travail ainsi que la sécurité du travail en général sont réglementées en Allemagne par la TRgA900 avec les valeurs MAK et TRK, par l'ordonnance sur les établissements professionnels et la conception des postes de travail ainsi que par les prescriptions des associations professionnelles pour la prévention des accidents. Il existe des réglementations analogues dans d'autres pays, par ex. les normes sanitaires pour établissements industriels (SN 245-71) en vigueur en URSS.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Etant donné l'importance des besoins en énergie et en matières premières, les installations de production d'ammoniac et d'urée s'établissent habituellement en proximité des sources de matières premières ou des voies de communication. On peut citer notamment les installations d'extraction du pétrole et du gaz naturel, les raffineries, les terminaux de gazoducs ou oléoducs, les centres de stockage de gaz naturel liquéfié, les mines de charbon, les centrales thermiques, les cokeries, ou encore les centrales hydrauliques produisant un important excédent d'électricité (pour l'électrolyse de l'eau).

La proximité d'autres établissements de production d'engrais comme les engrais NP ou NPK est également profitable.

En revanche, les implantations axées uniquement sur les centres de consommation ne présentent pas un grand intérêt si elles n'offrent pas simultanément des avantages du point de vue de l'approvisionnement en matières premières ou en énergie (ports, centrales électriques, etc.).

5. Appréciation récapitulative des effets sur l'environnement

Les installations de production d'ammoniac et d'urée sont génératrices de sous-produits gazeux, de résidus, d'eaux usées, de chaleur, et de catalyseurs épuisés, ainsi que de bruit et autres effets sur l'environnement liés généralement aux activités industrielles.

La production d'ammoniac synthétique consommant de grandes quantités d'énergie, à savoir env. 29 GJ/t de NH₃ dans les installations modernes fonctionnant au gaz naturel et jusqu'à plus de 70 GJ/t de NH₃ dans les installations utilisant du charbon comme combustible, on peut comparer les répercussions écologiques de ce type d'activité avec celles de centrales électriques (cf. dossier sur les centrales thermiques traditionnelles).

Les méthodes modernes d'épuration des gaz et des eaux permettent de répondre aux réglementations écologiques les plus sévères. Le gaz naturel est la matière première la moins exigeante à cet égard, tandis que le charbon - en raison de sa composition complexe - nécessite la mise en oeuvre de techniques plus laborieuses. Pour la production d'urée sous forme de granulés, on veillera avant tout à une technique de dépoussiérage efficace. Il importe également de disposer d'une installation adéquate pour le traitement des eaux usées ainsi que de possibilités de mise en décharge compatibles avec les impératifs de l'environnement.

Dans les zones de concentration industrielle, il peut s'avérer nécessaire d'installer des systèmes de refroidissement d'air ou des réfrigérants atmosphériques secs pour éviter les nuisances dues à l'évacuation des calories par un circuit d'eau de refroidissement (réchauffement des eaux mises en contribution).

On assurera la participation des populations concernées à la planification d'un projet de ce genre. Par ailleurs, les personnes habitant dans la zone d'implantation du projet devront pouvoir avoir accès à des soins médicaux.

Dans le cas de projets nouveaux dans des pays ne disposant pas d'un système de surveillance étatique, on retiendra les technologies convenant le mieux aux conditions particulières rencontrées.

Il importe avant tout de surveiller et d'entretenir systématiquement les installations, afin d'en garantir le bon fonctionnement - un aspect qui a vite tendance à être négligé. A cet effet, on nommera au sein de l'entreprise un responsable des questions d'environnement, qui aura les compétences requises. Ce responsable sera également chargé des mesures de formation et de perfectionnement du personnel en ce qui concerne les problèmes de l'environnement.

En résumé, nous pouvons affirmer que la production d'ammoniac et d'urée ne génère pratiquement pas de nuisances - si l'on fait abstraction de la chaleur dissipée et des impuretés contenues dans les matières premières -, à condition de prendre toutes les mesures qui s'imposent dans le cadre de la planification et de l'exploitation des installations.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Allgemeine Verwaltungsvorschrift  ber genehmigungsbedürftige Anlage nach 16 der Gewerbeordnung - GewO; Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), 1968.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), 1976

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG, 1985.

Katalog wassergefährdender Stoffe, publication du BMI, 1985.

Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten - TRbF

TRbF 100 Allgem. Sicherheitsanforderungen

TRbF 110 L ger

TRbF 210 L ger

TRbF 180 Betriebsvorschriften

TRbF 280 Betriebsvorschriften

1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft - Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air), 1986.

1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift (VwV) zur Störfall-Verordnung (1. Störfall-VwV), 1981.

2. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung (2. Störfall-VwV), 1982.

4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlage - 4. BImSchV), 1985.

9. Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, (Grundsätze des Genehmigungsverfahrens - 9. BImSchV), 1980.

12. Verordnung der Bundesregierung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV), 1985.

13. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV), 1983

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten - VbF), 1982.

Verordnungen der Bundesländer über Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe - VAWS.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

45. Engrais azotés (matières premières et produits finaux)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Production d'acide nitrique](#)

[2.2 Fabrication d'acide sulfurique](#)

[2.3 Production d'ammonitrate](#)

[2.4 Production du mélange d'ammonitrate et de calcaire](#)

[2.5 Sulfate d'ammonium](#)

2.5.1 Obtention de sulfate d'ammonium à partir de gaz de cokerie ou de gaz de ville

2.5.2 Obtention à partir d'ammoniac et d'acide sulfurique

2.5.3 Obtention comme sous-produit d'un autre procédé

2.5.4 Obtention à partir de gypse, d'ammoniac et de CO₂

[2.6 Production de nitrate de chaux](#)

[2.7 Production de solutions azotées](#)

[2.8 Production de chlorure d'ammonium](#)

[2.9 Bicarbonate d'ammonium](#)

[2.10 Transport, stockage et ensachage d'engrais sous forme solide](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Parmi les engrais azotés proprement dits dont traite le présent dossier, on compte:

- le nitrate d'ammonium (abréviation anglaise AN)
- le mélange nitrate d'ammonium-calcaire (abréviation anglaise CAN)
- le sulfate d'ammonium (abréviation anglaise AS)
- le nitrate de chaux (abréviation CS)
- les solutions azotées (abréviation anglaise N-solutions)
- le chlorure d'ammonium
- le bicarbonate d'ammonium.

Les engrais azotés dont il est question ici sont fabriqués pour des usages agricoles et se présentent le plus souvent sous forme granulée ou prillée, à l'exception des solutions azotées. Ces dernières nécessitent le recours à des postes de mélange et de distribution.

Les matières premières nécessaires à la fabrication des engrais sont:

- l'ammoniac, traité dans le dossier "Engrais azotés - Matières premières, production d'ammoniac et d'urée"
- l'acide nitrique
- l'acide sulfurique
- l'urée
- le calcaire.

Les capacités des différentes installations varient considérablement, la limite supérieure se situant par ex. pour l'acide nitrique à 2000 t de HNO_3 /jour, pour l'acide sulfurique à 3000 t H_2SO_4 / jour et pour l'ammonitrate et le mélange ammonitrate-calcaire à 2000 t/jour pour chaque tranche.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Dans la plupart des cas, les effets sur l'environnement peuvent être réduits aux effluents gazeux pour peu que l'on mette en oeuvre les procédés modernes existants. Le problème des effluents aqueux peut généralement être résolu par un recyclage interne. Dans quelques rares cas, il est impossible d'éviter les déchets solides. La plupart des procédés sont d'origine de nuisances sonores.

[Fabrication d'enfrais azotés](#)

2.1 Production d'acide nitrique

La production grande échelle d'acide nitrique est réalisée par combustion catalytique d'ammoniac, suivie de l'absorption dans de l'eau des oxydes d'azote formés au cours de l'oxydation. Les différents procédés employés se distinguent essentiellement par la pression appliquée en cours de combustion ou d'absorption et la récupération plus ou moins efficace des calories dégagées. L'acide qui devra servir à la préparation des engrais se présente sous forme de solution aqueuse composée de jusqu'à 60% de HNO_3 .

◆ Traitement/◆limination des polluants

Le process ne produit pas d'effluents aqueux en continu. Lorsqu'on utilise de l'ammoniac liquide, c'est un effluent huileux qu'il faut recueillir de façon intermittente, selon la teneur en huile de l'ammoniac, pour le brûler dans des installations d'incinération adéquates. Les effluents gazeux consistent en un gaz contenant des oxydes d'azote ($\text{NO} + \text{NO}_2$) provenant de la colonne d'absorption.

L'intensité de la couleur brune des fumées que l'on distingue des kilomètres est fonction de la teneur en oxydes d'azote.

Tandis que dans les installations obsolètes, la teneur en NO_x peut s'élever à plusieurs milliers de $\text{mg NO}_2/\text{m}^3$, les installations modernes sont conçues de façon à ne produire qu'env. 400 $\text{mg de NO}_2/\text{m}^3$. Pour éliminer complètement les oxydes d'azote, il existe encore d'autres méthodes telles que la combustion catalytique des gaz résiduels avec de l'hydrogène, de l'ammoniac ou du méthane.

S'il n'est pas possible d'utiliser l'eau d'une rivière, d'un fleuve ou d'un lac pour le refroidissement, on se trouvera confronté au problème des eaux usées du circuit d'eau du réfrigérant atmosphérique, pour lesquelles la réglementation locale ne permet pas toujours le rejet direct en raison de leur forte concentration en sels et autres additifs. Le cas échéant, elles devront être purifiées avec le flux d'eaux usées de l'usine. Les résidus séparés seront mis sur une décharge

contrôlée ou pourront être incinérés s'ils ont subi une épuration biologique. Si le refroidissement est assuré par un cours d'eau, on tiendra compte des risques de pollution thermique; le cas échéant, on prévoira un refroidissement de l'eau avant son retour dans le cours d'eau récepteur.

2.2 Fabrication d'acide sulfurique

Aujourd'hui, la production en grand d'acide sulfurique est réalisée presque exclusivement selon le procédé de contact consistant à faire passer des gaz chargés d'anhydride sulfureux sur un catalyseur au vanadium. Les matières premières nécessaires, à savoir des gaz contenant de l'anhydride sulfureux, proviennent pour l'essentiel de:

- la combustion de soufre élémentaire
- gaz de grillage du pyrite
- gaz de grillage de minerais sulfurés (métaux non ferreux).

Une installation moderne de production d'acide sulfurique se caractérise par une exploitation optimale des calories dégagées par les réactions au cours des différentes étapes du procédé. Les excédents de vapeur sont en général employés à la production d'énergie. Dans certaines installations, on a même commencé à tirer profit de l'énergie produite par des basses températures dans les refroidisseurs d'acide.

Le SO_3 qui se forme par oxydation catalytique de SO_2 est absorbé par de l'acide sulfurique à 98 - 99%, qui réagit avec de l'eau pour donner du H_2SO_4 .

◆ Traitement/élimination des polluants

Le procédé employé pour la production d'acide sulfurique sur la base de la combustion de soufre ne génère pas d'effluents liquides.

Le gaz obtenu en fin d'opération contient du SO_2 et du SO_3 .

Pour les installations de production d'acide sulfurique, les charges d'anhydride sulfurique dans les effluents gazeux ◆ mis

sont limités à 60 mg/m³ maximum. Par ailleurs, on s'efforcera de réduire encore plus les émissions par le recours au procédé "Peracidox", un 5^{ème} étage de catalyse ou des mesures analogues.

Lorsque le système est complet en amont par des installations de grillage, on recueille de faibles quantités d'acide sulfurique souillé sous forme d'acide de lavage. Si cet acide de lavage ne contient pas d'impuretés nocives, il peut être concentré par ex. en vue d'une utilisation dans des installations de production d'engrais. Si au contraire il comporte des impuretés nocives (provenant des matières premières employées) n'ayant pu être séparées dans les installations d'épuration des effluents gazeux prévues en amont, l'acide doit être neutralisé et les résidus mis en décharge.

Selon la composition des matières premières, les résidus de combustion peuvent éventuellement être récupérés par l'industrie de l'acier ou mis en décharge après leur passage éventuel dans un étage d'extraction permettant d'en retirer les éléments réutilisables par le processus. Pour ce qui est du problème de l'eau de refroidissement, on se reportera aux remarques du point 2.1.

En Allemagne, on utilise presque exclusivement du soufre liquide pur. Lorsque le soufre employé comporte de l'arsenic ou du sélénium, cas toutefois rares, il doit subir un traitement d'épuration. Les résidus de la filtration exigent une mise en décharge avec toutes les précautions qui s'imposent. Dans le cas de décharges à l'air libre, on veillera empêcher toute infiltration dans les nappes souterraines de l'acide sulfurique résultant de l'oxydation du soufre au contact de l'atmosphère.

2.3 Production d'ammonitrate

L'urée mise part, l'ammonitrate est l'engrais azoté simple utilisé le plus fréquemment dans le monde. La production repose essentiellement sur la neutralisation d'acide nitrique à 45 - 65% par de l'ammoniac.

Par ailleurs, l'ammonitrate constitue un sous-produit du procédé employé pour la fabrication d'engrais NP ou NPK, consistant à attaquer du phosphate brut au moyen d'acide nitrique. La neutralisation permet d'obtenir des solutions titrant 95 à 97% d'ammonitrate.

L'étape de transformation suivante, qui fournit finalement un produit commercialisable, est la granulation ou alors le

prillage, qui requiert quant à lui une solution concentrée à 99,5%.

Traitement/élimination des polluants

Dans la partie sèche de l'installation, de sérieux problèmes d'émissions peuvent surgir au niveau de la tour de prillage, le procédé de prillage nécessitant des volumes d'air relativement importants. L'épuration de cet air implique le recours à d'importants moyens techniques supplémentaires. Avec le temps, la poussière d'ammonitrate provoque le dépérissement de la végétation aux alentours de l'usine. Ces problèmes se maîtrisent bien plus facilement dans le cas des installations de granulation. Il est donc vivement recommandé de bien considérer cet aspect avant tout nouvel investissement pour pouvoir choisir en toute connaissance de cause le procédé à mettre en oeuvre.

Dans le cas de la granulation, les flux de gaz de procédé doivent être épurés dans des laveurs à voie humide efficaces avant d'être émis dans l'atmosphère. Pour la protection du personnel servant, on prévoira un système de dépoussiérage au sein de l'installation.

Les vapeurs émises aux postes de neutralisation et d'écaillage nécessitent également un lavage s'il est prévu de les rejeter à l'atmosphère. Il existe toutefois une meilleure solution, consistant en une condensation des vapeurs épurées au préalable. À l'issue de cette opération, on obtient des condensats chargés d'ammonitrate et d'ammoniac. Une partie du condensat peut servir comme eau de procédé pour une installation de production d'acide nitrique adjacente. La partie du condensat qui n'est que faiblement chargée en impuretés peut être envoyée vers un échangeur d'ions où elle est traitée de façon à pouvoir servir ensuite d'eau d'alimentation des chaudières.

2.4 Production du mélange d'ammonitrate et de calcaire

Tandis que l'ammonitrate dont il a été question au point 2.3 présente une teneur en N de 33,5 à 34,5%, la teneur en azote du mélange ammonitrate-calcaire oscille entre 20,5 et 28%. La réglementation européenne autorise une teneur en azote maximum de 28%. On obtient une réduction de la proportion en azote par addition de calcaire moulu. Hormis cet ajout de calcaire et le mélange avec de l'ammonitrate fondu avant le prillage ou la granulation, la production rejoint celle de l'ammonitrate. Les observations relatives aux polluants et de leur inhibition seront donc les mêmes qu'au paragraphe 2.3. Il faudra néanmoins s'attendre à des nuisances sonores plus élevées, dues à la mouture du calcaire. Cette opération de mouture nécessite par ailleurs de puissantes installations de dépoussiérage, qui devraient permettre de limiter les

missions de poussière moins de 50 mg/m^3 condition de disposer d'énergie électrique sans interruption et d'entretenir les installations conformément aux normes occidentales.

2.5 Sulfate d'ammonium

Du fait de la concurrence des engrais azotés plus forte concentration, la consommation de sulfate d'ammonium, dont la teneur en N n'est que de 20,5%, est en constante régression. A l'échelle mondiale, il ne représente plus qu'environ 6% des engrais azotés employés. Le recul du sulfate d'ammonium est également dû à son effet d'acidification des sols, très prononcé.

Les principales méthodes de fabrication grande échelle de cet engrais se basent sur:

- le gaz de cokerie ou le gaz de ville ;
- l'ammoniac et l'acide sulfurique ;
- la réalisation de synthèses organiques, par ex. celle permettant d'obtenir le caprolactame, qui fournissent le sulfate d'ammonium comme sous-produit de la réaction
- le gypse, en provenance de gisements naturels ou obtenu comme sous-produit d'autres procédés, par réaction avec de l'ammoniac et du gaz carbonique.

2.5.1 Obtention de sulfate d'ammonium à partir de gaz de cokerie ou de gaz de ville.

Lors de la distillation sèche tout comme de la gazéification sous pression, une partie de l'azote contenu dans le charbon est transformé en ammoniac. Cet ammoniac se retrouve par la suite dans le condensat aqueux à forte teneur en hydrocarbures produit lors du refroidissement du gaz. Le condensat contient par ailleurs du goudron, des phénols, de la pyridine, de l'hydrogène sulfuré, de l'acide cyanhydrique, etc., substances qui posent de sérieux problèmes lors de la récupération de l'ammoniac et de l'épuration des eaux usées. Après la séparation du goudron et l'élimination des phénols, les composants volatils du condensat gazeux sont évacués dans une colonne par soufflage de vapeur. Les vapeurs sortant du système d'évacuation sont lavées à l'acide sulfurique dans des cokeries. Le sulfate d'ammonium qui se forme par la neutralisation de l'ammoniac est séparé par centrifugation, lavé et séché. Les gaz acides restant après le lavage à l'acide sulfurique sont soit transformés en soufre dans une installation Claus, soit directement en acide sulfurique

dans une installation de catalyse par voie humide. La combustion des vapeurs que l'on pourrait envisager pour des quantités limitées doit répondre aux prescriptions relatives à l'émission de soufre.

Les eaux usées, qui sont chargées de différents composés sulfurés, de phénol et d'autres composés organiques, doivent faire l'objet d'un traitement biologique.

◆ Traitement/◆limination des polluants

Les problèmes qui surgissent au cours de la production d'ammoniac ont déjà été décrits au paragraphe précédent. Ils devraient faire l'objet d'une étude distincte dans le cadre des questions se rapportant au charbon. Les effluents gazeux libérés lors du séchage du sulfate d'ammonium doivent être dépoussiérés avant leur rejet dans l'atmosphère, d'autant de quoi ils peuvent entraîner une fertilisation excessive qui aurait des répercussions négatives sur la qualité des sols et de l'eau.

2.5.2 Obtention ◆ partir d'ammoniac et d'acide sulfurique

La neutralisation et la cristallisation s'effectuent sous vide ou sous pression atmosphérique. Les cristaux de sulfate d'ammonium sont récupérés par centrifugation puis séchés.

◆ Traitement/◆limination des polluants

Les vapeurs émises au cours de la réaction exothermique de l'acide sulfurique avec l'ammoniac et notamment l'ammoniac contenu dans les effluents gazeux (qui peut d'ailleurs provoquer des brûlures tant chez les personnes ayant été en contact avec le produit que parmi la faune et la flore) peuvent contenir des impuretés et devraient passer par un laveur avant d'être émises dans l'atmosphère.

Les gaz extraits de l'installation de séchage doivent subir un dépoussiérage avant d'être rejetés dans l'atmosphère.

2.5.3 Obtention comme sous-produit d'un autre procédé

A partir des effluents liquides de certains procédés organiques, par ex. la fabrication de caprolactame ou d'acrylonitrile, qui

produisent une solution diluée de sulfate d'ammonium, il est possible de récupérer du sulfate d'ammonium sous forme de sels par **caillage**, cristallisation, centrifugeage et **séchage**.

En ce qui concerne le traitement/l'élimination des polluants produits, voir point 2.5.2.

2.5.4 Obtention **à** partir de gypse, d'ammoniac et de CO₂

Ici, les matières premières utilisées sont le gypse finement moulu ou l'anhydrite, ou encore le sulfate de calcium obtenu comme sous-produit par ex. de la production d'acide phosphorique. La conversion se fait sur la base d'ammoniac et de gaz carbonique. Le carbonate de calcium produit en cours de réaction est **éliminé** par filtration et la solution de sulfate d'ammonium est **caillée**, cristallisée et finalement traitée comme décrit au paragraphe 2.5.3.

à Traitement/**à** élimination des polluants

En principe, il faudra prendre les mêmes précautions que celles mentionnées sous 2.5.2. En cas de recours au gypse, il faut s'attendre en outre **à** des nuisances sonores engendrées par les installations de mouture. En ce qui concerne les poussières **dégagées** lors de la mouture, on interviendra de la même façon qu'au paragraphe 2.4.

2.6 Production de nitrate de chaux

Le nitrate de chaux s'obtient soit directement en faisant **réagir** de l'acide nitrique avec du calcaire, soit comme sous-produit du **procédé** de production de nitrophosphate.

Dans le cas de la méthode directe, le calcaire est mis en solution dans de l'acide nitrique dilué, puis **granulé** ou **prillé** après **caillage** de la solution de nitrate de calcium dilué.

Dans le cas de la production de nitrophosphate, **procédé** basé sur l'attaque du phosphate brut par de l'acide nitrique, le nitrate de calcium est cristallisé par refroidissement, **séparé**, puis finalement soit **granulé**, soit **prillé** après un traitement adéquat.

à Traitement/**à** élimination des polluants

Avec la méthode directe, le processus de dissolution dégage des gaz contenant des oxydes d'azote, qui doivent être captés et absorbés, en particulier pour la protection du personnel servant. Ces gaz provoquent en outre la corrosion des appareillages et des bâtiments.

Afin de limiter la charge polluante des vapeurs dégagées au cours de l'écaillage, on prendra toutes les mesures nécessaires lors de la conception des installations ou alors on prévoira un système de lavage approprié. Un étage d'épuration éventuel monté en aval de la mise en solution produit des effluents liquides pouvant servir dans d'autres installations (selon leur composition) ou devant être mis en décharge.

Les gaz chargés de poussière qui se dégagent au cours du processus de granulation ou de prillage doivent subir un dépoussiérage avant d'être émis dans l'atmosphère. Les solutions de lavage produites éventuellement par ces nettoyages doivent être concentrées et recirculées.

2.7 Production de solutions azotées

On emploie comme engrais azotés liquides:

- l'ammoniac anhydre,
- des solutions aqueuses d'ammoniac (par ex. 25%),
- des solutions contenant de l'ammoniac libre en plus de l'ammonitrate ou de l'urée ou bien des deux,
- des solutions d'ammonitrate ou d'urée ou les deux.

C'est surtout aux Etats-Unis que l'on emploie directement l'ammoniac anhydre comme engrais. Le produit est introduit dans le sol par 15 à 25 cm de profondeur au moyen de dents injectrices.

Pour ce type d'application, il faut prévoir principalement des moyens de stockage, de transport et des dispositifs de transvasement. Pour toutes ces opérations, on se reportera aux mesures de sécurité mentionnées dans la première partie se rapportant à l'ammoniac.

Ces mesures de précaution s'appliquent également, sous une forme moins sévère, aux autres solutions azotées contenant de l'ammoniac libre.

Avant d'utiliser de l'ammoniac anhydre ou des solutions azotées contenant de l'ammoniac libre, il faudrait examiner l'effet long terme de ces produits sur les micro-organismes du sol et sur la couche d'humus.

2.8 Production de chlorure d'ammonium

Ce sel, qui présente un dosage d'azote légèrement plus élevé que le sulfate d'ammonium, savoir 26%, n'est pas employé en Allemagne comme engrais azoté simple. Les principaux pays utilisateurs sont la Chine, le Japon, l'Inde où ce sel est utilisé dans les rizières, car il permet d'éviter l'inconvénient du sulfate d'ammonium, qui se décompose en sulfures toxiques en cas de prolifération de moisissures sur le riz. Entre-temps, l'emploi du chlorure d'ammonium a connu une régression, car il mène à un excès de chlorures dans les sols en cas d'utilisation permanente.

La majeure partie du chlorure d'ammonium employé pour la fertilisation du sol est produite dans des installations Solvay modifiées prévues pour la fabrication de carbonate de sodium (soude Solvay). A partir de la solution restant après séparation du bicarbonate de soude, on fait cristalliser le chlorure d'ammonium en plusieurs étapes consécutives. On renonce donc ici à la récupération habituelle de l'ammoniac avec production superflue de chlorure de calcium en obtenant la place le chlorure d'ammonium comme sous-produit d'une autre fabrication.

Effets sur l'environnement et mesures de protection

Dans la mesure où ces installations produisent le chlorure d'ammonium comme sous-produit du carbonate de sodium, on appliquera avant tout les mesures prévues pour ce type d'usine. En ce qui concerne les équipements supplémentaires requis pour la fabrication du chlorure d'ammonium, on prévoira des systèmes de dépoussiérage efficaces, surtout pour le traitement des gaz extraits des séchoirs.

2.9 Bicarbonate d'ammonium

Pour que la liste soit complète, il faut citer également le bicarbonate d'ammonium, un engrais azoté qui est toutefois exclusivement produit et utilisé en Chine. D'après les statistiques, sur les 11,1 millions de tonnes d'engrais produites en 1983 en Chine, 6,4 millions de tonnes sont arrivées sur le marché sous forme de bicarbonate d'ammonium. Cette évolution spécifique au marché chinois s'explique par la mise en place rapide de la production d'engrais azotés à partir des années 60, où sont apparues un grand nombre de petites unités produisant de l'ammoniac sur la base de la

gazéification de charbon. Le sous-produit CO est employé directement à la neutralisation de l'ammoniac obtenu.

Pour les effets sur l'environnement et les mesures de protection requises, on se reportera au paragraphe traitant de la synthèse de l'ammoniac sur la base de la gazéification du charbon.

2.10 Transport, stockage et ensachage d'engrais sous forme solide

Les engrais étant hydrosolubles et présentant en partie une hygroscopicité élevée, ils doivent être stockés dans des magasins couverts et fermés de toutes parts, pour être expédiés à partir d'un poste d'ensachage et de chargement adjacent. Afin de limiter au maximum les dégagements de poussière, les postes de chargement, de déchargement et de transbordement devront être conçus de façon à assurer la meilleure étanchéité aux poussières possible. A l'instar des installations de production, il faudra prévoir aux points critiques ne pouvant faire l'objet d'un encoffrage un captage des effluents gazeux chargés de poussière, qui seront envoyés vers une installation de dépoussiérage.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

La réglementation générale applicable au domaine traité dans le présent dossier figure pour l'Allemagne dans le règlement administratif relatif à l'application de la loi fédérale de protection contre les nuisances (Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft TA-Luft (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air).du 27/02/1986.

Pour la planification des centres de production d'engrais, ces textes sont souvent repris par les pays ne disposant pas d'une réglementation propre bien définie.

Dans les nouvelles installations de production d'acide nitrique, les émissions de NO_x sont dorénavant limitées à

0,45 mg/m³, données en anhydride sulfureux. Par ailleurs, les rejets à l'atmosphère ne sont autorisés qu'à condition que les panaches soient incolores. La détermination de l'oxyde d'azote en présence s'effectue par titrimétrie ou photométrie.

Pour les installations produisant de l'acide sulfurique, les émissions d'anhydride sulfurique dans les gaz extraits en continu

sont limités à 60 mg/m³. En ce qui concerne la teneur en anhydride sulfureux du gaz résiduaire, la réglementation impose des taux de conversion minimum. Dans le cas du procédé à contact double, ce taux doit atteindre au moins 99,6% pour un volume d'anhydride sulfureux d'au moins 8% dans le gaz non pur et pour des conditions invariables. Les émissions peuvent en outre être réduites par application du procédé "Peracidox", par installation d'un cinquième étage d'épuration ou par des mesures analogues. La détermination des émissions d'anhydride sulfureux se fait par iodométrie, titrimétrie, gravimétrie ou colorimétrie. Pour les mesures en continu, il existe des analyseurs enregistreurs à principe optique exploitant l'absorption du rayonnement dans le domaine spectral de l'infrarouge ou de l'ultraviolet ou encore de la conductibilité électrique de l'anhydride sulfureux.

Pour la production d'engrais, l'émission de poussières due aux installations de granulation et de séchage d'engrais composés comportant plus de 50% d'ammonitrate ou plus de 10% de sulfates est limitée à 75 mg/m³ maximum. Dans cette catégorie figurent donc les engrais suivants: les ammonitrates, le mélange d'ammonitrate et de calcaire, le sulfate d'ammonium. Dans le cas d'autres engrais, les émissions de poussière sont limitées à 50 mg/m³. En ce qui concerne la teneur maximale en ammoniac libre dans les effluents gazeux, les prescriptions relatives à la mise en place de nouvelles installations prévoient 35 mg/m³. La détermination des quantités de poussière émises s'obtient par gravimétrie à l'aide d'appareils à tête filtrante. Pour la fiabilité des mesures et donc le respect des prescriptions réglementaires, il est essentiel de bien maîtriser la technique de prélèvement d'échantillons et d'en appliquer rigoureusement les principes. La détermination des quantités d'ammoniac libre s'effectue par titrimétrie.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Parmi les usines d'engrais qui sont construites de nos jours, nombreuses sont celles qui ne se contentent plus de fabriquer des produits basés uniquement sur le complexe azoté, mais qui produisent également des engrais de type NP et NPK. L'acide sulfurique produit dans ces installations est mis à profit pour la production d'acide phosphorique. L'acide phosphorique est ensuite neutralisé par de l'ammoniac pour donner des phosphates d'ammonium, qui sont transformés en DAP ou engrais NPK granulés, ces derniers après ajout de sels de calcium ou d'oligo-éléments en cas de besoin. Cette association de différentes filières se traduit par une plus grande flexibilité quant aux types d'engrais à produire. Par ailleurs, on peut ainsi prévoir de plus grandes capacités pour les différentes installations, comprenant également la synthèse de l'ammoniac en amont, ce qui permet de produire de façon plus rentable. Finalement, un tel complexe peut

fonctionner plus ou moins en autarcie, puisque l'approvisionnement en électricité est assuré par l'excédent d'énergie fourni par l'installation de production d'acide sulfurique. On a en outre la possibilité de retransformer en acide sulfurique le gypse recueilli dans l'installation d'acide phosphorique, en appliquant le procédé Müller-Köhne ou une de ses variantes plus modernes, ce qui permet de contourner le problème sérieux de la mise en décharge qui se pose sur bien des sites.

Les résidus de combustion provenant des installations de grillage peuvent être réutilisés par des usines métallurgiques (métaux non ferreux et/ou sidérurgie).

En cas de recours au processus de fabrication de nitrophosphates, l'acide sulfurique est superflu. Comme sous-produit, on obtient du nitrate de calcium, que l'on pourra transformer en ammonitrate et en chaux, ou en un mélange des deux, condition de disposer de dioxyde de carbone bon marché, provenant par exemple d'une installation de synthèse d'ammoniac située en proximité.

Nous avons déjà fait mention d'une variante spéciale du procédé Solvay, appliquée en extrême Orient pour la fabrication du carbonate de sodium, et qui fournit en même temps du chlorure d'ammonium.

Dans le cas d'installations de production d'engrais azotés de grande capacité, il est toujours avantageux de prévoir une unité de synthèse de l'ammoniac en proximité, moins que l'usine ne soit implantée sur un site privilégié en ce qui concerne les voies de communication (par ex. port maritime, cf. dossier correspondant) et puisse en outre obtenir des contrats de livraisons avantageux à long terme.

Les liens avec d'autres dossiers relatifs à l'environnement ont déjà été signalés à l'occasion tout au long du texte.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Dans les installations de production d'engrais azotés, les effets sur l'environnement sont dus avant tout aux effluents gazeux (poussières, ammoniac, gaz nitreux, anhydride sulfureux) ainsi qu'au bruit et aux sous-produits et résidus des installations de grillage.

Les installations de production d'acide nitrique dont les émissions de NO_x dépassent les seuils limites fixés peuvent être complétées par un poste de traitement catalytique des gaz résiduels leur permettant de fonctionner sans dégagement

de NO_x, c'est-à-dire que les panaches seront incolores.

Pour les installations produisant l'acide sulfurique, les émissions (seuils réglementaires indiqués au point 3) peuvent encore être réduites par intégration d'un cinquième étage d'extraction, par recours au procédé Peracidox ou des mesures analogues. Dans le cas d'installations de grillage en amont, les résidus de combustion sont à mettre en décharge lorsqu'ils ne se prêtent pas à une réutilisation. Par ailleurs, les lessives acides liées au processus de grillage sont à neutraliser et les résidus à mettre en décharge dans la mesure où elles sont chargées d'impuretés ne permettant pas leur réutilisation.

Dans le cas des installations produisant des engrais sous forme de sels, sous forme prillée ou granulée, on veillera avant tout à disposer d'un système de dépoussiérage efficace, permettant notamment de traiter séparément les effluents gazeux selon leur nature. Comme déjà signalé précédemment, les effluents liquides en provenance des laveurs de gaz sont réintroduits dans le processus. En appliquant des technologies modernes aux divers procédés décrits ici, il est possible de limiter à un minimum les répercussions sur l'environnement.

En ce qui concerne la conduite des équipements, toutes les installations d'épuration des gaz extraits doivent faire l'objet d'une surveillance et d'un entretien systématique. En effet, l'entretien régulier des systèmes, comprenant également le nettoyage des machines, des moteurs et installations permet de garantir en grande partie le bon fonctionnement de tels systèmes. Il faudra naturellement veiller aussi à ce que les pièces de rechange nécessaires soient disponibles en temps voulu. La surveillance comprend également des travaux d'analyse dans un laboratoire parfaitement équipé, afin de pouvoir prendre à temps les mesures nécessaires en cas de dépassement des seuils prescrits. On prévoira cet effet la désignation au sein de l'entreprise d'un délégué aux problèmes d'environnement, qui jouira des compétences requises et qui sera chargé de la formation et du perfectionnement des effectifs en matière d'environnement ainsi que de leur sensibilisation aux problèmes s'y rattachant.

Il faudra prévoir des bassins de retenue évitant de devoir interrompre immédiatement la marche des installations dans le cas d'un incident s'accompagnant d'une production inattendue d'eaux usées.

Même si a priori les poussières et gaz dégagés devraient plutôt avoir des effets fertilisants sur la végétation, on veillera à respecter les seuils limites d'émission fixes, pour éviter la dégradation des cultures et des arbres au voisinage

immédiat de l'usine, qu'une fertilisation excessive ne manquerait pas d'entraîner long terme.

Dans la phase de planification, on s'efforcera d'obtenir la participation de la population concernée. On lui garantira par ailleurs l'accès des soins médicaux.

6. Bibliographie

Abfallbeseitigungsgesetz, 04/03/1982.

31. Abwasser VwV Wasseraufbereitung, Klänsysteme, 13/09/1983.

American National Standard Institute Safety requirements for storage and handling of anhydrous ammonia ANSI 61.1., 1972.

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft), 27/02/1986.

Vierundvierzigste Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, Herstellung von mineralischen Düngemitteln aus Kali, 44. Abwasser VwV, 05/09/1984.

Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR)

Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften, den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen betreffend.

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes, Wasserhaushaltsgesetz, 16/10/1976.

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundesimmissionsschutzgesetz BImSchG, 04/10/85, und die hierzu gehörenden Durchführungsverordnungen und Allgemeinen Verwaltungsvorschriften.

Katalog wassergefährdender Stoffe, Bekanntmachung des BMI, 01/03/1985.

Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe, z.B.:

Blatt S 24 Stickstoffdioxid

Blatt S 33 Stickstoff

Blatt S 03 Salpetersäure

Blatt A 64 Ammoniumnitrat

Blatt A 59 Ammoniaklösung und andere.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm), 16/07/1968

Technische Regeln zur Arbeitsstoffverordnung TRGA 511, Ammoniumnitrat, septembre 1983.

TRGA 951 Ausnahmeempfehlung nach 12 Abs. 2 in Verbindung mit Anhang II Nr. 11 der ArbStoffV für die Lagerung von Ammoniumnitrat und ammoniumnitrathaltigen Zubereitungen, octobre 1982.

Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4. ed.

Directives de l'Association des Ingénieurs allemands - VDI, par ex.

VDI-2066 Staubmessungen in strömenden Gasen, Blätter 1 (10.75), 2(6.81), 4 (5.80).

VDI-2456 Messung gasförmiger Emissionen: Messen der Summe von Stickstoffmonoxyd und Stickstoffdioxid, Blatt 1 + 2 (12.73)

Messen von Stickstoffmonoxyd, Infrarotabsorptionsgeräte URAS, UNOR, BECKMANN, Modelle 315, Blatt 3 (4.75)

Messen von Stickstoffdioxidgehalten, Ultravioletabsorptionsgerät - LIMAS G, Blatt 4 (5.76)

Analytische Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxyd und Stickstoffdioxid, Natriumsalicylatverfahren, Blatt 8 (11.83)

VDI-2298 Emissionsminderung in Schwefelsäureanlagen.

Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe, Arbeitsstoffverordnung - ArbStoffV., 11/02/1982.

Verordnung über Arbeitsstätten, Arbeitsstättenverordnung, ArbStättV, 01/08/1983.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

46. Ciment et chaux, plâtre

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Air](#)

[2.1.1 Effluents gazeux/gaz de fumées](#)

[2.1.2 Poussière](#)

[2.2 Bruit](#)

[2.3 Eau](#)

[2.4 Sols](#)

[2.5 Postes de travail](#)

[2.6 Ecosystèmes](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[3.1 Contrôle et maintenance des dispositifs de lutte contre les nuisances](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Les usines de ciment, de chaux et de plâtre fabriquent principalement des produits pulvérulents. L'addition d'eau donne une pâte plastique qui durcit après un certain temps de réaction. Les étapes de la production sont les suivantes:

- Extraction: Transport, broyage, dosage des agrégats, stockage, préparation des matières premières ;
- Cuisson ;
- Stockage et broyage des produits cuits ;
- Incorporation d'additifs: plâtre pour le ciment ou eau pour la chaux ;
- Ensachage et expédition.

Dans l'industrie du ciment, on rencontre deux procédés de fabrication (voie humide et voie sèche) pour préparer et cuire les matières premières, constituées en général d'un mélange de calcaire et d'argile (rapport 4: 1).

- Procédé par voie humide: la matière première est délayée dans de l'eau pour obtenir un mélange pâteux qui contient 35 à 45% d'eau. Cette eau s'évapore ensuite pendant la cuisson. La quantité d'énergie nécessaire est 100% plus élevée que dans le procédé par voie sèche. La quantité d'effluents gazeux spécifique est également plus importante. Les fours récents des procédés par voie humide ne sont plus utilisés que pour des matières premières présentant des caractéristiques extrêmes. Les installations plus anciennes sont de plus en plus souvent converties en systèmes par voie sèche, plus économiques en énergie.

- Procédé par voie sèche: la matière première est simultanément séchée et concassée, préchauffée dans un échangeur de chaleur à contre-courant parcouru par les fumées du four, puis cuite dans la plupart des cas dans un four rotatif à une température de frittage de 1 400°C. Les capacités des installations modernes peuvent dépasser 5 000 t/jour, alors que celles des fours du processus à voie humide sont rarement supérieures à 1 000 t/jour. Les fours droits sont devenus rares ; ils ne sont employés que dans certains cas particuliers (sujétions du marché, nature des matières premières). Leur débit est en général inférieur à 200 t/jour.

Dans l'industrie de la chaux, la cuisson du calcaire est réalisée dans des fours droits ou rotatifs, à une température de 850 à 1000°C. On rencontre parfois des fours continus circulaires, ainsi que des fours droits mis au point par l'entreprise utilisatrice. Comparativement à celles de l'industrie du ciment, les capacités sont moindres puisqu'elles dépassent rarement 1 000 t/jour. Les petits fabricants équipés de simples fours droits, dont la production est de quelques tonnes par an, sont nombreux dans certains pays.

Le plâtre est déshydraté à des températures de 200 à 300°C maximum. Au cours de l'opération, le bihydrate est transformé en semi-hydrate. Les usines sont équipées de fours rotatifs à courant continu, de fours surcuits ou d'incinérateurs et de fours à cuves. Les capacités des usines modernes varient entre 600 et 1 100 t/jour. Certaines installations ont toutefois des rendements inférieurs.

Pratiquement tous les gisements de gypse contiennent de l'anhydrite naturelle, une forme de sulfate de chaux sans eau (CaSO_4), qui une fois broyée et tamisée peut être utilisée comme liant à prise rapide sans traitement thermique préalable.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Air

2.1.1 Effluents gazeux/gaz de fumées

L'extraction et le broyage des matières premières du ciment, de la chaux et du plâtre (essentiellement calcaire, gypse et anhydrite), réalisés en grande partie dans les carrières, ne produisent aucun effluent gazeux.

Les matières premières du ciment sont souvent séchées pendant la préparation et le broyage, et l'humidité est rejetée sous forme de vapeur d'eau inoffensive. Pendant la cuisson des matières premières (fabrication du ciment), le carbonate de calcium est transformé en oxyde de calcium, laissant s'échapper le dioxyde de carbone (CO_2) contenu dans le calcaire. Les émissions gazeuses sont constituées du CO_2 de la décarbonation et des effluents gazeux des combustibles, ainsi que, dans une moindre mesure, de vapeur d'eau. Elles peuvent contenir aussi des composés soufrés (en général sous forme de SO_2) et de l'oxyde d'azote (NO_x). Les émissions de chlore et de fluor sous forme de vapeurs et de gaz sont

Éviter grâce à la fixation des éléments polluants dans la masse de cuisson.

Les émissions de vapeur d'eau et de CO₂ varient selon le processus et le rejet des composés soufrés peut être considérablement réduit grâce à des matériaux et des combustibles adaptés et à une régulation judicieuse du système de combustion. Les composants soufrés peuvent être partiellement agglomérés par le clinker de ciment pendant la cuisson. Ce n'est que dans des conditions de production spécifiques, par exemple en cas d'excédent de soufre dans les matières premières et le combustible, ou en présence d'une combustion réductrice que l'on constate ponctuellement un rejet important de SO₂.

Dans les fours à ciment, la température des flammes peut atteindre 1 800°C, et l'oxydation de l'azote de l'air peut entraîner le rejet d'oxyde d'azote en quantités plus importantes que dans les fours à chaux.

En Allemagne, les valeurs de NO_x autorisées pour les effluents gazeux sont de 1 300 à 1 800 mg/Nm³h (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", tableau 1), mais il est fort probable qu'elles seront plus strictes dans les années à venir. Actuellement, des expériences sont réalisées à grande échelle pour étudier les possibilités de réduire les taux de NO_x. A notre connaissance, quatre procédés sont prometteurs:

- combustion non catalytique ;
- installations avec filtration sur charbon actifs ;
- optimisation du procédé de cuisson ;
- conversion des systèmes en installations de calcination bi-tagées (oxydation, réduction).

Si les investissements nécessaires varient selon les procédés, ils nécessitent tous une étroite surveillance des opérations.

Une usine de ciment utilise souvent des huiles, des solvants, des restes de colorants, des vieux pneus ou d'autres déchets combustibles comme combustibles complémentaires. Ces déchets contiennent des éléments polluants, mais ceux-ci sont normalement agglomérés par le clinker et ne sont pas rejetés dans les effluents gazeux. Si des combustibles de ce type sont utilisés, le processus doit être soumis à des contrôles de sécurité appropriés afin d'éviter le rejet d'autres

matières polluantes.

L'opération de cuisson de la chaux, effectuée dans des installations beaucoup plus petites que pour la production de ciment, est elle aussi l'origine de CO₂ dans les gaz de fumées. Cependant, la taille des installations et les températures moins élevées des systèmes font que la quantité d'effluents gazeux y est nettement plus faible que dans les usines de ciment.

L'eau utilisée pour l'extinction de la chaux entraîne la transformation du carbonate de calcium en hydroxyde de calcium. L'opération étant exothermique, une partie de l'eau s'évapore. Cette vapeur d'eau est inoffensive.

La cuisson du plâtre entraîne le rejet dans l'atmosphère de vapeur d'eau et de faibles quantités de gaz de fumées. Les températures de cuisson n'étant pas très élevées - 300 à 400°C - et les flux massiques étant généralement très faibles, la pollution est insignifiante.

L'anhydrite des gisements naturels est simplement broyée avant utilisation. L'anhydrite issue de la production d'acide phosphorique doit être préalablement séchée, ce qui provoque la formation de vapeur d'eau. Cette anhydrite est rarement techniquement exploitable, car souvent toxique.

2.1.2 Poussière

Le procédé d'extraction et de transformation du ciment, de la chaux et du plâtre entraîne la formation de poussière. Pour le ciment, il s'agit d'un mélange de calcaire, d'oxyde de calcium, de minéraux et, en partie, de ciment cuit. Pour le plâtre, il s'agit d'anhydrite et surtout de sulfate de calcium. A l'exception de la poussière de CaO pur, émise pendant la cuisson de la chaux, la poussière n'est pas dangereuse, mais très incommodante. Dans les équipements de production et de manutention d'une usine de ciment, 6 à 12 m³ d'air extrait et d'effluents gazeux par kg de produit doivent être aspirés et dépoussiérés. Les principales sources de poussières d'une usine sont:

- concassage et mélange des matières premières ;
- cuisson du ciment ;
- broyage du ciment (clinker + plâtre) ;

- extinction de la chaux.

Des systèmes d'aspiration et des dépoussiéreurs puissants, tels les séparateurs électrostatiques (électro-filtres), les tissus filtrants et les filtres à lit de sable (souvent combinés avec des cyclones) sont indispensables pour garantir une exploitation conforme des installations et éviter une augmentation disproportionnée des frais d'usure des machines, une teneur en poussière élevée très gênante et l'emplacement des postes de travail et des pertes de production.

Les poussières séparées sont en grande partie réintroduites dans le processus, sauf s'il y a accumulation de métaux lourds (thallium, etc.) dans les effluents gazeux. En cas de matières premières ou de combustibles défavorables, il peut s'avérer nécessaire, en présence d'une trop grande concentration de matières indésirables (chlorures alcalins par exemple), de séparer et d'évacuer une partie des poussières. Dans certains cas, ces poussières peuvent être réutilisées dans d'autres industries. Si les poussières sont mises à la décharge, l'entreprise doit respecter les exigences sur la protection des eaux souterraines en raison de l'hydrosolubilité de certains constituants.

Le rejet de poussière est plus faible dans les usines de chaux, puisque ce n'est qu'au moment de l'extinction, de l'ensachage et de l'expédition de la chaux que des produits pulvérulents sont manipulés. Dans l'industrie du plâtre et de l'anhydrite, les quantités de poussières rejetées sont également faibles.

Aujourd'hui, des filtres de qualité (électro-filtres et filtres en tissu) permettent de maintenir les taux de poussière au-dessous de 25 mg/Nm^3 d'air dans l'industrie du ciment, de la chaux et du plâtre. Pour les entreprises nouvellement créées, les instances européennes envisagent d'imposer des valeurs inférieures à 25 mg/Nm^3 , alors que les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" autorisent 50 mg/Nm^3 .

2.2 Bruit

Si les nuisances acoustiques des usines de ciment sont nettement supérieures à celles des usines de plâtre et de chaux dans l'ensemble, ces dernières présentent aussi des activités où le niveau de bruit est élevé.

Les abattages et l'explosif pratiqués pour extraire les matières premières sont responsables de nuisances acoustiques ponctuelles et d'ébranlements. Un système de mise à feu adapté permet de réduire considérablement ces émissions.

sonores. Aujourd'hui, il est possible d'insonoriser les machines d'extraction afin de respecter les réglementations des Instructions Techniques allemandes pour la protection contre le bruit "TA-Lärm".

Au cours de la préparation des matériaux, les nuisances acoustiques sont dues par exemple la mise en oeuvre de concasseurs à percussion et de broyeurs pour la fragmentation de matériaux durs. Ces concasseurs et les installations de préparation peuvent être capotés afin de protéger le voisinage contre des nuisances acoustiques trop importantes. La plupart des broyeurs (matières premières et ciment) sont si bruyants qu'ils doivent être installés dans des locaux insonorisés séparés, où aucun poste de travail fixe n'est installé.

Les fours de cuisson sont nécessairement équipés de nombreux gros ventilateurs, très bruyants, et l'entreprise doit prévoir aussi des mesures de protection contre le bruit (enveloppes insonorisantes, etc.).

Pour éviter les nuisances, les usines de l'industrie de la chaux, du plâtre et surtout du ciment doivent respecter un éloignement de 500 m minimum des zones habitées. Le niveau de bruit dans les zones d'habitation situées en proximité ne doit pas dépasser 50 à 60 dB(A) le jour et 35 - 45 dB(A) la nuit.

2.3 Eau

En Allemagne, les eaux usées des carrières de l'industrie du ciment, de la chaux et du plâtre ne doivent pas contenir plus de 0,5 ml/l de matières décantables. Pour cela, l'eau des carrières doit être transférée dans des bassins de stabilisation. L'eau de lavage du calcaire doit toujours être envoyée dans des bassins de sédimentation. Les eaux de ruissellement recueillies en proximité des carrières doivent être évacuées séparément.

Les usines de ciment et de chaux consomment de grandes quantités d'eau, mais leurs eaux de procédé ne sont pas polluantes. Une usine de ciment consomme environ 0,6 m³ d'eau/t de ciment pour le refroidissement des machines. La plus grande partie de cette eau est recyclée, les prélèvements d'eau fraîche se limitant à l'eau d'appoint nécessaire pour compenser les pertes dans le circuit. Dans les installations par voie sèche, l'eau sert également au refroidissement des fumées des fours, ce qui représente env. 0,4 - 0,6 m³ d'eau/t de ciment. Les usines utilisant le procédé par voie humide nécessitent encore env. 1 m³ d'eau/tonne de ciment pour le broyage du mélange sec. Cette eau est restituée par évaporation.

Dans l'industrie de la chaux, l'eau sert à l'extinction de la chaux vive (env. 0,33 m³/t de chaux). Certaines usines consomment également 1 m³ d'eau supplémentaire par tonne de chaux pour le lavage du calcaire brut lorsqu'elles souhaitent obtenir une chaux plus pure. Cette eau de lavage est ensuite envoyée vers des décanteurs ou des bassins de sédimentation, où les particules fines se déposent. L'eau résiduaire s'évapore ou est partiellement recyclée.

La consommation d'eau de l'industrie du plâtre est relativement faible. Les procédés se déroulant à basse température, aucune énergie de refroidissement n'est nécessaire. Pour la fabrication des plaques de plâtre, l'eau ajoutée au gypse est emprisonnée et lui permet de durcir (transformation du semihydrate en bihydrate).

Une réduction maximum de la consommation d'eau est possible en augmentant la part de l'eau de circulation, tout en réduisant au maximum les pertes d'eau.

Dans les zones arides, les besoins d'eau de refroidissement peuvent être réduits en installant des électro-filtres spéciaux, opérationnels à des températures élevées des fumées.

L'eau sanitaire doit être évacuée et dépolluée séparément.

2.4 Sols

Si les dépoussiéreurs ne sont pas convenablement entretenus, la poussière qui retombe peut entraîner la pollution des sols aux alentours des usines de ciment, de chaux et de plâtre.

Dans les usines de ciment, il est possible que certaines composantes spécifiques des matières premières (minerai de fer ou depuis une époque récente déchets combustibles - de plus en plus utilisés) introduisent dans le processus des éléments-traces nuisibles à l'environnement. S'ils sont en fusion, ces polluants sont presque totalement absorbés, chimiquement agglomérés et rendus inoffensifs dans le clinker. Pour exclure tout risque de nuisance lors de l'utilisation de constituants spéciaux ou de déchets en provenance d'autres industries, des analyses doivent être mises au point en ce qui concerne les éléments-traces dangereux pour l'environnement comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd), le tellure (Tl), le mercure (Hg) et le zinc (Zn) qui se déposent dans les poussières filtrées. Le cas échéant, on aura recours à des techniques telle la séparation des poussières afin d'éviter l'accumulation des matières polluantes dans le processus.

2.5 Postes de travail

Dans les usines de ciment, de chaux et de plâtre, de nombreuses machines ont un niveau de bruit supérieur à 90 dB(A) malgré les progrès techniques réalisés. Des équipements statiques permettent généralement de réduire globalement le bruit. Les postes de travail fixes installés dans ces zones (postes de contrôle etc.) doivent être insonorisés. Si le niveau de bruit permanent reste supérieur à 85 dB(A), l'entreprise doit fournir à ses employés une protection auditive, dont le port est obligatoire à partir de 90 dB(A) pour éviter les affections auditives. Dans ces zones, le port d'une protection auditive est obligatoire même pour des interventions de courte durée.

Exceptionnellement, par exemple en cas de travaux de réparation ou d'opérations de dépannage, le personnel peut être exposé à des températures élevées, à la poussière ou au bruit pendant un laps de temps assez long. Une protection auditive et un vêtement de sécurité doivent être prévus. Les interventions dans la zone dangereuse doivent être limitées et effectuées sous contrôle.

2.6 Ecosystèmes

Les usines de ciment, de chaux et de plâtre utilisant des matières premières extraites près de la surface du sol, des dégradations ne peuvent être épargnées au site de l'extraction. L'impact écologique des opérations d'extraction est décrit dans le dossier "Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert".

Le choix du site pour l'implantation d'une usine de ciment, de chaux et de plâtre doit tenir compte des aspects écologiques. En cas d'implantation dans les zones agricoles, il faut étudier les nouvelles sources de revenus possibles pour les personnes concernées, les femmes en particulier. Outre le respect de la réglementation sur les effluents gazeux, la poussière, le bruit et l'eau, une étude portant sur les données du sous-sol, l'intégration des installations dans le paysage et l'infrastructure du site s'impose. Par infrastructure, il faut entendre ici l'approvisionnement et les possibilités de logement du personnel, les réseaux de circulation et le volume du trafic, les plans d'industrialisation existants ou futurs pour la zone en question.

Les effets sur l'environnement ne se limitant pas à l'enceinte de l'usine, les groupes de population concernés, en particulier les femmes et les enfants, doivent pouvoir bénéficier des prestations d'un service de soins médicaux.

Pour la production d'une tonne de ciment, les besoins en matières premières s'élèvent à 1,6 t, à laquelle vient s'ajouter du plâtre, ce qui fait un besoin total d'environ 1,65 t. En ce qui concerne la fabrication de la chaux, les matières premières nécessaires se chiffrent à 1,8 t par tonne de produit fini, soit 10% de plus que pour le ciment. Ces quantités de matières premières ne tiennent pas compte des déchets, qui varient fortement d'un gisement à l'autre. En Allemagne, la consommation de plâtre peut être largement couverte par les déchets des installations de désulfuration des gaz de fumées, si bien que l'exploitation de cette matière première ne devrait plus entraîner de dégradations des sites.

Il est recommandé de prévoir des réserves financières pour la remise en culture des carrières dès la phase d'exploitation.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les dispositions des Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" et pour la protection contre le bruit "TA-Lärm", les directives de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI) et des réglementations spécifiques de la branche ont défini des valeurs limites pour les effluents gazeux, les poussières et l'eau à l'attention des industries concernées. La majorité des pays européens ont adopté des valeurs similaires. Les réglementations américaines publiées par l'Agence de Protection de l'Environnement (Environmental Protection Agency - EPA) sont souvent encore plus strictes qu'en Allemagne, surtout en Californie.

Dans les pays où il n'existe pas de lois pour la protection de l'environnement, ces valeurs doivent être étudiées et corrigées en fonction des données écologiques spécifiques. Dans certains cas, notamment pour la réhabilitation d'usines, des dispositions spéciales doivent être élaborées. Les nouvelles usines devraient cependant respecter les normes de la protection européenne de l'environnement.

Pour certaines matières, le Catalogue des normes antipollution contient des recommandations pour l'évaluation de l'impact écologique.

Tableau 1

Valeurs limites des nuisances, d'après les Instructions Techniques "TA-Luft" (réglementation sur les effluents gazeux) et l'article 7a de la Loi sur la gestion de l'eau (WHG)

		Air	Eau		
Industrie du ciment, de la chaux et du plâtre		mg/Nm ³	Rejet direct g/m ³	Type d'essai	Rejet indirect** g/m ³
Poussi ^{re}		50			
NO _x oxyde d'azote r ^{chauffeur} grille	NO _x	1500			
NO _x oxyde d'azote r ^{chauffeur} cyclone avec. r ^{cup.} des calories des gaz br ^l s	NO _x	1300			
NO _x oxyde d'azote r ^{chauffeur} cyclone sans r ^{cup.} des calories des gaz br ^l s NO _x oxyde d'azote r ^{chauffeur} grille	NO _x NO _x	1800			
SO _x oxyde de soufre SO ₂	SO _x	400			
Fluorures	F	5			50
Chlore	Cl	30			
Mati ^{res} filtrables			100	1)	1
Mati ^{res} d ^{cantables}	MEST		0,50	2)	1
Antimoine	Sb	5			
Arsenic	As	1			

Cadmium	Cd	0,20	0,07	2)	0,50
Chrome	Cr	5	0,10	2)	2
Cobalt	Co	1	0,10	2)	
Cuivre	Cu	5	0,10	2)	2
Cyanures (*)	-CN	5			0,20
Demande chimique d'oxygène	DCO		80		
Etain	Sn	5			
Manganèse	Mn	5			
Mercur	Hg	5			
Nickel	Ni	1	0,10	2)	3
Palladium	Pd	5			
Platine	Pt	5			
Plomb	Pb	5	0,50	2)	2
Rhodium	Rh	0,20			0,05
Sélénium	Se	1			
Tellure	Te	1			
Thallium	Tl	5			
Vanadium	V	0,20			
Zinc	Zn		2,00	2)	

* Apparition possible en cas de combustion reductrice DCO Demande chimique d'oxygène

** Loi dans le Land de Bade Wurtemberg MEST Matières en suspension totales

- 1) Echantillon composite de deux heures
- 2) Echantillonnage

Dans les pays nouvellement industrialisés, les émissions de poussière ne devraient en aucun cas dépasser 100 mg/Nm^3 d'effluents gazeux ou d'air extrait. Des taux plus élevés provoqueraient des nuisances à l'intérieur de l'entreprise comme à l'extérieur.

Pour les eaux résiduaires, il faudrait respecter les exigences minimales figurant dans les dispositions correspondantes au point d'introduction des eaux usées dans le milieu récepteur.

Beaucoup de pays sous-estiment le problème du bruit. Pourtant l'exposition prolongée des nuisances acoustiques peut entraîner des affections auditives chroniques. Ici aussi, les valeurs limites sur les nuisances sonores à l'emplacement du poste de travail et dans les zones habitées devraient être respectées (chapitre 2.2), de même qu'il faudrait éviter d'implanter des usines à proximité des zones d'habitation.

Tous les paramètres doivent être soumis à un contrôle interne et, si nécessaire, des mesures de formation, ainsi que des mesures de sensibilisation du personnel aux problèmes de l'environnement seront prévues.

Les dégradations du site par les usines de ciment, de chaux et de plâtre doivent être réduites autant que possible grâce à une étude détaillée de l'extraction, de la remise en culture et du régime des eaux. Vu les coûts élevés, il ne reste bien souvent plus d'argent pour la remise en culture des carrières, et on peut craindre des dommages directs ou indirects difficilement réparables (dossier "Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert").

3.1 Contrôle et maintenance des dispositifs de lutte contre les nuisances

Au sein de l'entreprise, un service indépendant de la production doit être créé et chargé du respect et de la mise en oeuvre des réglementations en matière de protection de l'environnement. Les responsables devraient être eux-mêmes d'assumer toutes les tâches de contrôle requises, y compris les mesures et les échantillonnages, ou tout au moins d'assurer la surveillance de ces opérations. Ceux-ci devraient également être consultés lors de nouveaux investissements et seront compétents en ce qui concerne les rapports avec les instances administratives dans le secteur de l'environnement.

Ce service devra en outre veiller à ce que tous les dispositifs de lutte contre les nuisances soient correctement entretenus et, le cas échéant, complétés. Il sera enfin responsable de la sensibilisation et de la formation du personnel.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La production du ciment peut concerner d'autres domaines d'intervention, notamment si des matières premières supplémentaires sont utilisées, par exemple des matériaux à teneur en calcaire trop faible provenant d'usines de chaux, ou d'autres déchets comme les cristaux de carbonate de calcium de l'industrie chimique ou les résidus ferreux de la production d'acide sulfurique. Jusqu'à 5% de plâtre sont ajoutés par tonne de ciment pour en faciliter la prise. En Europe, une grande partie de ce plâtre provient des installations de désulfuration des gaz de fumées. Les cendres volantes des dépoussiéreurs des centrales thermiques et les laitiers de hauts fourneaux sont parfois mélangés au clinker (jusqu'à 85%) pour obtenir des ciments spéciaux.

Grâce aux températures très élevées et aux temps de séjour relativement longs des matériaux, les fours à ciment se prêtent admirablement à l'élimination des déchets combustibles. Cette possibilité sera de plus en plus intéressante dans les pays où de grandes quantités de déchets végétaux à fort potentiel énergétique sont produites localement (balles de riz, par ex.).

Dans l'industrie du ciment, de la chaux et du plâtre, la pollution provient aussi des entreprises auxiliaires, comme les carrières, les entrepôts de combustibles, etc.

Tableau 2

Effets sur l'environnement de domaines d'intervention connexes - Ciment, chaux, plâtre -

Domaines de projets connexes	Nature des répercussions	Dossiers correspondants
Extraction/stockage des	- Consommation de	Mines - Exploitations et ciel

matériaux bruts et des combustibles	surfaces et altération des sites - Pollution des eaux - Stockage des déchets dans les anciennes carrières	ouvert Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales Adduction et distribution d'eau en milieu urbain Alimentation en eau des régions rurales
Elimination des déchets liquides et solides	- Emissions provenant du stockage des déchets solides, par ex. poussières filtrées - Pollution des eaux par les eaux usées	Elimination des déchets Elimination des déchets dangereux
Maintenance d'ateliers et de moyens de transport	- Risque de la manipulation de matières polluantes pour les eaux (solvants par ex.) - Nuisances imputables aux moyens de transport (bruit, voies de raccordement)	Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - Construction et Entretien Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les effets des usines de ciment, de chaux et de plâtre sur l'environnement se manifestent sous la forme d'effluents gazeux, de poussières, de bruit et d'eaux résiduelles. Le tableau ci-dessous fait apparaître les nuisances correspondant aux différentes opérations de production et leur attribue une valeur de 1 à 4 selon leur importance.

Tableau 3

Critères d'évaluation des effets des opérations de production sur l'environnement

(Ciment/chaux/plâtre)

Procédés	Air		Bruit	Eau 1)	Sol	Poste de travail
	Effl. gaz/ gaz de fumées	Poussière				
Extraction	1	1	2	2	3	2
Concassage préliminaire	1	1	3	1	1	2
Broyage brut/ malaxage	2	3	4	2	2	3
Cuisson	3	3	3	2	2	3
Pulvérisation du ciment	1	3	4	2	2	2
Extinction de la chaux	2	3	2	3	3	2
Ensachage	1	2	1	1	1	1
Chargement	1	2	1	1	1	1

Critères d'évaluation: 1 très faible ; 2 faible ; 3 relativement élevé ; 4 élevé 1) Uniquement procédé par voie sèche

Des technologies éprouvées sont mises en oeuvre depuis des années pour réduire la pollution. Dans les pays industrialisés, les coûts des installations visant à réduire les nuisances représentent jusqu'à 20% des investissements globaux d'une nouvelle cimenterie. A l'avenir, ce pourcentage est appelé à augmenter.

Plus la technique de dépoussiérage est sophistiquée, plus la surveillance et l'entretien systématiques des installations conditionnent la sécurité et la capacité de fonctionnement des installations. Outre les dépoussiéreurs pour la réduction de NO_x, la modification de la technologie de combustion joue un rôle primordial.

Du point de vue économique également, il est dans l'intérêt des exploitants de tenir compte des exigences écologiques dans la planification et la construction des usines de ciment, de chaux et de plâtre. Dans le cas des poussières, il s'agit principalement des produits bruts, intermédiaires et finis. Leur récupération et leur recyclage ont pour effet de réduire les coûts directs de production. Une diminution des émissions de poussières tend à prolonger la durée de vie des machines tout en évitant les temps morts et les réparations.

L'industrie du ciment joue un rôle de plus en plus important en tant que secteur valorisant les produits usagés ou inutilisables, tels les denrées alimentaires périmées, les huiles usagées et les vieux pneus, ce qui se traduit par un moindre encombrement des décharges. Si, au départ, on craignait que ce type d'élimination des déchets ne s'accompagne d'une prolifération d'éléments-traces nuisibles à l'environnement, des mesures ont montré qu'il n'en était rien. Pour la cuisson des matériaux, la plus grande attention doit être accordée au processus de combustion, à la conception et à la surveillance des installations. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle une réglementation encore plus rigoureuse a été récemment élaborée en ce qui concerne les effluents gazeux et la surveillance des rejets.

Dans tous les cas, il faut définir les mesures de protection de l'environnement dès la phase de planification d'une nouvelle entreprise. Même dans les pays qui ne disposent pas encore de textes législatifs à ce sujet, des directives correspondantes doivent être élaborées dès le stade des études.

Si des problèmes surgissent, la mise en oeuvre des mesures nécessaires sera d'autant plus facilitée si l'on a pris soin d'intégrer très tôt les groupes de population concernés au voisinage des entreprises dans les processus de planification

et de décision.

6. Bibliographie

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft - GMB1 n° 24 (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft").

Allgemeine Verwaltungsvorschriften über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung GeWO (technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm - Instructions Techniques pour la protection contre le bruit) verschiedene Ausgaben.

Allnoch, G. et. al.: Umweltverträglichkeitsprüfung von Entwicklungshilfeprojekten - Erstellung eines Kataloges von Emission- und Immissionsstandards, im Auftrag der GTZ Eschborn, 1984.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991: Berufsgenossenschaft der keramischen und Glasindustrie, Würzburg.

Emissionsminderung Zementwerke VDI-Richtlinie 2094, Entwurf mai 1981.

Entwurf zur Abwasserverordnung, Deutscher Industrie- und Handelstag, Anhang 17, 21 sept. 1990.

Environmental Protection Agency: New source performance standards - Clean Air Act (USA).

Environmental Assessment Sourcebook Nov. 1990, Worldbank Draft Part 9.3-1 Cement/93-101, Mining and Mineral Processing 31/10/1990.

Funke, G.: Immissionsprognosen für Genehmigungsverfahren Zement, Kalk, Gips 33, p. 15-23, 1980.

Göke, H.: Grenzen des Umweltschutzes aus der Sicht der Tagebau- und Steinbruchindustrie, Zement, Kalk, Gips 31, p. 252-254, 1978.

Gesetz zum Schutze vor Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche

Vorgänge, Bundesimmissionsschutzgesetz - BImSchG - du 15/03/1974 - BGB1.I, p. 721 - 1193.

Hinz, W.: Umweltschutz und Energiewirtschaft Zement, Kalk, Gips 31, p. 215 - 229, 1979.

Luftreinhalte-Verordnung (LVR) Schweiz du 16/12/1985, 1er juillet 1990.

Luftreinhalteplan bei der Basel, février 1990.

Schulze K.-H.: Immissionsmessungen und ihre Fehlergrenzen Zement, Kalk, Gips 36: p. 7 - 11, 1980.

Technical note on beste available technologies not entailing excessive cost for the manufacture of cement: Commission of the European Communities, Report EUR 13005 EN, 1990.

Umweltschutz in der Steine- und Erden-Industrie Zement, Kalk, Gips 31, p. 215 - 229, 1979.

Verein Deutscher Zementwerke: Forschungsbericht der Zementindustrie, Tätigkeitsbericht, 1978 - 1981 - VDZ Düsseldorf 1981.

dto. Tätigkeitsbericht 1981 - 1984.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes 1990, (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe, 17. BImSchV).

Zukünftige Probleme des Umweltschutzes in der Zementindustrie, Zement, Kalk, Gips 33: p. 1 - 9, 1980.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

47. Céramique fine et céramique commune

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Air](#)

2.1.1 Effluents gazeux/gaz de fumées

2.1.2 Poussières

[2.2 Bruit](#)

[2.3 Eau](#)

[2.4 Sols](#)

[2.5 Postes de travail](#)

[2.6 Écosystèmes](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.](#)

3.1 Contrôle et entretien des dispositifs de lutte contre les nuisances

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention "céramique commune et fine" concerne les **industries de fabrication** des objets suivants:

- **Céramique commune:** briques, tuiles, grès-cérame, argile expansée, carreaux de revêtement de sol et de parois, réfractaires.
- **Céramique fine:** grès émaillés, grès-cérame, grès fin, porcelaine, porcelaine électrotechnique, produits sanitaires, meules et corps abrasifs.
- **Céramique technique.**

La majeure partie des manufactures de céramiques communes et fines sont implantées en **proximité de gisements d'argile** (l'**extraction** des matières premières est simplement évoquée dans ce dossier. Pour plus de détails, prière de se reporter au dossier "Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert"). La préparation et le

transport des matières premières sont également traités dans les dossiers correspondants. La **production** des installations de fabrication de produits en céramique, et par suite la taille de ces dernières varie fortement puisqu'elle se chiffre de quelques kilogrammes par jour pour la céramique technique alors qu'elle oscille entre 10 et 50 t/jour pour les céramiques fines et peut atteindre jusqu'à 450 t/jour pour la fabrication des briques. Beaucoup d'entreprises fabriquant des produits très variés, la capacité totale de production de l'entreprise est souvent supérieure à la production journalière pour un produit spécifique.

Les **produits de base** utilisés pour la fabrication des céramiques fines et communes sont tous les argiles, les kaolins, les chamottes (argiles cuites), les feldspaths et les sables. Pour les produits réfractaires, les abrasifs et la céramique technique, on utilise aussi de nombreux oxydes résistants aux hautes températures ou à l'abrasion, comme le corindon (Al_2O_3), l'oxyde de zirconium (ZrO_2) et le carbure de silicium (SiC).

De nombreuses manufactures tendent de plus en plus à acheter d'**autres produits de base déjà traités en plus de leurs propres matières premières** extraites de proximité de l'établissement. Il s'agit essentiellement de matières entrant dans la fabrication des réfractaires, des abrasifs ou de céramiques techniques ou encore des produits nécessaires pour la réalisation des glaçures et des frites.

Les **procédés de fabrication** de la céramique commune et fine suivent le **schéma** suivant:

- Extraction, préparation, façonnage, séchage, parfois glaçure ou engobe, cuisson, tri/emballage et transport.

Le déroulement des **différentes étapes varie** en fonction du mode de façonnage employé. D'une façon générale, on distingue le coulage, le façonnage en pâte plastique et le pressage en poudre, sans compter les nombreux **modes de façonnage intermédiaires**.

Tableau 1

Modes de façonnage

Coulage	Façonnage en pâte plastique	Pressage en poudre
<ul style="list-style-type: none"> - Porcelaine - Sanitaire - Porcelaine 	<ul style="list-style-type: none"> - Briques - Tuiles - Argile expansée - Carreaux de grands fendus 	<ul style="list-style-type: none"> - Produits réfractaires - Revêtements (murs et sols) - Objets en grands

<ul style="list-style-type: none"> lectrotechnique - Produits refractaires 	<ul style="list-style-type: none"> - Porcelaine lectrotechnique - Objets en gros - Gros maillés 	<ul style="list-style-type: none"> - Carreaux de grés-cérame - Céramique technique - Stéatite - Meules abrasives
---	---	--

- Coulage: les matières premières sont dosées, pulvérisées, puis mélangées avec de l'eau afin d'obtenir la barbotine, suspension fluide qui sera versée dans des moules en plâtre. Dans le coulage sous pression, des ébauches sont obtenues par compression de la barbotine dans des machines spéciales.

- Façonnage en pâte plastique: les matières premières sont en général préparées sous arrosage, mélangées et façonnées avec des taux d'humidité de 15 à 20 % d'eau.

- Pressage en poudre: utilisé pour la porcelaine fine. Les matières premières sont souvent préparées sous arrosage puis leur taux d'humidité est ramené à 5 à 7 % dans des tours de pulvérisation. Dans l'industrie des réfractaires, les matières premières sont mélangées à sec et souvent pressées avec un taux d'humidité < 2 %, des liants organiques et inorganiques étant ajoutés au mélange.

Les produits façonnés sont séchés avant d'être cuits. En règle générale, les manufactures sont équipées de fours tunnels pour les gros débits ; les produits

spéciaux sont cuits pour la plupart dans des fours individuels, cloche ou chambres, et les produits à cuisson rapide dans des fours à rouleaux de différents types. Dans certains pays, la cuisson, notamment des briques, est réalisée dans des fours à compartiment unique ou des fours continus construits par l'entreprise, ou encore dans des systèmes de meules de carbonisation.

Beaucoup de produits en céramique fine sont recouverts d'un émail ou d'un engobe avant la cuisson.

Selon les compositions, les températures de cuisson des céramiques communes et fines s'élevaient à 950°C, par exemple pour certaines briques, et plus, la plupart des produits en céramique fine étant amenés à des températures variant entre 1 100°C et 1 400°C. Les produits réfractaires et la céramique technique sont cuits entre 1 280 et 1 900°C (la température des fours de glaçure est inférieure). Parfois les porcelaines, et plus rarement les carreaux de revêtement mural, subissent une double cuisson.

La consommation d'énergie varie avec le produit et le procédé. Dans les briqueteries, elle se situe entre 800 et 2 100 kJ/kg de produit fini, en raison des faibles températures de cuisson des briques, alors que dans presque toutes les autres branches de la céramique commune et fine, la consommation moyenne par kg de

merchandise est nettement plus élevée et peut atteindre 8 000 kJ/kg.

Après la cuisson, les produits sont triés et en partie retouchés, l'ampleur de ces travaux pouvant varier normalement selon la nature du produit.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Air

2.1.1 Effluents gazeux/gaz de fumées

L'extraction, la préparation et le façonnage des produits céramiques ne produisent pratiquement pas d'effluents gazeux. Seules les tours de pulvérisation employées pour extraire l'humidité lors de la fabrication des carreaux, par exemple, et les installations de broyage sec dégagent de la vapeur d'eau inoffensive.

Au cours de l'empaillage, il faut éviter que les vapeurs, qui contiennent des métaux lourds et d'autres matières toxiques, ne soient rejetées dans l'atmosphère ou inhalées par le personnel. Seules les installations d'empaillage étant équipées des dispositifs de captage des vapeurs et de traitement des eaux usées doivent donc être autorisées. Le personnel devant travailler dans ces zones ou y effectuer des

réparations doit être protégé par des respirateurs. Lors du séchage des produits émaillés, il se dégage surtout de la vapeur d'eau inoffensive.

Les polluants émis par les fumées se dégageant lors de la cuisson dépendent de la fois des produits céramiques placés dans le four et de la nature du combustible utilisé. Ces fumées contiennent des particules de matières volatiles provenant de la masse des pièces en céramique et du combustible.

Le degré de nocivité des émissions de fluor des industries céramiques a été mis en évidence, en particulier au cours de ces dernières années où d'importants dégâts ont été constatés parmi la flore et la faune (pathologies imputables à un excès de fluor) en proximité des manufactures. Les fluorures sont présents dans toutes les matières premières des céramiques et certains sont rejetés dans l'atmosphère pendant la cuisson. Face à ce danger, l'Europe impose un seuil d'émission du fluor maximum de 5 mg/Nm³ pour toute nouvelle manufacture.

Les fours céramique fonctionnant en continu, certaines manufactures utilisent comme combustibles complémentaires des résidus issus d'autres industries, telles les huiles usagées et les déchets organiques des stations d'épuration d'eau. Les installations qui brûlent de tels matériaux sont soumises à des réglementations spéciales, les déchets en question pouvant contenir des oxydes dangereux qui seront

ensuite rejetés dans l'atmosphère avec les gaz de fumées.

Les manufactures allemandes concernées doivent respecter les valeurs suivantes:

- Poussière totale max. 10 mg/Nm³
- Anhydride sulfureux max. 50 mg/Nm³
- Cd, Tl, Hg, 0,1 mg/Nm³ (par élément)
(cadmium, tellure, mercure)
- Autres métaux lourds 1 mg/Nm³

Etant donné les seuils prescrits, on peut dire que la combustion de déchets est impossible dans les manufactures de céramique non équipées de laveurs de gaz.

Les émissions d'oxydes d'azote au cours de la cuisson ne posent apparemment pas de problèmes dans la plupart des installations, où les températures sont relativement basses. Par contre, pour les fours de cuisson à haute température de l'industrie des réfractaires, il faut mettre au point des solutions spécifiques pour la dénitrification des effluents gazeux.

En règle générale, le tri, l'emballage, de même que les opérations de manutention, de façonnage et de raffinage de produits ne produisent pas d'effluents

gazeux. Néanmoins, dans certains cas spécifiques, par exemple coloration ou décoration par impression, il pourra y avoir dégagement de gaz résiduels chargés de polluants. Ici, une solution devra être apportée à chaque cas particulier.

2.1.2 Poussières

Les poussières constituent un danger latent, notamment pour le personnel des manufactures de céramique commune et fine. Les particules de poussière fine de quartz ($d < 5$ microns) peuvent être responsables de cas de silicose.

Selon les conditions géologiques et météorologiques, l'extraction des matières premières peut donner lieu à des dégagements de poussières nocives, qu'on pourra néanmoins réduire grâce à une humidification et à des méthodes d'extraction et de transport adaptées (cf. dossier "Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert").

Alors que le façonnage de la pâte humide s'effectue dans une ambiance où il y a très peu de poussières, les opérations de préparation des matières, la mise en forme et le séchage nécessitent diverses mesures afin de limiter autant que possibles la formation de poussières (nettoyage fréquent des ateliers, battage des sols et vitrification éventuelle des parquets, installation de dépoussiéreurs puissants,

meulage sous arrosage de la porcelaine et des produits sanitaires).

Si, en Allemagne, la lutte systématique contre les poussières dans toutes les zones de travail a permis de réduire considérablement les cas de silicose dans l'industrie de la porcelaine et des réfractaires, ce problème persiste dans de nombreux pays. Les valeurs limites à respecter pour les poussières de quartz sont de 0,15 mg/Nm³ (concentration maximale aux postes de travail), l'air ne devant pas contenir plus de 4 mg/Nm³ de poussières fines ayant plus de 1% en poids de quartz.

Conformément aux Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", en Allemagne la teneur en poussière totale des effluents gazeux ne doit pas dépasser 50 mg/Nm³ pour un débit massique supérieur à 0,5 kg/h et 150 mg/Nm³ pour un débit massique inférieur ou égal à 0,5 kg/h.

En cours de cuisson, la pollution par les poussières est faible. Les nouveaux fours sont souvent équipés de filtres secs, plus rarement de séparateurs humides. Les absorbeurs par voie sèche pouvant être l'origine de rejets de poussière, l'entreprise doit veiller à ne pas dépasser la quantité maximale de poussière dans les gaz de fumées (50 mg/Nm³). Pour assurer le bon fonctionnement de ces installations, il est impératif de les entretenir régulièrement (cf. point 3.1)

2.2 Bruit

La plupart des procédés de production de l'industrie céramique sont responsables de nuisances acoustiques qui cependant excèdent rarement 85 dB(A) (cf. point 2.5 Postes de travail).

Les abattages de l'explosif pratiqués pour extraire les matières premières sont responsables de nuisances acoustiques ponctuelles et d'ébranlements pouvant être une source de gêne importante pour le voisinage. Un système de mise à feu adapté permet de réduire considérablement ces émissions sonores. Aujourd'hui, il est possible d'insonoriser les machines d'extraction afin de respecter les valeurs-limites (voir dossier "Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert")

Au cours de la préparation des matériaux, les nuisances acoustiques sont dues par exemple à la mise en oeuvre de concasseurs à percussion et de broyeurs pour la fragmentation de matériaux durs. Ces concasseurs et les installations de préparation peuvent être capotés afin de protéger le voisinage contre des nuisances acoustiques trop importantes.

Les ventilateurs des installations de séchage et de cuisson ont un niveau sonore dépassant parfois 85 dB(A). Ces appareils bruyants doivent être placés en dehors

des postes de travail fixes. Certaines opérations spécifiques de l'industrie de la céramique commune et fine sont l'origine de nuisances acoustiques, par exemple le fendage des carreaux grossiers, ou encore les opérations de transport et de manutention à l'aide de plateaux, cadres ou palettes en tôle. Par des mesures adaptées, comme le capotage des postes de travail fixes, le montage de tampons en caoutchouc sur les unités de transport, il est possible de réduire les niveaux sonores auxquels le personnel est exposé.

Pour éviter les nuisances, le niveau de bruit perçu dans les zones habitées situées à proximité des industries de céramique ne doit pas dépasser 50 à 60 dB(A) le jour et 35 - 45 dB(A) la nuit. L'éloignement à respecter entre les zones d'habitation les plus proches et les manufactures est d'au moins 500 m.

2.3 Eau

En Allemagne, les manufactures de céramique doivent respecter les textes réglementaires relatifs aux charges de pollution admises dans les eaux usées.

Des laboratoires d'usines doivent être mis en place pour le contrôle des valeurs prescrites.

Tableau 2

Valeurs maximales autorisées pour les rejets directs selon l'art. 17 du Décret administratif de la Loi sur la gestion de l'eau (WHG)

Paramètres	Valeurs maximales
Matières filtrables, échantillon composite de 2 heures	100 ml
Matières dissolubles, échantillonnage	0,5 mg/l
Demande chimique d'oxygène (DCO), échantillon composite de 2 heures	80 mg/l
Teneur en plomb sur échantillon composite de 2 heures	0,5 mg/l
Teneur en cadmium, échantillon composite de 2 heures	0,07 mg/l

Afin de ne pas dépasser les valeurs prescrites, les eaux recueillies en proximité des gisements doivent être transférées dans des bassins de stabilisation, dans lesquels

on aura versé éventuellement des agents de sédimentation. Les eaux de surface doivent être évacuées séparément.

La consommation d'eau fraîche est faible dans les manufactures modernes où l'eau de process parcourt un circuit interne. Une partie de l'eau utilisée est rejetée sous forme de vapeur d'eau lors de la fabrication des granulats dans la tour de pulvérisation et de séchage des produits. Les eaux usées contiennent de l'argile, des fondants et d'autres matières premières céramiques qui sont séparées par précipitation et réintroduites dans le processus de fabrication par l'intermédiaire du circuit interne.

Dans les manufactures de céramique commune et fine, l'eau sanitaire doit être évacuée et purifiée séparément.

2.4 Sols

Actuellement, les gisements d'argile épais, relativement peu perméables, servent souvent au stockage des déchets de toutes sortes. Néanmoins, on ne peut pas exclure une pollution du sol due au lessivage et aux accumulations d'eau dans les anciens gisements, car dans la plupart des cas le passage de l'eau, tel qu'il avait été défini à l'époque où le gisement était encore exploité, ne correspond pas aux

règlements actuels en matière d'environnement.

Les débris des manufactures de céramique ne polluent pratiquement pas le sol car les chutes et débris provenant de la production sont réutilisés soit dans l'entreprise même, soit dans d'autres manufactures céramiques. Ainsi, les amoncellements de débris et déchets ne peuvent être que le résultat d'une gestion irrationnelle. Seules, les faibles quantités de plâtre provenant des porcelaineries, des usines de produits sanitaires et de tuiles doivent être mises en décharge conformément à la législation.

2.5 Postes de travail

Dans certaines zones de travail, le personnel des manufactures céramiques peut être incommodé ou leur santé menacée par le bruit, les poussières et la chaleur.

Les postes de travail fixes dans les zones bruyantes devraient faire l'objet d'une insonorisation. Si, malgré cela, le niveau de bruit permanent reste égal ou supérieur à 85 dB(A), l'entreprise doit fournir à ses employés une protection auditive, dont le port devrait être obligatoire à partir de 90 dB(A) pour éviter les affections auditives. Dans les zones bruyantes, le port d'une protection auditive est obligatoire, même pour des interventions de courte durée.

Dans les manufactures modernes où la cuisson est réalisée dans des fours-tunnels, fours à poussée, rouleaux ou wagonnets, l'exposition à la chaleur est relativement faible. Dans les entreprises utilisant d'anciens fours à compartiment unique ou des fours circulaires, les températures régnant dans le local au moment de l'enfournement et du défournement des produits sont très élevées. Dans certains cas exceptionnels, renversement d'un wagonnet par exemple, des travaux ponctuels doivent être réalisés par des températures extrêmement élevées. Ce faisant, il faut absolument prendre les mesures de protection qui s'imposent (port de combinaisons thermiques par exemple). En outre, ces travaux doivent impérativement s'effectuer sous surveillance.

Dans les manufactures de céramique fine, notamment de la porcelaine et des silicates (produits réfractaires), l'exposition permanente aux poussières de quartz peut représenter un danger pour le personnel. Ici, il est indispensable de mettre en place des dispositifs techniques appropriés, mais aussi de prévoir des examens médicaux réguliers, afin de diagnostiquer à temps les altérations des alvéoles pulmonaires annonciatrices d'une silicose. Ainsi, l'employé concerné pourra être affecté à un autre poste avant l'apparition de lésions permanentes.

2.6 Ecosystèmes

L'extraction des matières premières (voir dossier "Secteur minier - Exploitations ciel ouvert") nuit non seulement à la beauté du paysage mais s'accompagne toujours d'une altération des sols. Mais le besoin en matières premières de chaque manufacture n'étant pas très élevé, les carrières sont généralement de taille plutôt modeste. La qualité des argiles extraits dans un gisement peut varier énormément. Grâce aux progrès réalisés au niveau de la préparation au cours de ces dernières années, on peut maintenant également utiliser des argiles de moins bonne qualité, ce qui permet de réduire les terrils dans les carrières d'argile.

Le choix du site pour l'implantation d'une manufacture de céramiques doit tenir compte des aspects écologiques. En cas d'implantation dans les zones agricoles, il faut étudier les nouvelles sources de revenus possibles pour les personnes concernées, les fermes en particulier. Outre le respect du règlement sur les effluents gazeux, la poussière, le bruit et l'eau, une étude portant sur les données du sous-sol, sur l'intégration des installations dans le paysage et sur l'infrastructure du site s'impose.

Par infrastructure, il faut entendre ici l'approvisionnement et les logements du personnel, les réseaux de circulation et le volume de trafic, les plans d'industrialisation existants ou futurs pour la zone en question.

Les effets sur l'environnement ne se limitant pas à l'enceinte de l'usine, les groupes de

population concernés, en particulier les femmes et les enfants, doivent pouvoir bénéficier des prestations d'un service de soins médicaux.

Le recyclage des biens de consommation en céramique après leur utilisation dans le secteur du bâtiment ou les ménages n'est guère envisageable vu la diversité et les faibles quantités susceptibles d'être collectées aux différents points de consommation. Par contre, plus de 30% des produits réfractaires, notamment ceux utilisés dans les aciéries, sont déjà recyclés.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement.

Les dispositions des Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" et sur la protection contre le bruit "TA-Lärm", les directives de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI), les réglementations spécifiques aux industries de la céramique sur les eaux résiduaires, ainsi que les concentrations maximum aux postes de travail définies par les associations professionnelles du verre et de la céramique afin de combattre la silicose prescrivent des valeurs limites pour les effluents gazeux, les poussières et l'eau. La majorité des pays européens ont adopté des valeurs similaires. Les réglementations américaines publiées par l'Agence de Protection de l'Environnement (Environmental Protection Agency - EPA) sont souvent encore plus

strictes qu'en Allemagne, surtout en Californie.

Dans les pays où il n'existe pas de lois pour la protection de l'environnement, ces valeurs doivent être étudiées et corrigées en fonction des données écologiques spécifiques. Dans certains cas exceptionnels, notamment pour la réhabilitation d'usines, des dispositions spéciales doivent être élaborées. Les nouvelles usines devraient cependant respecter les normes de la protection européenne de l'environnement.

Pour certaines matières, le Catalogue des normes antipollution contient des recommandations pour l'évaluation de l'impact écologique.

Tableau 3

Valeurs limites des nuisances, d'après les Instructions Techniques "TA-Luft" et le 17^{ème} décret administratif selon l'article 7a de la Loi sur la gestion de l'eau (WHG)

	Air	Eau		
Industrie du ciment, de la chaux et du plâtre	mg/Nm ³	Rejet direct g/m ³	Type d'essai	Rejet indirect** g/m ³

Poussi \ddot{e} re		50			
SO _x oxyde de soufre SO ₂ pour un d \ddot{e} bit massique < 10 kg/h	SO ₂	500			
	SO ₂	1500			
SO _x oxyde de soufre SO ₂ pour un d \ddot{e} bit massique > 10 kg/h	NO _x	500			
NO _x oxyde d'azote					
Fluorures	F	5			50
Chlore	Cl	30			
Mati \ddot{e} res filtrables			100	1)	1
Mati \ddot{e} res d \ddot{e} cantables	MEST		0,5	2)	1
Antimoine	Sb	5			
Arsenic	As	1			
Cadmium	Cd	0,2	0,07	2)	0,5
Chrome	Cr	5	0,10	2)	2
Cobalt	Co	1	0,10	2)	

Cuivre	Cu	5	0,10	2)	2
Cyanures (*)	-CN	5			0,2
Demande chimique d'oxygène	DCO		80		
Etain	Sn	5			
Manganèse	Mn	5			
Mercure	Hg	5			
Nickel	Ni	1	0,10	2)	3
Palladium	Pd	5			
Platine	Pt	5			
Plomb	Pb	5	0,50	2)	2
Rhodium	Rh	0,2			0,05
Sélénium	Se	1			
Tellure	Te	1			
Thallium	Tl	5			
Vanadium	V	0,2			

Zinc	Zn	2,00	2)
------	----	------	----

*** Apparition possible en cas de combustion réductrice DCO Demande chimique d'oxygène**

****) Loi dans le Land de Bade-Wurtemberg MEST Matières en suspension totales**

1) Echantillon composite de deux heures

2) Echantillonnage

En cas d'utilisation de déchets comme combustibles, il est impératif de respecter les valeurs limites de rejet. Un contrôle régulier des matériaux utilisés, des brûleurs et du procédé de cuisson, des effluents gazeux et des poussières est indispensable (point 3.1)

Les réglementations sur les poussières relatives à la concentration à l'emplacement des postes de travail, notamment dans l'industrie de la porcelaine et des silicates, doivent être impérativement respectées. Leur non respect peut avoir de sérieuses conséquences pour la santé des employés concernés. Une lutte intensive contre la poussière dans toutes les manufactures et les ateliers est absolument indispensable.

Le problème des nuisances sonores est sous-estimé dans de nombreux pays ;

pourtant, une exposition permanente des bruits excessifs peut entraîner des lésions irréversibles. C'est pourquoi, il faut absolument respecter les seuils maximum prescrits pour les postes de travail et les zones résidentielles avoisinantes. De même on devra veiller toujours respecter un éloignement minimum des habitations les plus proches (cf. points 2.2 et 2.5).

Les responsables / chefs d'un atelier de céramique doivent être informés des risques spécifiques encourus par le personnel et être formés à la mise en oeuvre des mesures de protection afin que les employés ne soient pas exposés à des nuisances préjudiciables à leur santé du fait de leur ignorance (point 3.1). Des mesures de formation et de sensibilisation du personnel aux problèmes de l'environnement doivent être prévues.

Le plus grand soin devrait être apporté à la conception des systèmes de circulation interne de l'eau. Les eaux purifiées déversées dans le milieu récepteur sont soumises à des exigences minimales qui doivent être respectées pour éviter la perturbation de l'écosystème à proximité des manufactures.

Tous les paramètres doivent être régulièrement contrôlés par l'entreprise (point 3.1), qui doit se doter d'un laboratoire.

3.1 Contrôle et entretien des dispositifs de lutte contre les nuisances

Au sein de l'entreprise, un service indépendant de la production doit être créé et chargé du respect et de la mise en oeuvre des réglementations en matière de protection de l'environnement. Les responsables devraient être même d'assumer toutes les tâches de contrôle requises, y compris les mesures et échantillonnages, ou tout au moins d'assurer la surveillance de ces opérations. Ceux-ci devraient également être consultés lors de nouveaux investissements et seront compétents en ce qui concerne les rapports avec les instances administratives dans le secteur de l'environnement. Ce service devra en outre veiller à ce que tous les dispositifs de lutte contre les nuisances soient correctement entretenus et soient complétés le cas échéant. Il sera enfin responsable de la sensibilisation et de la formation du personnel.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Dans l'industrie de la céramique, on constate une imbrication non seulement fréquente avec divers secteurs de production, mais souvent indispensable une fabrication des produits dans de bonnes conditions. Les manufactures de céramique fine et commune sont tributaires de nombreuses activités annexes telles les entreprises d'extraction, les entrepôts de combustibles, les ateliers mécaniques et les moyens de transport, et sont donc concernées également par d'autres domaines d'intervention.

Tableau 4

Effets sur l'environnement de domaines d'intervention connexes - Céramique fine et céramique commune -

Domaines d'intervention connexes	Nature des répercussions	Dossiers correspondants
Extraction/stockage des matériaux bruts et des combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation de surfaces et altération des paysages - Pollution des eaux 	Secteur minier - Exploitations ciel ouvert Planification de la

	<ul style="list-style-type: none"> - Stockage des déchets dans les anciennes carrières 	<ul style="list-style-type: none"> localisation des activités industrielles et commerciales Adduction et distribution d'eau en milieu urbain Alimentation en eau des régions rurales
<ul style="list-style-type: none"> Elimination des déchets liquides et solides 	<ul style="list-style-type: none"> - Emissions provenant du stockage des déchets solides, par ex. Poussières filtrées - Pollution des eaux par les eaux usées 	<ul style="list-style-type: none"> Elimination des déchets Elimination des déchets dangereux
<ul style="list-style-type: none"> Ateliers et moyens de transport 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de la manipulation de matières polluantes pour les eaux (solvants par ex.) - Nuisances imputables aux moyens de transport (bruit, voies de raccordement) 	<ul style="list-style-type: none"> Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - construction et entretien Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales

Tous les objets en céramique doivent être emballés et les matériaux d'emballage éliminés ou recyclés après leur emploi. Il existe maintenant des procédés modernes d'emballage permettant de réduire les nuisances liées à ces processus. Par ailleurs, le secteur de la céramique est tributaire de l'acheminement de ses produits vers les centres de distribution, ce qui est à l'origine d'importants tonnages de transport, les produits en question, à savoir briques, tuiles, carreaux grossiers et produits réfractaires ayant un poids unitaire élevé. Le recours à des moyens de transport adaptés s'impose.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Dans l'ensemble, les étapes de procédés de la céramique commune et fine sont peu polluantes.

Tableau 5

Critères d'évaluation de l'impact des techniques sur l'environnement (Céramique)

Procédés	Air	Bruit	Eau	Sol	Poste de travail
	Effl. gaz./ Poussi(ère)				

	gaz de fumées					
Extraction	1	2	2	3	3	1
Préparation	1	3	3	2	1	2
Faonnage	2	2	2	1	1	2
Emaillage	3	3	2	3	2	3
Séchage	2	1	2	1	2	1
Cuisson	3	1	3	1	2	1
Tri	1	1	3	1	1	2
Emballage	1	1	1	1	1	1
Manutention	1	1	1	1	1	2
Affinage des produits	1	2	2	2	2	2

Critères d'évaluation: 1 très faible ; 2 faible ; 3 relativement élevé ; 4 élevé

1) Dépend de la composition du mélange.

Particulièrement dangereux en présence de quartz libre d'une granulométrie < 5 µm

D'autre part, la protection du personnel et de l'environnement a pu être sensiblement améliorée grâce à la modernisation des technologies et à la mise en oeuvre de dispositifs de sécurité, par exemple:

- Secteur minier - exploitations ciel ouvert: une planification judicieuse de l'extraction, un coulement des eaux et un réaménagement final appropriés permettent de maîtriser les problèmes des carrières.
- Des circuits d'eau internes et des bassins de décantation en aval de la production minimisent la charge de pollution des eaux usées.
- L'insonorisation des équipements et l'adaptation des processus permettent d'éviter les maladies profession-nelles et leurs séquelles.
- Les rejets de fluor et de dioxyde de soufre doivent être ramenés à un niveau conforme aux valeurs prescrites par un pilotage approprié des processus de cuisson et l'installation de séparateurs.
- Dans les manufactures présentant un risque de silicose, les facteurs de risque sont éliminés grâce aux perfectionnements technologiques et à la mise en oeuvre de dépous-sièreurs. Le personnel est soumis à des examens périodiques visant à dépister toute anomalie.

Les dispositifs de lutte contre les nuisances dans les manufactures de céramique peuvent représenter jusqu'à 20% de l'investissement global. Afin de garantir un long

terme les résultats souhaités dans les installations, leur bon fonctionnement doit être garanti par un entretien régulier, effectué selon les règles de l'art. Seule l'information des personnes concernées et leur sensibilisation aux problèmes rencontrés peuvent amener de réelles améliorations dans le domaine de la protection de l'environnement et des personnes.

Si des problèmes surgissent, la mise en oeuvre des mesures nécessaires sera d'autant plus facilitée si l'on a pris soin d'intégrer très tôt dans les processus de planification et de décision les groupes de population concernés au voisinage des entreprises.

Même dans les pays qui n'ont pas élaboré de directives légales, une étude des mesures de protection de l'environnement basée sur les matières premières à mettre en oeuvre et les procédés utilisés s'impose dès la phase de planification. Les dispositifs de protection de l'environnement doivent être suffisamment résistants afin qu'ils aient une durée de vie à la mesure de l'ensemble du projet et qu'ils puissent être entretenus facilement et à peu de frais.

6. Bibliographie

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach 16

der Gewerbeordnung - GewO.: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm -TA-Lärm (Instructions Techniques sur la protection contre le bruit), 1985.

Siebzehnte Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - 17. Abwasser VwV-, GMBL 1982.

Bauer, H.D., Mayer, P.: Zusammenführung staubtechnischer Daten und arbeitsmedizinischer Befunde am Beispiel von Asbesteinwirkungen, Sonderdruck aus "der Kompaß" 91, n° / 1981.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991: Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie, Wurzburg.

1. Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), 1985.

Entwurf zur Abwasserverordnung Deutscher Industrie- und Handelstag, Anhang 17, 21 sept. 1990.

Environmental Assessment Sourcebook: Environmental Department, novembre 1990, Draft, Weltbank.

Industrial Minerals and Rocks: 5th Edition 1983.

Mayer, P.: Grenzwerte für Asbest am Arbeitsplatz und in der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der keramischen und Glas-Industrie "Sprechsaal" 1/80, 1980.

Mining and Mineral Processing: Environmental Department World Bank, octobre 1990, Draft.

Mineral Commodity Summaries U.S.: Department of the Interior, Bureau of Mines, 1991.

Richtlinien des Bundesministeriums des Inneren in bezug auf das BImSchG - Zugelassene Stellen zur Ermittlung von Luftverunreinigungen im Emissions- und Immissionsbereich nach BImSchG - Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaften.

Schaller, K.H.: Weltle, D.: Schile, R.: Weissflog, S.; Mayer P. und Valentin, H.: Pilotstudie zur Quantifizierung der Bleieinwirkung in der keramischen und Glas-Industrie, Sonderdruck aus "Zentralblatt" Zbl: Arbeitsmed. Vol. 31, n° 11, 1981.

Schlandt, W.: Umweltschutz in der Keramischen Industrie, Beilage zur Keramischen Zeitschrift 36, n° 10, 1984.

TA-Luft (Technische Anleitung Luft): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft - Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air), 1986.

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 1990 (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe, 17. BImSchV).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

48. Le verre

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Air](#)

2.1.1 Effluents gazeux/gaz de fumées

2.1.2 Poussière

2.2 Bruit

2.3 Eau

2.4 Sols

2.5 Postes de travail

2.6 Écosystèmes

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Contrôle et maintenance des dispositifs de lutte contre les nuisances

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Les matières premières utilisées dans l'industrie du verre sont principalement le sable, la chaux, la dolomie et les feldspaths, ainsi que la soude, les borosilicates et

toute une série de produits d'addition qui couvrent pratiquement tout le système périodique des éléments. Les produits obtenus sont une variété de verres possédant chacun des propriétés spécifiques, et qui après la phase de production, subiront pour la plupart des traitements supplémentaires (Tableau 1).

Tableau 1

Verre creux	Verre plat	Verre usuel et verres spéciaux
<ul style="list-style-type: none"> - verres hauts - bocal - flacons pharmaceutiques - verre d'emballage 	<ul style="list-style-type: none"> - verre plat (floatglass) - verre coulé - verre moulé - verre renforcé 	<ul style="list-style-type: none"> - verre d'optique - verre d'éclairage - objets usuels en verre - verrerie de laborat. - ampoules d'éclairage
Cristal de plomb et	Fibres minérales	
<ul style="list-style-type: none"> - cristal de plomb - gobeleterie - tubes cathodiques - fibres optiques 	<ul style="list-style-type: none"> - fibres de verre - fibres minérales - fibres borosilicates - fibres céramiques 	

(résistant aux hautes
températures)

La plupart des verreries modernes ne se chargent plus de l'extraction des matières premières, mais achètent des matériaux présentant les propriétés physico-chimiques requises (granulométrie, taux d'humidité, impuretés). (En ce qui concerne l'impact sur l'environnement de l'exploitation des matières premières, on se référera au dossier "Secteur minier - Exploitations à ciel ouvert"). Pour le dosage et le malaxage de ces matériaux de nature très différente, les verreries sont équipées d'installations de mélange et de préparation. Le verre est obtenu par fusion du mélange vitrifiable dans des fours à bassin, plus rarement dans des fours à pots ou dans des fours spéciaux. Pour la fabrication des fibres minérales, on utilise parfois des cubilots et, pour la fabrication des fibres céramiques, des fours électriques. A l'heure actuelle, les gaz de fumée sont refroidis dans des installations de régénération ou de récupération, ce qui permet en même temps de réduire la consommation spécifique de combustible.

Après la fusion, le verre est mis en forme. Dans la plupart des cas, il doit être refroidi et amené à sa température de travail afin d'éviter les tensions internes. En général, les verres qui sortent du four sont des semi-produits qui doivent encore subir une ou plusieurs opérations de façonnage ou des traitements

complémentaires (trempe, coulage, cintrage, assemblage, soudage et polissage). Les verres creux sont souvent décorés. Pour la fabrication des fibres, le verre provenant du four de fusion est tiré, soufflé ou pressé au moyen de diverses technologies.

Les capacités des entreprises de production du verre sont très variables. Il est fréquent qu'une verrerie regroupe plusieurs systèmes de fusion affectés à différentes gammes. Les fours pot ont une capacité de production de 3 à 8 t/jour, celle des fours bassin pour la fabrication des verres spéciaux est de 8 à 15 t/jour. Dans certains secteurs, les productions sont nettement plus élevées, et les bassins destinés à la fabrication du verre creux peuvent traiter entre 180 et 400 t/jour. Les fours pour la fabrication du verre plat (floatglass) ont des capacités de fusion de l'ordre de 600 à 1 000 t/jour.

Les températures de fusion du verre oscillent généralement entre 1 200°C et 1 500°C et dépendent essentiellement du mélange vitrifiable et du produit que l'on désire obtenir. L'apport d'énergie pour la fusion d'un kg de verre se situe entre 3 700 et 6 000 kJ. Les capacités ainsi que les consommations d'énergie indiquées ici sont des valeurs moyennes. Les valeurs effectives sont influencées d'une part par la construction et le mode de fonctionnement du four, d'autre part par la gamme de production et le taux d'utilisation effectif du bassin. La consommation spécifique d'énergie devrait, là où cela est possible, être réduite par l'utilisation de débris

de verre (grosils ou calcin).

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Air

2.1.1 Effluents gazeux / gaz de fumée

Dans une verrerie, les combustibles utilisés pour la fusion du verre produisent des effluents gazeux. Les gaz de fumée contiennent des gaz résiduels de combustion tels que l'oxyde de soufre (SO₂) ou les oxydes d'azote (NO_x), et des particules du mélange vitrifiable: alcalis (Na, K), chlorures (-Cl), fluorures (-F), et sulfates (-SO₄).

◆ Anhydride sulfureux (SO₂)

Dans les bassins de chaleur régénérée, les émissions d'anhydride sulfureux (SO_x = SO₂ + SO₃) varient entre 1 100 et 3 500 mg/Nm³ d'effluents gazeux par cycle complet de fabrication. En cas de rinçage insuffisant des chambres de combustion, des valeurs de pointe nettement supérieures sont enregistrées en début de cycle (jusqu'à 5 800 mg/Nm³ d'effluents gazeux).

Les bassins chauffés totalement ou en partie l'électricité et fonctionnant en continu permettent d'obtenir des taux de SO_x plus faibles (<500 mg/Nm³). A l'opposé, les huiles lourdes sont riches en soufre (jusqu'à 3,7%) et sont l'origine d'émissions élevées. Le gaz naturel ne contenant normalement pas de soufre, il n'entraîne pas la formation de SO_x . Une partie des émissions de soufre est également due à l'ajout de sulfate dans le mélange vitrifiable.

Les prescriptions allemandes en vigueur (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", 1986) fixent pour l'oxyde de soufre une valeur maximale de 1 800 mg/Nm³ d'effluents gazeux, ce qui, dans le cas des bassins conventionnels, implique une absorption des quantités d'anhydride sulfureux excédentaires. L'injection de magnésie, de carbonate de calcium ou de soude dans les effluents gazeux permet de réduire le taux d'anhydride sulfureux. Les poussières qui se forment lors de ce processus doivent également être éliminées.

❖ Oxydes d'azote (NO_x)

Un autre apport significatif de pollution de la fabrication du verre est constitué par les rejets de NO_x des verreries, qui varient entre 400 et 4 000 mg/Nm³ d'effluents gazeux. En cas d'affinage aux nitrates (réduction de la concentration de bulles gazeuses dans

la masse en fusion par l'action des nitrates), ces valeurs sont même beaucoup plus élevées. Les taux de NO_x dépendent de la température de préchauffage de l'air comburant, de l'excès d'air, ainsi que du procédé et du type de bassin utilisés. Une réduction des taux de NO_x peut être obtenue grâce à des procédés catalytiques avec apport d'ammoniac (NH₄). Ces procédés, encore au stade de l'expérimentation industrielle actuellement, permettront sans doute de réduire les taux de NO_x à des valeurs < 500 mg/Nm³.

Les taux de NO_x autorisés en Allemagne (1991) pour les différents types de fours sont reproduits au tableau 2.

Tableau 2

Emissions d'oxydes d'azote Valeurs prescrites par les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft"

Installation	Brûleur mazout mg/Nm ³	Brûleur gaz mg/Nm ³
Fours pot	1.200	1.200

Bassins avec utilisation de la chaleur de récupération	1.200	1.200
Bassins journaliers	1.600	1.600
Bassins avec utilisation régénérative des gaz brûlés	1.800	1.800
Bassins brûleurs transversaux avec utilisation régénérative des gaz brûlés	3.000	3.000
Valeurs pouvant être obtenues sur des bassins chauffés électriquement	500	

Les valeurs des bassins avec affinage aux nitrates ne doivent pas dépasser le double des valeurs ci-dessus.

Fluor/chlore

Les teneurs en fluor des effluents gazeux (calculés en HF) ne doivent pas dépasser certains seuils, au-delà desquels le fluor peut avoir un effet toxique néfaste pour les végétaux ainsi que pour les animaux. Pratiquement tous les composants du verre contiennent des fluorures. L'incorporation de la masse vitrifiable de déchets de verre,

qui avaient été fondus avec des fluorures, peut avoir pour conséquence des taux de fluor supérieurs à 30 mg/Nm³ d'effluents gazeux.

En Allemagne, les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" (1986) fixent une valeur limite inférieure à 5 mg/Nm³ pour le fluor. Le respect de ce seuil nécessite une sélection systématique des matières premières ou le recours des réactions de fixation sur des dérivés calciques ou alcalins.

Les pollutions dues aux composés chlorés, introduits dans le mélange vitrifiable par la soude ou les matières premières chargées de sel, sont également problématiques. Des mesures ont révélé des concentrations de chlorures sous forme gazeuse entre 40 et 120 mg/Nm³ d'effluents gazeux. Les émissions de chlore sous forme gazeuse (HCl) sont particulièrement élevées dans les installations utilisant des huiles lourdes comme combustibles. Comme l'anhydride sulfureux, les chlorures doivent être absorbés par des dérivés calciques ou sodés injectés dans le mélange.

2.1.2 Poussière

La poussière rejetée dans l'atmosphère par les fours de fusion sous l'effet de la chaleur et la condensation de parties du mélange vitrifiable qui se solidifient sous

forme de poussières ultra-fines constituent un autre problème majeur de l'industrie du verre. La concentration de poussière de différents bassins en l'absence de filtre est représentée au tableau 3.

Tableau 3

Concentration de poussière dans les gaz de fumée des bassins - Valeurs mesurées -

Type de verre	Chauffage	Poussières dans l'effluent gazeux ¹⁾ mg/mg ³
Verre sodocalcique	Gaz naturel Huile	68 - 280
Verre sodocalcique Cristal de potasse	lourde S Gaz naturel/Fuel Gaz	103 - 356
Verre au plomb	naturel/Fuel Gaz	45 - 402
Verre au bore	naturel/Fuel Gaz	272 - 1000
Fibres de verre - borosilicate	naturel/Fuel	120 - 975
		1425 - 2425

1) Effluents gazeux à l'état normal, 8% d'oxygène dans les effluents gazeux

Ces valeurs montrent que les effluents gazeux des bassins sans filtre contiennent des concentrations élevées de poussière. Il est pratiquement impossible de respecter les valeurs limites prescrites en Allemagne (50 mg/Nm³ de poussière - Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", 1986) sans dépoussiéreur. Selon le type et le débit des bassins, différents systèmes de dépoussiérage pourront être mis en oeuvre: électro-filtres, filtres à tissu avec sorption ou procédés par voie humide. Les dépoussiéreurs doivent en même temps contribuer à réduire les émissions de fluorures, de sulfates et de chlorures, ainsi que les rejets de métaux lourds toxiques.

Les émissions de plomb, de cadmium, de sélénium, d'arsenic, d'antimoine, de vanadium et de nickel sont particulièrement critiques. Ces poussières, nuisibles pour l'environnement, qui apparaissent surtout dans la production de verres spéciaux, ne peuvent être éliminés qu'à l'aide de filtres de dépoussiérage.

2.2 Bruit

Dans les verreries, les nuisances acoustiques sont significatives surtout lors de la fusion, de la mise en forme et du refroidissement, ainsi que dans les locaux des compresseurs. Elles sont insignifiantes au niveau de l'extraction, de la production, de la composition, de l'emballage et du façonnage.

Dans les bassins de fusion et dans le silo d'alimentation, où la vitesse de l'air est élevée, le niveau de bruit peut atteindre 110 dB(A). Les gros ventilateurs, qui fournissent les débits d'air nécessaires à la combustion, et les compresseurs sont responsables de nuisances acoustiques relativement importantes. Quelques postes de travail seulement sont installés dans ces zones bruyantes. Dans les ateliers modernes, ces postes de travail sont équipés d'isolations acoustiques fixes. Les dispositifs de commande des installations peuvent être insonorisés ou installés à l'extérieur de la zone de bruit. Pour les interventions de courte durée dans ces enceintes, le port d'une protection auditive est obligatoire.

Les machines à commande pneumatique de mise en forme du verre creux représentent un point névralgique en ce qui concerne non seulement les bruits émis, mais aussi les nuisances dues aux températures élevées et aux vapeurs d'huile. Le niveau de bruit y est en général supérieur à 90 dB(A). Ces dernières années, une nouvelle conception du tracé des conduites d'air permettant d'améliorer la situation est apparue. Le capotage des machines s'est heurté jusqu'à présent à la nécessité de lubrifier régulièrement les groupes moteurs et de nettoyer les moules. Pour le refroidissement des verres, les ventilateurs sont la cause de nuisances acoustiques qui peuvent néanmoins être réduites grâce à une construction judicieuse et à des enveloppes insonorisantes.

Pour éviter les nuisances acoustiques, les verreries doivent être installées en-dehors des zones d'habitation, à une distance minimale de 500 m. En tout état de cause, la distance doit être telle que le niveau du bruit émis dans ces zones ne dépasse pas 50 à 60 dB(A) en journée et 35 - 45 dB(A) la nuit.

2.3 Eau

La consommation totale d'eau par tonne de verre produite varie considérablement. Les systèmes de chauffage avec circulation de l'eau devraient être privilégiés afin de limiter au maximum les quantités d'eau fraîche consommées par l'installation. Dans une verrerie, les opérations nécessitant les plus grandes quantités d'eau sont:

- le refroidissement des compresseurs d'air,
- le refroidissement des groupes électrogènes,
- les bains de trempe du verre flotté,
- le traitement ultérieur et le façonnage du verre par polissage, perçage, etc.

Les eaux usées recueillies dans ces zones sont refroidies et réutilisées, une partie du flux étant également détournée à d'autres fins:

- humidification du mélange vitrifiable afin d'éviter la formation de poussière ;

- refroidissement des gaz de fumées, notamment dans les électro-filtres ;
- humidification des dérivés de la chaux sur les installations de sorption par voie sèche.

La consommation d'eau moyenne d'une verrerie ne devrait pas dépasser 1 m³/t de verre produit. L'eau de refroidissement des installations de découpe et de mise en forme, des compresseurs, des groupes électrogènes le cas échéant, mais aussi l'eau des bains de trempe situés en aval des machines de production peut être souillée par de l'huile. Ces effluents aqueux doivent être débarrassés des impuretés grâce à un séparateur d'huile. En Allemagne, les effluents aqueux doivent être compatibles avec les normes minimum relatives au déversement des eaux usées dans le milieu récepteur (rejet direct). Selon ces normes, le taux de matières décantables ne doit pas dépasser 0,5 mg/Nm³ dans les eaux rejetées.

L'eau sanitaire doit être évacuée et dépolluée séparément (cf. dossier "Assainissement").

2.4 Sols

La pollution des sols et les effets nocifs pour la faune et la flore sont maintenant pratiquement exclus au voisinage des verreries modernes qui satisfont à la

réglementation en vigueur sur les effluents gazeux et la poussière, en tant qu'équipées des installations d'épuration requises, d'un système de circulation des eaux usées et d'un séparateur d'eau.

2.5 Postes de travail

Les employés des verreries peuvent être incommodés ou leur santé menacée par le bruit et, sur certains postes de travail, par la chaleur. Dans les verreries où la maintenance est correctement effectuée, les nuisances dues à la poussière sont pratiquement inexistantes. Dans certains cas spéciaux, notamment dans la fabrication de verres spéciaux, des poussières toxiques peuvent apparaître et constituer un danger pour la santé des employés.

En principe, aucun poste de travail ne devrait être soumis à une nuisance acoustique constante supérieure à 85 dB(A) dans l'enceinte de l'entreprise ; au-delà de ce seuil une protection auditive devrait être mise à la disposition du personnel ; à partir de 90 dB(A), son port devient obligatoire. Le port d'une protection auditive est obligatoire même pour des interventions de courte durée dans des zones de production très bruyantes.

Jusqu'à présent, il est techniquement impossible de capoter ou d'automatiser

entièrement les machines de mise en forme, notamment les machines de mise en forme du verre creux, qui sont particulièrement bruyantes, ce qui fait que le personnel devant séjourner dans ces zones est tenu de porter une protection auditive. Les nuisances acoustiques dues aux brûleurs, aux ventilateurs et aux compresseurs peuvent être aisément évitées. D'une part, les postes de travail sont peu nombreux et proches de ces machines, d'autre part, les postes de commande peuvent être protégés contre la poussière, la chaleur et le bruit. Lors des travaux de maintenance et de réparation, le personnel doit porter la protection auditive prévue par la réglementation et, si nécessaire, un vêtement de sécurité.

En cas d'arrêt ou de fuites inopinées d'un four, de même qu'en cas de défaillances dans le système de préchauffage, la température de l'air ambiant peut augmenter au point de devenir difficilement tolérable, car les bassins fonctionnent à des températures pouvant dépasser 1 500°C. Dans de pareils cas exceptionnels, tout travail doit obligatoirement être conduit sous surveillance. Chaque usine doit avoir à disposition des équipements de sécurité qui faciliteront l'intervention, tels des vêtements de protection thermique. Des plans d'urgence doivent être mis au point et des exercices effectués régulièrement afin que, en cas d'urgence, le personnel puisse intervenir rapidement et de façon efficace.

D'après les études les plus récentes, les fibres de verre et les fibres minérales sont

soupeonnées d'être cancérogènes. Le personnel doit donc passer des contrôles médicaux réguliers qui permettront de dépister à temps d'éventuels symptômes et d'éviter les aggravations.

2.6 Ecosystèmes

Les verreries utilisent 70 à 80% de matières premières naturelles (sable, feldspath, dolomie, chaux), provenant de carrières qui ne sont généralement pas situées à proximité de la verrerie. Les sables siliceux, rarement extraits par l'usine verrerie aujourd'hui, constituent 75% de ces matières premières. En Allemagne, la soude est produite artificiellement à partir de sel (NaCl) et de dioxyde de carbone extrait de calcaire. La soude peut également provenir de gisements naturels, comme c'est le cas aux Etats-Unis notamment. Les autres matières premières sont des matières brutes produites artificiellement ou des matériaux obtenus par purification, comme les composés azotés et boriques.

La fusion d'une tonne de mélange vitrifiable demande 1,2 - 1,3 t de matières premières ; il est impossible de définir avec précision la superficie nécessaire à l'extraction des matières premières du verre, les carrières n'étant pas exploitées exclusivement pour l'industrie du verre et les hauteurs d'abattage varient considérablement d'un site à l'autre.

Une verrerie qui exploite sa propre carrière doit, dès la phase de planification, tenir compte des considérations écologiques, notamment en ce qui concerne l'eau et la nécessité future de réaménagement final du site. Les coûts d'exploitation et de remise en état doivent être inclus dans les coûts des matières premières (cf. dossier "secteur minier - mines ciel ouvert").

Pour le choix du site d'implantation d'un atelier de production, on devra également prendre en considération les aspects écologiques. En cas d'implantation dans des zones agricoles, il faut étudier les nouvelles sources de revenus possibles pour les personnes concernées, les femmes en particulier. Outre le respect de la réglementation sur les effluents gazeux, la poussière, le bruit et l'eau, une étude portant sur les données du sous-sol, l'intégration des installations dans le paysage et l'infrastructure du site s'impose. Par infrastructure, il faut entendre ici l'approvisionnement et les possibilités de logement du personnel, les réseaux de circulation et le volume du trafic, les plans d'industrialisation existants ou futurs pour la zone en question.

Les effets sur l'environnement ne se limitant pas à l'enceinte de l'usine, les groupes de population concernés, en particulier les femmes et les enfants, doivent pouvoir bénéficier des prestations d'un service de soins médicaux.

La mise en place d'un système de recyclage pour le verre perdu contribue à réduire les besoins énergétiques de la production du verre et à désencombrer considérablement les déchets publics. Dans le même ordre d'idée, les emballages perdus devraient être abandonnés au profit des emballages retournables.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Le tableau 4 donne les valeurs limites des nuisances - sources: Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" (effluents gazeux, poussière) et sur la protection contre le bruit "TA-Lärm", en vigueur aujourd'hui en Allemagne et dont les valeurs correspondent sensiblement aux seuils limites adoptés par la plupart des pays européens. Il donne également les seuils maximum allemands pour les polluants contenus dans les eaux industrielles traitées, rejetées dans les cours d'eau récepteurs.

Tableau 4

Valeurs limites de nuisances, d'après les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" et l'article 7a de la Loi sur la gestion de l'eau (WHG)

Industrie du verre		Air mg/Nm³	Rejet direct g/m³	Eau Type d'essai	Rejet in- direct³⁾ g/m³
Anhydride sulfureux SO ₂ Fours de fusion Fours \diamond pots et Cuves journali \diamond res	SO ₂	1800 1100			
Antimoine	Sb	5			
Arsenic	As	1			
Cadmium	Cd	0,20	0,07	2)	0,50
Chlore	Cl	30			
Chrome	Cr	5	0,10	2)	2
Cobalt	Co	1	0,10	2)	
Cuivre	Cu	5	0,10	2)	2
Cyanures	-CN	5			0,20

Demande chimique d'oxygène	DCO		80		
Etain	Sn	5			
Fluorures	F	5			50
Manganèse	Mn	5			
Matières en suspension	TSS		0,50	2)	1
Matières filtrables			100	1)	1
Mercure	Hg	5			
Nickel	Ni	1	0,10	2)	3
NO _x dioxydes d'azote NO ₂	NO _x	400-3500			
Palladium	Pd	5			
Platine	Pt	5			
Plomb	Pb	5	0,50	2)	2
Poussière		50			

Rhodium	Rh	0,20			0,05
Selenium	Se	1			
Tellure	Te	1			
Thallium	Tl	5			
Vanadium	V	0,20			
Zinc	Zn		2,00	2)	

2) Apparition possible en cas DCO Demande chimique d'oxygène de combustion réductrice

3) Loi dans le Land de Bade-Wurtemberg MEST Matières en suspension totale

1) Echantillon composite de deux heures

2) Echantillonnage

Les verreries, qui sont généralement des industries travaillant à grande échelle, sont responsables de rejets importants. Des valeurs de référence maximales de 1 800 mg de SO₂/Nm³ d'effluents gazeux devraient être prescrites afin d'éviter des charges de pollution trop élevées. Les rejets de NO_x ne doivent pas dépasser les

valeurs autorisées actuellement. Il faudrait renoncer à l'affinage aux nitrates par suite des nuisances sérieuses dues à NO_x .

Le respect de ces valeurs moyennes relativement élevées n'implique pas l'installation de systèmes spéciaux de sorption par voie sèche ou humide. Pour les atteindre, on devra néanmoins mettre en oeuvre un système de régulation précis du chauffage des bassins.

Les émissions de fluor et de chlore, dont les effets nocifs peuvent causer des dommages directs, doivent être maintenues aussi faibles que possible. Une sélection judicieuse des matières premières et des combustibles, associée à un contrôle systématique du fonctionnement des brûleurs permettent de ne pas dépasser les valeurs prescrites. Un autre effet positif du respect de ces valeurs est dans bien des cas une réduction de la consommation d'énergie, et donc une rentabilité optimisée.

Les bassins ne devraient pas émettre plus de 50 mg de poussière par Nm³. Pour pouvoir respecter cette valeur, l'installation devra dans tous les cas être dotée d'un dépoussiéreur.

Pour les poussières toxiques (métaux lourds), comme le cadmium, le plomb, le fluor, le sélénium et l'arsenic, le respect des seuils prescrits est toujours impératif. Les

valeurs maximales autorisées (TA-Luft) ne doivent pas être dépassées.

Pour certaines matières, le Catalogue des normes antipollution fournit des renseignements utiles pour l'appréciation de l'impact sur l'environnement.

Les directives sur les nuisances acoustiques devraient être impérativement respectées, car l'absence de dispositifs d'insonorisation ou de protection contre le bruit peut causer des lésions irréversibles parmi le personnel.

Afin de ne pas nuire à l'environnement, les entreprises doivent veiller à respecter les valeurs limites fixées pour le rejet direct dans le milieu récepteur, en particulier celles concernant les métaux lourds présents dans les effluents résiduels.

Pour l'implantation de nouvelles verreries, notamment dans les zones où les charges polluantes sont déjà importantes, les valeurs prévues par les normes allemandes ou européennes devraient servir de référence en l'absence de réglementation nationale. Pour les installations déjà opérationnelles, des réglementations spéciales doivent être élaborées. Les paramètres définis pour les principaux polluants doivent faire l'objet de contrôles réguliers et les valeurs enregistrées être consignées afin qu'en cas d'anomalie les mesures adéquates puissent être prises rapidement (point 3.1).

Etant donné les valeurs respecter et considérant les expériences pratiques, on peut dire que tous les fours de production du verre borosilicate, du verre au bore, au plomb et tous les bassins de fusion des verres spéciaux doivent être équipés de dépoussiéreurs. Ces systèmes de dépoussiérage et de sorption doivent être prévus dès la phase de planification.

Dans les pays où l'énergie électrique est bon marché, il est possible de concevoir les bassins de telle façon qu'ils émettent nettement moins de matières toxiques sans avoir alors à recourir à des installations coûteuses de protection de l'environnement. De tels systèmes de fusion réduiraient par ailleurs la consommation d'énergie par kg de verre produit.

3.1 Contrôle et maintenance des dispositifs de lutte contre les nuisances

Au sein de l'entreprise, un service indépendant de la production doit être créé et chargé du respect et de la mise en oeuvre des réglementations en matière de protection de l'environnement. Les responsables devraient bénéficier de mesures de formation adéquates afin de pouvoir assumer toutes les tâches de contrôle requises, y compris les mesures et les échantillonnages. Ceux-ci devraient également être consultés lors de nouveaux investissements et seront compétents en ce qui concerne les rapports avec les instances administratives dans le secteur de

l'environnement. Ce service devra en outre veiller à ce que tous les dispositifs de lutte contre les nuisances soient correctement entretenus et soient complets le cas échéant. Il sera enfin responsable de la sensibilisation et de la formation du personnel.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les verreries étant tributaires de nombreuses entreprises annexes, comme la production d'air comprimé, les entreprises de combustibles, la galvanisation, les industries de façonnage, les secteurs du transport et de l'emballage, elles sont concernées par les réglementations applicables à d'autres domaines de d'intervention.

Vu les coûts de transport relativement élevés, les ateliers de fabrication du verre

creux doivent être implantés en proximité des principales zones de consommation. En revanche, les usines modernes de verre plat n'étant rentables qu'à partir d'une capacité de 600 t/jour, elles vont livrer leurs produits jusque dans des zones de distribution éloignées et doivent donc bénéficier de bonnes conditions de transport.

Tableau 5

Impact sur l'environnement des domaines d'intervention connexes - Verre -

Domaines d'intervention connexes	Nature des repercussions	Dossiers correspondants
Extraction/stockage des matières premières et des combustibles	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation de surfaces et altération des paysages - Pollutions des eaux - Stockage des déchets dans d'anciennes carrières 	Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales Adduction et distribution d'eau en milieu urbain Alimentation en eau des régions rurales
Elimination des déchets solides et liquides	- Emissions provenant du stockage de déchets solides, par ex. Poussières filtrées	Elimination des déchets Elimination des déchets dangereux

	- Pollution des cours d'eau par rejet des eaux résiduelles	
Ateliers et systèmes de transport	<ul style="list-style-type: none"> - Risques dus à la manipulation de matières polluantes pour les eaux (solvants par ex.) - Nuisances imputables aux transports (bruit, voies de raccordement) 	<p>Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals</p> <p>Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires - construction et entretien)</p> <p>Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales</p>

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les effets des verreries sur l'environnement et les postes de travail se présentent sous la forme de bruit, de poussières, d'eaux résiduelles et d'effluents gazeux.

Tableau 6

Critères d'évaluation des effets sur l'environnement des opérations de production (verre)

Procédés	Air		Bruit	Eau	Sol	Poste de travail
	Effluents gazeux, gaz de fumée	Poussière ¹⁾				
Préparation	1	2	2	1	2	2
Fusion	3	3	3	3	3	3
Mise en forme	2	1	4	2	3	4
Refroidissement	2	1	3	1	2	2
Tri	1	1	2	1	1	1
Emballage	1	1	2	1	1	1
Traitement/ Façonnage	1	2	2	3	1	2

Critères d'évaluation: 1 très faible ; 2 faible ; 3 relativement élevé ; 4 élevé

Les technologies et les procédés ont déjà en partie été perfectionnés et

améliorés, par exemple:

- L'arsenic et le tellure ne sont plus utilisés que rarement comme agent d'affinage.
- Les fluorures ne sont plus utilisés comme fondants.
- Les débits spécifiques des bassins ont été augmentés tout en réduisant la consommation d'énergie.
- Des circuits de recyclage de l'eau ont été introduits.
- De nombreux équipements de protection contre le bruit ont été installés.
- Des dépoussiéreurs - systèmes de filtrage par voie humide, par électro-filtres ou par voie sèche - ont été installés.
- La construction des bassins et les processus de combustion ont été améliorés.

Parmi les nombreux procédés ayant fait leurs preuves dans différentes verreries, beaucoup méritent d'être encore améliorés sur le plan technique et sur celui de la rentabilité en tenant compte des impératifs écologiques. Les coûts engendrés par les installations et les mesures visant à réduire les nuisances peuvent représenter jusqu'à 20% des investissements globaux d'une verrerie.

Une exploitation soucieuse de respecter l'environnement ne saurait se passer d'un système de maintenance respectant les règles de l'art. Des mesures de formation et de sensibilisation des employés aux exigences de l'environnement doivent être

prévues.

Si des problèmes surgissent, la mise en oeuvre des mesures nécessaires sera d'autant plus facilitée si l'on a pris soin d'intégrer très tôt dans les processus de planification et de décision les groupes de population concernés au voisinage des entreprises.

Même dans les pays qui n'ont pas élaboré de directives légales, une étude des mesures de protection de l'environnement basée sur les matières premières à mettre en oeuvre et les procédés utilisés s'impose dès la phase de planification. Les dispositifs de protection de l'environnement doivent être suffisamment résistants afin qu'ils aient une durée de vie à la mesure de l'ensemble du projet et qu'ils puissent être entretenus facilement et à peu de frais.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Allgemeine Verwaltungsvorschriften über genehmigungsbedürftige Anlagen nach 16 der Gewerbeordnung 1985.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer - 41. AB-Wasser VwV, 1984.

Betriebswacht, Datenjahresbuch 1991, Berufsgenossenschaft der keramischen und Glas-Industrie, Würzburg.

1. Bundesimmissionsgesetz (BImSchG), 1985.

Entwurf zur Abwasserverordnung: Deutscher Industrie- und Handelstag, Anhang 17, 21 sept. 1990.

Glass Manufacturing, Effluent Guidelines, World-Bank, août 1983.

Richtlinien des Bundesministerium des Inneren in bezug auf das BImSchG, Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaften.

TA-Luft (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air) ; Erste

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsgesetz, GMBR 1986 (A).

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 1990 (Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe, 17. BImSchV).

Barklage-Hilgefert H.J.: Minderung der NO_x-Emission durch feuerungstechnische Maßnahmen, Glastechnische Berichte 58, n^o 12, 1985.

Bauer H.D., Mayer Dr. P.: Zusammenführung staubmetrischer Daten und arbeitsmedizinischer Befunde am Beispiel von Asbesteinwirkungen, Sonderdruck aus "Der Kompass" 91, n^o 7, 1981.

Bundesverband des Deutschen Flachglashandels e.V., Glasfibel, Vertrieb Kelasa GmbH Cologne, 1983.

Doyle T.J.: Glassmaking Today, An Introduction to Current Practice in Glass Manufacture, Portucullis Press, Redhill, 1979.

Förster H., Feck G.: In Vitro - Studien an künstlichen Mineralfasern, Sonderdruck, Zbl. Arbeitsmed. Vol. 35, n^o 5, 1985.

Gebhardt F., Carduck E. und Arnolds J.: Chloremissionen von Glasschmelzwannen, Glastechnische Berichte 51, Aix-la-Chapelle 1978.

Gilbert G.: Zur Ausbreitung von Schadstoffen, insbesondere von Stickoxiden in der Atmosphäre, Glastechnische Berichte 51, Aix-la-Chapelle 1978.

Kircher U.: Emissionen von Glasschmelzöfen - Heutiger Stand, Glastechnische Berichte 58, Francfort 1985.

Markgraf A.: Abgasentstaubung hinter Glasschmelzöfen mit filternden Abscheidern und vorgeschalteter Sorptionsstufe zur Beseitigung von HF und HCl, Glastechnische Berichte 58, n^o 12, Stadthagen, 1985.

Mayer P., Bergass: Grenzwerte für Asbest am Arbeitsplatz und in der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung der keramischen und Glas-Industrie, Sprechsaal 2/80, 1980.

Mayer P., Bergass: Glasfaserstäube und ihr gesundheitlicher Einfluss auf den Menschen, Sonderdruck der Zeitschrift, Die Berufsgenossenschaften e.V., Bonn.

Schaller K.H. Welte D., Schile R., Weissflog S., Mayer P. und Valentin H.: Pilotstudie zur Quantifizierung der Bleieinwirkung in der keramischen und Glas-Industrie, Sonderdruck

Zbl. Arbeitmed. Vol. 31, n° 11, 1981.

Tiessler H.: Zum Einsatz eines Elektro-Entstaubers an einer Spezialglaswanne für Alkali-Borosilikatglas, Glastechnische Berichte 51, n° 7, 1978.

Winterhoff G.: Abgasentstaubung periodisch arbeitender Glasschmelzöfen, Glastechnische Berichte 58, n° 12, 1985.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

49. Le fer et l'acier

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

- [1. Présentation du domaine d'intervention](#)
- [2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Installations de frittage/bouletage](#)

2.2 Hauts-fourneaux

2.3 Installations de réduction directe

2.4 Production d'acier brut (affinage)

2.6 Fonderies et forges

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

Textes législatifs, réglementations

Ouvrages et articles scientifiques/techniques

1. Présentation du domaine d'intervention

Le présent dossier traite de l'élaboration et de la transformation du fer et de l'acier, domaine qui englobe les activités suivantes:

- fabrication de produits frittés, de boulettes et d'éponge de fer ;
- élaboration de fonte brute, de produits de coulée et d'acier brut (y compris coulée continue) ;

- formage de l'acier (chaud et froid) ;
- fonderie et forgeage.

Les activités mentionnées peuvent être regroupées dans une même usine sidérurgique, mais elles se retrouvent en partie aussi dans des unités dispersées géographiquement.

Après leur arrivage, les minerais subissent un prétraitement dans les installations de frittage et, le cas échéant, les installations de bouletage. La fusion dans le haut fourneau avec addition de coke et d'adjuvants donne de la fonte ; le coke fournit l'énergie nécessaire et assure la réduction du minerai. Dans les aciéries oxygène, l'affinage de la fonte brute liquide donnant de l'acier brut s'effectue par soufflage d'oxygène sur la fonte en fusion et addition de chaux et de ferrailles. L'acier brut est également produit dans des fours électriques à partir de ferrailles, mélangées en partie de la fonte, du minerai et de la chaux. L'acier brut est ensuite transformé en un produit demi-fini, soit par coulée continue, soit par laminage chaud après la coulée en coquilles, les laminoirs chaud transformant les lingots en tôle, billettes ou profils. Ces opérations sont suivies d'une nouvelle étape de transformation, à savoir le laminage froid ou le forgeage. La coulée continue, procédé appliqué pour plus de 90% de la production d'acier en Allemagne et 60% à l'échelle mondiale, permet d'améliorer de 10% l'exploitation de l'acier brut,

d'économiser de l'énergie lors du laminage et de réduire les chutes (ferrailles) dans les aciéries et ateliers de laminage de plus de 50% par tonne d'acier obtenue.

Les procédés de réduction directe constituent une solution alternative par rapport au mode d'élaboration traditionnel de l'acier. Sous l'action d'un gaz réducteur préparé à partir de gaz naturel ou de charbon, on obtient de l'éponge de fer, un produit solide et poreux servant à la production d'acier brut dans les fours électriques, où il est souvent mélangé des ferrailles. Pour 90% de la production d'éponge de fer, on emploie le procédé de la réduction par gaz.

La fusion de la fonte se fait généralement dans des cubilots, mais on utilise aussi de plus en plus des fours à induction.

Les opérations de fonderie requièrent des moules avec des noyaux constitués essentiellement de sable, mais qui contiennent fréquemment aussi des liants organiques.

Les plus grandes unités de production sont:

Les installations de frittage 20 000 t/jour

Les hauts-fourneaux 12 500 t/jour

Les convertisseurs oxygène capacité 400 t

Les fours électriques (arc) capacité 250 t

Les cubilots 70 t/h

Les fours induction 30 t/h

Dans de nombreux pays, l'acier est produit essentiellement dans des fours électriques à partir de ferrailles.

L'élaboration de fer et d'acier reposant essentiellement sur des procédés pyrometallurgiques, le problème environnemental majeur est la pollution atmosphérique. Outre toute une série d'impuretés sous forme gazeuse, les poussières jouent un rôle particulier, non seulement en raison des grandes quantités produites, mais également du fait que ces poussières contiennent des substances dangereuses pour l'homme et pour l'environnement, par ex. des métaux lourds. Les systèmes de refroidissement par eau et les séparateurs par voie humide font par ailleurs surgir des problèmes d'épuration de l'eau. Les installations de coulée en continu nécessitent de grandes quantités d'eau qui se retrouvent fortement chargées d'huile après leur utilisation. La coulée continue sans refroidissement par aspersion offre un moyen de remédier sensiblement au problème posé par les eaux usées.

En outre, les procédés métallurgiques produisent du laitier qui devrait être réutilisé dans la mesure du possible. Les poussières et les boues recueillies dans les installations d'épuration des gaz présentent des risques potentiels de pollution du sol et de l'eau si les mesures nécessaires pour une revalorisation ou une mise en décharge appropriée n'ont pas été prises.

Dans les aciéries haut fourneau et les aciéries oxygène, ainsi que dans les ateliers de laminage et de forgeage, une importance particulière revient à la lutte contre le bruit et les vibrations. Dans les fonderies, on est en revanche confronté au problème des grandes quantités de déchets: sables usagés, débris de noyaux et laitier des cubilots.

Pour des raisons à la fois écologiques et économiques, les recherches se concentrent à l'échelle mondiale sur la mise au point de nouveaux procédés permettant de produire de l'acier à partir de charbon, en remplacement du coke, et d'employer principalement des blocs de minerai à la place des produits frittés ou des boulettes agglomérées. Ceci aurait l'avantage de faire disparaître les cokeries et les installations de frittage des usines métallurgiques et avec elles les rejets et autres nuisances habituelles. Des travaux de recherche et de développement sont consacrés par ailleurs au coulage des lingots à laminer dans des formats proches des produits finis. En raccourcissant la chaîne des opérations de production, il est possible de

réduire les besoins en énergie et les quantités de résidus, de déchets et de rejets.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Installations de frittage/bouletage

Dans les installations de frittage, le minerai préparé et finement broyé est aggloméré pour pouvoir être employé dans les hauts fourneaux. On y recycle également des résidus de production contenant du fer. Le procédé de frittage représente une méthode classique de traitement des résidus, chutes et déchets des aciéries. La proportion des produits de récupération est limitée par leur teneur en zinc, car le zinc mélangé aux produits frittés provoque la formation de dépôts sur les parois du haut fourneau, qui entravent alors la circulation des gaz (air, oxygène).

Les installations de frittage engendrent les nuisances suivantes:

Gaz résiduaires et poussières avec substances susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement:

SO₂, NO_x, CO₂, HF, HCl, As, Pb, Cd, Cu, Hg, Tl, Zn

Parmi ces éléments se retrouvant dans les poussières, dans la mesure où ils sont présents dans les matériaux de départ, les métaux lourds cadmium, mercure, arsenic et thallium sont ceux qui ont la plus grande incidence sur l'environnement. Le problème des émissions de métaux lourds anthropogènes n'est pas tant lié aux quantités globales rejetées, mais aux fortes concentrations locales. Les usines de l'industrie du fer et de l'acier comptent parmi celles qui engendrent les plus fortes immissions de métaux lourds dans l'air et le sol aux alentours de leur site d'implantation.

Dans les installations d'épuration des gaz - il s'agit en général d'électrofiltres - les poussières sont séparées et retournent dans le processus de frittage. En fonctionnement permanent, la teneur en poussières des gaz épurés se situe entre 75 et 100 mg/m³. Le recyclage continu de ces poussières est susceptible de provoquer une accumulation de métaux lourds, par ex. de plomb, dans les poussières dégagées par les installations de frittage. Les poussières à forte teneur en plomb et en zinc devraient rejoindre le zinc et le plomb de récupération. En cas d'arrêt de la bande de frittage par suite d'un incident de fonctionnement, il faudra veiller à ce que l'installation d'épuration des gaz continue de fonctionner avec le meilleur taux de séparation possible. En plus du dispositif de dépoussiérage prévu pour la bande de frittage, les installations de frittage modernes disposent d'un système de dépoussiérage des locaux assurant l'épuration de l'air extrait des

postes de reprise, des glissières et des broyeurs avec tamisage chaud.

Selon la composition des produits utilisés, il y a dégagement de composés fluorés et chlorés, ainsi que d'anhydride sulfureux et d'oxydes d'azote. L'émission d'anhydride sulfureux peut être sensiblement réduite en condition d'utiliser du coke à faible teneur en soufre. En augmentant les quantités de chaux, il est également possible de réduire les quantités de polluants gazeux émis. Les substances à risques se retrouvent ainsi dans les poussières séparées. Si les conditions locales et les technologies mises en oeuvre s'opposent à l'application de ces mesures primaires, il est possible de recourir du moins à des installations de désulfuration par voie humide ; le cas échéant, certains des polluants à éliminer sont alors transférés dans les eaux usées. Compte-tenu des volumes importants d'effluents gazeux - jusqu'à $10 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$ - la désulfuration ne peut être que partielle. Il est donc recommandé de toujours donner la priorité aux mesures primaires (inhibition). La concentration en anhydride sulfureux dans les gaz purs se situe autour de 500 mg/m^3 .

En ce qui concerne le bruit, on distingue les nuisances sonores au voisinage des établissements et les nuisances affectant les ouvriers à leur poste de travail. Les principales sources de bruit au sein d'une installation de frittage sont notamment les

gros ventilateurs servant à l'aspiration de l'air travers les grilles de frittage, au refroidissement du produit fritté et au dépoussiérage. Les postes de concassage/broyage et de criblage devraient être installés dans des bâtiments de construction massive, dont les murs limitent la propagation du bruit. Comme mesures de lutte contre le bruit, on retiendra les amortisseurs dans les conduites d'amène et d'extraction de l'air, ainsi que le capotage des différents appareils. La mesure du niveau de puissance acoustique agissant sur l'environnement permet d'évaluer les bruits que les installations propagent à l'extérieur. Le niveau de puissance acoustique d'une source sonore est une grandeur indépendante de la distance ; pour les installations de frittage sans amortisseurs sur les conduites d'air, elle peut atteindre 133 dB(A) et avec amortisseurs 124 dB(A). Partant d'une très bonne conception acoustique des bâtiments et installations, il est possible de descendre jusqu'à env. 40 dB(A) à 1000 m des différentes sources sonores. Si cet objectif ne peut être atteint, le seul moyen restant pour protéger les zones d'habitation à proximité est la mise en place d'éléments empêchant la propagation du bruit, par ex. des écrans acoustiques. Les mesures pour la lutte contre le bruit devront donc être définies parallèlement à la phase d'étude de l'unité de production.

Les postes de travail peuvent être protégés par l'encoffrement et par l'installation séparée des sources principales de bruit. Le niveau acoustique habituel d'un atelier de frittage se situe entre 83 et 90 dB(A) ; on veillera au port des protections auditives,

puisque au-dessus d'un niveau de pression acoustique de 85 dB(A) une exposition régulière entraîne de sérieuses lésions auditives. Le port de casques et de chaussures de sécurité fait également partie des mesures de prévention des accidents. Les ouvriers affectés à des postes de travail où ils sont particulièrement exposés aux poussières, gaz, au bruit et à la chaleur doivent bénéficier d'un suivi médical avec des examens préventifs réguliers.

Dans les installations de bouletage, les fines mélangées de l'eau et des adjuvants sont agglomérés sous forme de boulettes qui sont ensuite cuites sur des grilles mobiles dans des fours spéciaux. Les effluents gazeux chargés de poussière sont épurés dans des installations de dépoussiérage - généralement des électrofiltres. La poussière filtrée est réintroduite dans le processus. Les installations de bouletage dégagent moins de poussières et de gaz que les installations de frittage. Contrairement au frittage, le bouletage est généralement effectué sur le lieu d'extraction du minerai.

2.2 Hauts-fourneaux

Le haut fourneau fonctionne sur le principe d'un échangeur continu contre-courant que l'on charge par le haut par couches alternées de coke et d'un mélange de minerai + fondant, pour recueillir en bas de la fonte brute liquide et du laitier. De l'air

chaud envoyé par le bas du haut fourneau traverse le lit de fusion contre-courant. Les résidus employés sont des copeaux de métal et des battitures souillées d'huile ayant subi une agglomération.

Les rejets, résidus et déchets sont:

- Les gaz de gueulard, pouvant contenir des substances susceptibles d'avoir des répercussions sur l'environnement.

CO, CO₂, SO₂, NO_x, H₂S, HCN, CH₄, As, Cd, Hg, Pb, Tl, Zn

- Les poussières (sèches) recueillies dans l'installation d'épuration de ces gaz de gueulard, et qui présentent de fortes teneurs en fer (35 - 50%)
- Le laitier, avec comme composants principaux

SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO

- Les boues recueillies à l'épuration des effluents gazeux
- Les eaux usées provenant de l'épuration des effluents gazeux et contenant des cyanures, des phénols, de l'ammoniac.
- La poussière provenant du dépoussiérage des halls de coulée.

Les effluents gazeux du haut fourneau subissent une épuration préliminaire au moyen de bouteilles à poussières ou cyclones, puis une épuration secondaire à l'aide de laveurs à HP ou d'électrofiltres humides. Le taux final de poussières dans les gaz purs est de l'ordre de $1 \times 10 \text{ mg/m}^3$.

Mais la conduite du haut fourneau comporte encore d'autres opérations productrices de poussières demandant être captées et purées, notamment la préparation du lit de fusion, la désulfuration de l'acier brut et la coulée.

Le dégagement de poussière (fumées brunes) dans l'atelier de coulée affecte non seulement le voisinage, mais constitue également une importante source de nuisances aux postes de travail. Des systèmes de dépoussiérage à grand rendement captant les gaz de procédé et les émissions au niveau du trou de coulée, des chenaux et des zones de transition et utilisant des électrofiltres horizontaux permettent de ramener les concentrations en poussière dans les gaz purs à moins de 50 mg/m^3 (meilleurs résultats obtenus 7 et 12 mg/m^3 et taux d'émission de poussières entre 0,020 et 0,028 kg par tonne de fonte brute pour des hauts fourneaux d'un débit de 4000 et 6000 t/jour). En remplacement des méthodes traditionnelles de captage et d'épuration, on tente actuellement d'inhiber les fumées brunes par neutralisation à l'aide d'azote.

Pour ce qui est du dépoussiérage des postes de désulfuration de la fonte, les concentrations en poussière dans les gaz purs peuvent être réduites jusqu'à 50 mg/m³ grâce à des laveurs à courant radial ou des électrofiltres, que la désulfuration se fasse au carbure de calcium ou au carbonate de sodium.

Les gaz de gueulard comportent en général 10 à 30, au maximum 60 g/m³ de poussière avec une proportion de 35 à 50% de fer, c'est-à-dire env. 30 à 80 kg/t de fonte produite, pour les installations les plus anciennes 50 à 130 kg/t. La poussière recueillie par voie sèche dans des séparateurs généralement multi-tagés est envoyée vers l'installation de frittage où elle sera traitée pour pouvoir retourner dans le haut-fourneau.

Les boues de lavage des gaz de gueulard requièrent une mise en décharge notamment en raison de leur teneur en zinc et en plomb, sauf s'il est prévu un système de séparation spécial par hydrocyclones. Si les teneurs sont très élevées, les boues devraient être revalorisées dans des usines de production de métaux non ferreux. Le processus d'élaboration de la fonte dans les hauts fourneaux serait ainsi pratiquement exempt de résidus. La mise en décharge comporte un risque de lessivage et donc d'infiltration de Zn, de Pb et autres combinaisons de métaux lourds dans le sol et les nappes souterraines. Le sol de la décharge en question devra donc

être imperméabilisés de façon durable et faire l'objet de contrôles réguliers ; l'eau de gravité devra être recueillie et traitée par voie chimique. Les exigences particulières liées à une telle décharge seront retenues dans les documents de planification du projet.

Le laitier se formant dans le haut-fourneau au cours du processus d'élaboration de la fonte représente environ 50% de l'ensemble des résidus de la production de fonte et d'acier. Ce laitier est en majeure partie employé aux travaux de voirie. Une partie du laitier liquide extrait du haut fourneau est granulé par refroidissement brutal en présence d'eau. Ce laitier granulé sert également à l'aménagement de routes. Il est en partie transformé en ciment Portland de fer et en ciment de haut fourneau ou de laitier. L'opération de granulation avec passage dans de l'eau froide dégage du monoxyde de carbone et du sulfure d'hydrogène. Les eaux usées ont un pH alcalin et contiennent de petites quantités de sulfure.

A l'emplacement des crassiers, les eaux d'infiltration présentent des teneurs importantes en sulfure dissous et un taux d'alcalinité élevé. Dans la mesure où celles-ci menacent la nappe phréatique, il faudra prévoir un système d'imperméabilisation des emplacements des crassiers et, le cas échéant, le traitement des eaux d'infiltration.

Les eaux usées proviennent du lavage des gaz de gueulard et du dépolluage humide effectué parallèlement. En règle générale, les eaux usées sont purées dans des bassins de décantation et éventuellement sur des lits filtrants à gravier et circulent en circuit fermé. Elles sont chargées de matières en suspension (poussières) et entre autres de sulfure, cyanures, phénol et ammoniac sous forme dissoute. Pour l'élimination de ces trois derniers types de substances, on aura recours aux procédés de traitement physico-chimiques habituels.

En raison de la proportion élevée de monoxyde de carbone dans les gaz de gueulard, due à l'atmosphère réductrice régnant dans le haut fourneau, ces gaz sont utilisés comme combustible au sein des usines. Dans ces conditions, la formation de gaz carbonique et ses effets sur le climat sont incontournables.

En cas de teneurs trop élevées en anhydride sulfureux et en oxydes d'azote, le recours à une désulfuration et dénitrification contribuera à réduire ces polluants gazeux.

Comme problème particulier au niveau des postes de travail, on retiendra les concentrations en monoxyde de carbone. En cas de défauts d'étanchéité sur les conduites de gaz de gueulard, les personnes travaillant à proximité du gueulard sont soumises à un risque d'intoxication pouvant entraîner la mort dans les cas graves.

Pour les mêmes raisons, on veillera mesurer régulièrement la concentration en CO et porter les masques/respirateurs en cas de travaux de réparation et d'entretien sur les hauts fourneaux arrêtés ou sur les installations d'épuration des gaz.

Parmi les mesures de sécurité du travail dans le domaine du haut fourneau, on compte selon le poste de travail concerné: les vêtements refractaires, les protections respiratoires et les protections auditives. Quant aux casques et aux chaussures de sécurité, leur port est de rigueur dans toute l'enceinte de l'usine.

Dans le cas des hauts-fourneaux, les bruits émis sont dus principalement aux soufflantes envoyant l'air de combustion, aux opérations de chargement du four ainsi qu'à la détente se produisant lors du passage de la marche au vent à la marche au gaz. Pour limiter les émissions sonores, on pourra prévoir des amortisseurs, le capotage du gueulard, l'encoffrement de toutes les vannes, par ex. ainsi que des écrans acoustiques. Le niveau de puissance acoustique de tout le complexe du haut fourneau se situe entre 110 et 125 dB(A) ; à proximité immédiate des équipements, le niveau peut se situer entre 75 et 80 dB(A). Les possibilités de réduction des émissions sonores devraient être examinées dès la phase d'étude du haut-fourneau. Le degré d'efficacité des dispositifs de lutte contre le bruit pourra être déterminé à l'avance, en faisant intervenir un facteur de pondération

correspondant aux sources d'émission concernées (équipement et opérations effectuées). On commencera de préférence par l'isolation ou l'élimination des sources de bruit et opérations bruyantes apparaissant périodiquement.

2.3 Installations de réduction directe

Les installations de réduction directe se fondent sur des techniques très diverses, par ex. les fours à cuve assez voisins du haut fourneau ou les fours rotatifs. Dans le cas des fours à cuve, le gaz de gueulard est enrichi, après lavage, par du gaz naturel et employé aux fins du chauffage ; dans le deuxième cas, le gaz n'est pas valorisé, sauf en présence d'une aciérie ou d'un atelier de laminage adjacent. Dans ce dernier cas, la combustion du gaz devrait être prescrite si son taux de CO est suffisamment élevé. Le flux de gaz résiduels est épuré au moyen de séparateurs à effet de masse complets en aval par des filtres à tissu. Selon le taux de soufre du charbon employé, le procédé de réduction au charbon peut entraîner l'émission d'anhydride sulfureux.

2.4 Production d'acier brut (affinage)

L'affinage consiste à éliminer une grande partie du carbone contenu dans la fonte, de même que les substances telles le silicium, le phosphore, le soufre, qui altéreraient

les qualités de l'acier obtenu. Au cours de l'affinage, ces substances sont éliminées sous forme de gaz ou scorifiées. Les aciéries émettent les éléments suivants:

- Effluents gazeux comportant des substances susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement:

CO, NO_x, SO₂, F, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Si, Tl, V, Zn

Selon le procédé mis en oeuvre, il se forme également de l'ammoniac, du phénol, de l'hydrogène sulfuré et des composés cyanurés

- Poussières provenant de l'épuration des effluents gazeux
- Laitier.

Dans les aciéries, le dégagement de poussière est dû essentiellement au soufflage du vent (oxygène) nécessaire pour l'oxydation. Le taux de matières solides dans les effluents gazeux des convertisseurs d'oxygène varie entre 5 et 50 g/m³. Ces effluents contiennent des produits d'évaporation des oxydes de fer et d'oxydation initiale en fine dispersion (fumées brunes), mais aussi des composés soufrés, fluorés, des composés du phosphore ainsi que du tétrafluorure de silicium, lorsque l'on emploie du fondant.

Les quantités de poussières produites se situent env.

- 2 à 5 kg par tonne d'acier brut pour les fours électriques.
- 5 à 10 kg par tonne d'acier brut pour les convertisseurs soufflage par le fond (procédé OBM)
- 15 à 20 kg par tonne d'acier brut pour les convertisseurs soufflage par dessus (procédé LD ou LDAC)

En cas d'addition de fondant, il se forme, outre le monoxyde de carbone, des composés fluorés anorganiques ainsi que de petites quantités d'anhydride sulfureux et d'oxydes d'azote, la formation d'oxydes d'azote étant nettement plus élevée pour les fours électriques que pour les convertisseurs soufflage.

Pour le captage et l'épuration des gaz de procédés s'échappant du convertisseur, il existe des solutions techniques éprouvées. Une hotte abaissable ou montée demeure au-dessus du convertisseur limite efficacement la pénétration d'air indésirable ou l'échappement des gaz du convertisseur. Les gaz subissent ensuite un dépoussiérage sec ou humide. Le dépoussiérage humide est bi-tagé et se présente comme la combinaison d'un laveur et d'un électrofiltre humide. Pour le dépoussiérage par voie sèche, on emploie des électrofiltres secs résistants des pressions internes jusqu'à 2 bar (risques de déflagration). Les gaz purs

présentent des concentrations en poussières inférieures à 50 mg/m^3 et des concentrations en anhydride sulfureux inférieures à 500 mg/m^3 . Il n'est pas possible de limiter en permanence les teneurs en oxydes d'azote à moins de 400 mg/m^3 . L'entretien des dispositifs de séparation est un aspect très important si l'on veut assurer continuellement un taux de séparation suffisant. Le débourrage par voie sèche a pour avantage de se prêter à la récupération de la poussière, qui retourne au convertisseur après briquetage avec cuisson.

Les opérations de transvasement, chargement et de mélange des produits sont l'origine d'une émission diffuse de poussières, qui peut constituer une nuisance sérieuse au voisinage des usines. Les installations de captage des effluents gazeux, assurant un taux de rétention d'env. 90% avec un dispositif de séparation en aval fonctionnant sur la base de filtres à tissu ou d'électrofiltres horizontaux, permettent de limiter à 10 mg/m^3 la teneur en poussière des gaz purs.

Si l'on envisage l'emploi d'un système de commande et de régulation adapté au procédé afin de réduire les effluents gazeux, il faudra s'assurer au préalable que le système répond bien à toutes les exigences requises en ce qui concerne sa robustesse, les possibilités de détection des erreurs et la facilité de maintenance.

Le captage des effluents gazeux est tant problématique dans le cas de fours Siemens-Martin, on leur préférera les fours électriques ou on les remplacera par des fours électriques le cas échéant. Pour les fours électriques servant à l'élaboration d'aciers spéciaux, les poussières dégagées comportent notamment, outre du plomb et du zinc, du chrome, du nickel et du vanadium. Certains composés chromés sous forme de poussières inhalables se sont avérés carcinogènes.

Afin de parvenir à un taux de 95% pour le captage des effluents gazeux sur les fours électriques lors du chargement, de la fusion et de la coulée, l'équipement doit être entièrement mis sous caisson. La séparation des poussières s'obtient au moyen de filtres à tissu permettant d'abaisser les concentrations dans les gaz purs en dessous de 20 mg/m³.

La marche d'un convertisseur s'accompagne d'un dégagement de grandes quantités de monoxyde de carbone, qui devraient être brûlés soit dans une torche, soit dans une chaudière avec conversion d'énergie, afin d'éviter une pollution trop importante de l'air. Bien que les quantités émises sembleraient très faibles autant qu'on puisse en juger actuellement, la valorisation des ferrailles dans les aciéries électriques compte également parmi les sources d'émission de Dibenzodioxines polyhalogénées et de Dibenzofuranes. De grandes quantités de ferrailles contaminées par des composés halogénés et des conditions d'exploitation propices

la formation de ces substances sont l'origine de ces émissions. Les premiers examens sur la base d'échantillons ponctuels ont révélé des concentrations de l'ordre du nanogramme. Un programme de mesure plus exhaustif est en cours de préparation. Actuellement, un des meilleurs moyens de limiter au maximum l'émission de substances carcinogènes est de sélectionner et de trier soigneusement les ferrailles employées. Des procédés pour la séparation des dioxines et furanes en sont au stade du développement. Actuellement encore au stade expérimental, la technologie des filtres à adsorption à base de charbon actif (avec les possibilités d'évacuation qui s'y rattachent) s'annonce prometteuse et mérite d'être suivie attentivement.

Les eaux usées en provenance du dépôt de poussière humide sont purifiées au moyen d'hydrocyclones ou dans des décanteurs et remises en circulation. Les boues séparées sont déshydratées dans des filtres sous vide à tambour et renvoyées dans le haut fourneau après passage dans les installations de frittage. Pour la récupération des boues, on tiendra compte de leur teneur en zinc. Le laitier obtenu comme sous-produit dans les aciéries est transformé en engrais ou traité pour pouvoir être employé à l'aménagement de routes.

Dans les aciéries à oxygène, les puissants ventilateurs et les installations de dépôt de poussière constituent des sources de bruit intense. Dans le cas des fours

Électriques, ce sont l'arc et le transformateur. Le niveau de puissance acoustique dans les aciéries électriques dépourvues de moyens de lutte contre le bruit se situe entre 117 et 132 dB(A) contre env. 100 dB(A) pour les aciéries disposant de tels moyens.

Comme mesures envisageables pour la réduction des émissions sonores, on peut citer:

- les mesures concernant l'arc ;
- la réduction des ouvertures sur la coque du four ;
- le capotage du four ;
- la séparation acoustique entre l'atelier abritant le four et les ateliers adjacents ;
- le renforcement de l'isolation acoustique des murs d'atelier ;
- les amortisseurs sur les orifices d'entrée et d'évacuation de l'air ;
- la marche ralentie des ventilateurs de refroidissement d'air ;
- la mise sous caisson des différentes unités fonctionnelles ;
- les précautions pour éviter les chutes de ferraille lors des opérations de chargement et de manutention.

Lors des opérations de fusion, en particulier lorsque les ferrailles sont mouillées, les pointes de bruit peuvent être très élevées. Les installations modernes pratiquement entièrement automatisées comportent des postes de commande

pouvant être protégés efficacement contre le bruit. Les mesures de prévention évoquées au point 2.2 s'appliquent également aux postes de travail des aciéries.

2.5 Mise en forme de l'acier

Dans les ateliers de laminage chaud, la transformation (mise en forme) de l'acier brut en acier laminé produit les émissions et résidus suivants:

- battitures avec traces d'huile ;**
- gaz résiduels des fours ;**
- eaux usées chargées d'huile ;**
- eaux usées en provenance du poste d'épuration des gaz résiduels.**

La production de tôle d'acier s'accompagne des émissions et résidus suivants .

- eaux usées chargées d'huile ;**
- effluents gazeux des bains de décapage ;**
- décapants usés ;**
- acide sulfurique et acide chlorhydrique ou**
- acide nitrique et acide fluorhydrique ;**
- mélanges.**

Dans les laminoirs **chaud**, les **résidus** les plus importants du point de vue quantité sont les **battitures**. Elles sont produites **raison de 20 à 70 kg par tonne de produit fini**. Les **battitures** sont constituées en majeure partie d'**oxyde de fer (70 à 75)** et peuvent donc servir dans les hauts fourneaux. Les portions trop fines doivent subir auparavant un **frittage** ou un **bouletage**. Pour enlever l'**huile** des **battitures**, on a recours **à la cuisson** ou **à un lavage alcalin**. Les **battitures souillées d'huile** ne devraient pas être mises en **décharge** afin d'**éviter** une contamination du sous-sol.

Les **eaux usées** d'un atelier d'un laminoir **chaud** sont dues

- au transport du **mélange battitures-eau** jusqu'**à l'installation de purification**,
- au **lavage alcalin** des **battitures huileuses**

Le **mélange battitures-eau** est **séparé** dans des **décanteurs** et des **filtres à graviers** (avec éventuellement addition de **floculants**). Les **huiles** et les **graisses** qui surnagent sont **éliminées** par **raclage**. Les **battitures décantées** ou **filtrées** sont **déshydratées** et dirigées vers l'**installation de frittage**. **Après purification**, les **eaux usées** sont remises en circuit.

Les **eaux de lavage alcalines** contiennent une **émulsion huileuse** nécessitant un **fractionnement** au moyen de **produits chimiques**. **Après ce traitement**, l'**eau** contient

encore des résidus d'huile et de produits chimiques. Elle devrait être dirigée vers une station d'épuration biologique. L'huile recueillie peut être traitée et être éventuellement réutilisée dans l'atelier de laminage.

Dans les ateliers de laminage à froid, les tôles d'acier sont préalablement débarrassées de leur couche d'oxydes dans un bain de décapage. Ainsi, le laminage à froid proprement dit ne produit aucun déchet solide (battitures).

Ici, les eaux usées sont des eaux chargées d'huile de laminage (huiles minérales/huile de palme) et les bains usagés du décapage. Avant étamage ou galvanisation, les tôles laminées sont encore une fois décapées à l'acide et dégraissées par voie électrolytique.

Les exigences quant au degré d'épuration des eaux usées des ateliers de laminage dépendent du mode et du taux de réutilisation prévus ainsi que de la qualité des eaux réceptrices. Les paramètres de l'effluent doivent être contrôlés régulièrement.

Les émulsions huile-eau issues du procédé de laminage à froid nécessitent un traitement chimique (floculation à l'aide de sels de fer et de chaux). Les boues huileuses devraient être incinérées, la cendre dirigée vers l'installation de frittage.

L'huile extraite de l'émulsion peut être employée des graissages de second ordre.

Pour l'évacuation ou la valorisation des émulsions, des mélanges de produits à base d'huile minérale et des boues chargées d'huiles minérales, l'établissement de pièces justificatives devrait être prescrit afin d'éviter toute infiltration indésirable dans le sous-sol et dans les eaux souterraines.

Les déchets usés contiennent principalement des sels de fer qui peuvent être séparés et vendus (fabrication de pigments, agents de précipitation pour processus d'épuration, fabrication d'acide sulfurique). Le produit restant doit être neutralisé au lait de chaux. Les boues d'hydroxydes résultant de cette opération sont épandues sur des lits de séchage ou, de préférence, déshydratés dans des filtres-presses. Avant toute mise en décharge définitive, on vérifiera si les résidus présentent un risque de lessivage et s'ils possèdent une stabilité suffisante. Si la teneur en particules solides est supérieure à 40%, ces résidus devraient être envoyés à l'installation de frittage en vue de leur réutilisation.

Les eaux de rinçage acides issues du décapage doivent être neutralisées et les floccs des boues d'hydroxydes séparés dans des décanteurs. Les eaux purées peuvent être recyclées (neutralisation à l'acide nécessaire). La décharge prévue devrait être adaptée à ce type de boues et imperméabilisée.

L'élimination des brouillards d'huile dans les ateliers de laminage est obtenue par captage au moyen d'une hotte spéciale et par séparation à l'aide d'une combinaison de séparateur mécanique et d'electrofiltre en aval.

Le niveau de puissance acoustique des laminoirs chaud et froid se situe entre 95 et 110 dB(A). A 5 m d'un train de laminage pour profils ouverts, il s'élève à 106 dB(A) et à 124 dB(A) maximum dans le cas d'un laminoir tubes.

Pour lutter contre le bruit sur les lieux de travail, l'installation est pratiquement entièrement automatisée et équipée des postes de commande adéquats, qui se prêtent facilement à une isolation acoustique. Les protections individuelles auditives sont de rigueur aux postes de travail très bruyants.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.6 Fonderies et forges

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

La fusion a lieu dans des cubilots (fours \diamond cuve) et des fours de fusion \diamond lectrique. Cette op \diamond ration s'accompagne d' \diamond missions de gaz comportant du monoxyde de carbone, de l'anhydride sulfureux, des compos \diamond s fluor \diamond s, des oxydes d'azote et, de fa \diamond on temporaire au moment de la coul \diamond e, du ph \diamond enol, de l'ammoniac, des amines, des compos \diamond s cyanur \diamond s et des hydrocarbures aromatiques (traces).

Dans les fonderies, on est confront \diamond au probl \diamond me des d \diamond gagements de poussi \diamond res, notamment lors des travaux de pr \diamond paration du sable et des noyaux pour le moulage, de la confection de ces moules et noyaux, de la coul \diamond e, du refroidissement des pi \diamond ces, du d \diamond moulage et du traitement de surface des pi \diamond ces moul \diamond es, appel \diamond \diamond barbage. Moyen \diamond prouv \diamond pour r \diamond duire l' \diamond mission de poussi \diamond res, les filtres \diamond tissu permettent d'abaisser \diamond moins de 10 mg/m^3 la concentration en poussi \diamond re dans les gaz sortant des installations de d \diamond poussi \diamond rage des postes de pr \diamond paration du sable. La s \diamond paration optimale des poussi \diamond res fines au moyen de filtres \diamond tissus peut d'ailleurs contribuer \diamond limiter l' \diamond mission de produits toxiques tels le nickel, au cours de l' \diamond barbage.

Les poussi \diamond res produites par la fusion dans les cubilots sont recueillies \diamond l'aide de d \diamond poussi \diamond reurs humides ou de s \diamond parateurs filtrants. Dans le cas des cubilots \diamond vent froid au d \diamond bit de fusion inf \diamond rieur \diamond 10 t/h , les d \diamond poussi \diamond reurs humides se voient de plus en plus remplacer par des filtres \diamond tissu avec s \diamond parateurs primaires, ce

système permettant de limiter moins de 20 mg/m³ les concentrations en poussière restant dans les gaz traités. Quant à l'absorption sèche à l'aide de chaux hydratée, elle permet de limiter l'émission de fluorures .

Il importe que les gaz émis soient captés systématiquement à toutes les phases du cycle de travail, y compris lors du soufflage et de la fusion.

Sur les cubilots à vent chaud aux débits supérieurs à 10 t/h, les dépoussiéreurs humides ont pu être optimisés de façon à limiter les concentrations en poussière, en combinaison avec des mesures primaires (inhibition) au niveau du four, à 20 mg/m³, même dans la phase de soufflage et la phase de fusion.

Les fours à induction à creuset sont employés de plus en plus couramment ; sur ce type de four, les gaz émis au niveau de l'ouverture du creuset sont captés par un système d'aspiration. Un hall de chargement fermé contribue également à réduire les émissions.

Dans le cas des fours électriques, qui dégagent beaucoup moins de poussières que les cubilots, les quantités de poussière émises peuvent être limitées à 20 mg/m³ au moyen de séparateurs filtrants. En raison de la forte proportion de ferrailles

recupérées, mélangées de l'huile, de la peinture et des matières plastiques, il y a également émission d'acide chlorhydrique, de suie et de traces de composés organiques (dioxines ?). Le cas échéant, il faudra avoir recours à un laveur par voie humide hautement performant.

Dans les fonderies réalisant de petites pièces sur la base des procédés en boîte chaude, en boîte froide et du procédé Croning, les travaux dégagent des substances à odeur forte telles le formaldéhyde, les phénols et l'ammoniac. Incommodants par leur odeur, ces produits présentent en outre des risques pour la santé. On soupçonne le formaldéhyde et l'ammoniac en forte concentration d'avoir des effets cancérogènes. Il est donc indispensable de prendre des mesures pour limiter le dégagement de telles substances. Elles peuvent consister par ex. en un lavage contre-courant dans une solution d'acide phosphorique. Les bains de lavage sont traités de façon répétée et remis en circuit.

Les gaz dégagés lors de la fabrication des noyaux, mélange des sables, séchage et durcissage compris, comportent des composés organiques. Les effluents gazeux sont à purifier au moyen de laveurs par voie humide, la part des amines devant être ramenée à moins de 5 mg/m³.

Le mélange de boue et d'eau issu du dépoussiérage humide, qui peut contenir des

substances \diamond risques telles le cadmium, le plomb et le zinc sera neutralis \diamond . Les mati \diamond res solides pr \diamond cipit \diamond es au cours de ce traitement sont extraites de l'eau par s \diamond dimentation. L'eau de lavage est remise en circuit. Avant la mise en d \diamond charge de ces s \diamond diments qui sont susceptibles de contenir, outre les m \diamond taux lourds mentionn \diamond s ci-dessus, des ph \diamond nols et des agglom \diamond rants employ \diamond s pour les sables de moulage, on v \diamond rifiera s'il y a un risque de lessivage. Dans l'affirmative, les r \diamond sidus en question devront subir un traitement ad \diamond quat avant leur mise en d \diamond charge. En modifiant quelque peu les techniques de proc \diamond d \diamond , il est possible de transformer en vapeur une partie du flux des eaux us \diamond es et de fermer pratiquement le circuit des eaux us \diamond es. Ceci permet de r \diamond duire consid \diamond rablement les quantit \diamond s d'eau de lavage requises.

Les moules sont r \diamond alis \diamond s en sable de moulage additionn \diamond d'env. 4 \diamond 10 % de liant (argiles, ciment, mati \diamond res organiques, mati \diamond res plastiques durcissables, carbonate de sodium, verre soluble etc.). En r \diamond gle g \diamond n \diamond rale, les moules ne sont utilis \diamond s qu'une seule fois, puis bris \diamond s. Les sables usag \diamond s r \diamond cup \diamond r \diamond s subissent un traitement qui leur permet d' \diamond tre \diamond nouveau m \diamond lang \diamond s aux sables des moules agglutin \diamond s \diamond l'argile.

Dans les fonderies, le niveau de puissance acoustique peut atteindre 120 dB(A). Comme sources de bruit, on citera notamment les op \diamond rations de chargement, de

mélange, les systèmes de dépoussiérage, les postes d'embavage, la préparation des sables, les équipements de manutention et les ventilateurs. Pour diminuer le bruit, on aura recours à des ateliers fermés, à l'installation de ventilateurs dans des locaux fermés, ainsi qu'à des amortisseurs au droit des entrées et sorties d'air. Les mesures d'insonorisation des machines sont particulièrement nécessaires dans les ateliers de moulage, de noyautage et d'embavage, afin de diminuer les nuisances sonores aux différents postes de travail. Aux postes de travail, les niveaux de bruit mesurés pour un poste de huit heures se situent à 106 dB(A) pour le moulage, à 99 dB(A) pour la fabrication des noyaux et à 103 dB(A) pour l'embavage. Les principales sources de bruit sont: les machines à mouler par secousses, les tamis vibrants, les transporteurs vibrants, les machines d'embavage, les outils pneumatiques à percussion, les meuleuses, ventilateurs, compresseurs et installations de manutention.

Parmi les mesures de lutte contre le bruit sur les lieux de travail, on compte notamment l'encoffrement des machines bruyantes, leur isolation des autres zones des ateliers et la suppression des machines à conduite manuelle. Le port d'une protection auditive devrait aller de soi, mais il est indispensable aussi de contrôler si cette précaution est toujours prise.

Dans les forges, les fours émettent des effluents gazeux. Pour maîtriser ces effets, on peut employer les gaz comme combustibles. En ce qui concerne les eaux usées et les

déchets, on appliquera aux forges la réglementation en vigueur pour toute entreprise industrielle.

Dans un atelier de forge équipé de 6 marteaux pilons par ex. (énergie de percussion 6 à 13 MNm), le niveau de puissance acoustique est de 112 dB(A). Les fours, ventilateurs, etc. créent déjà une base sonore entre 90 et 100 dB(A). A cela viennent s'ajouter les bruits impulsionnels des machines de forge, les marteaux-pilons étant plus bruyants que les presses mécaniques et hydrauliques. Il est très important de respecter un éloignement jusqu'aux prochaines zones d'habitation. Cette distance devra être déterminée et prise en compte dès le stade de planification des établissements, dans la mesure où les nuisances ne peuvent être ramenées à un niveau supportable par des mesures adéquates au sein de l'entreprise. Aux postes de travail où le forgeage se fait au moyen d'un mouton (masse tombante de 1500 kg), le niveau sonore maximal est de 120 dB(A) et il se situe à 97 dB(A) aux postes équipés d'un marteau-pilon électrique (masse tombante de 275 kg). En général, le niveau acoustique à l'intérieur d'un atelier de forge dépasse 90 dB(A).

Parmi les moyens de lutte contre le bruit, citons la réduction de l'énergie liée aux bruits solidiens par modification du déroulement des opérations, les mesures visant à limiter la propagation de l'énergie due aux bruits solidiens, le capotage des ouvertures des locaux de travail, la réduction des bruits dans la commande

pneumatique, le montage d'amortisseurs sur les conduites de détente d'air et l'emploi de buses spéciales pour le décalaminage. Le port de protections auditives devrait être obligatoire et faire l'objet de contrôles réguliers.

Outre les émissions sonores, le forgeage s'accompagne également de vibrations. Pour limiter ces effets, on prévoiera, dès la phase de planification, des massifs de fondation appropriés, complétés par un système d'isolation contre les vibrations. Dans le voisinage, les vibrations doivent rester en dessous du seuil de perception.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

La production de fer et d'acier comporte des activités polluantes appelant des mesures très rigoureuses quant à la prévention des émissions et aux systèmes de lutte contre la pollution de l'air. Il s'agit en premier lieu d'épurer les poussières contenant des substances préjudiciables tant aux personnes qu'à l'environnement, telles le plomb, le cadmium, le mercure, l'arsenic, le thallium, au moyen de dispositifs de séparation hautement efficaces. Il est possible aujourd'hui de dépoussiérer non seulement les sources d'émission primaires, par ex. les installations de frittage, mais également les sources secondaires telles les ateliers de coulée et hauts fourneaux. En ce qui concerne les émissions de gaz, on veillera en particulier à limiter le monoxyde

de carbone et l'anhydride sulfureux ainsi que les oxydes d'azote et les composés fluorés.

Le respect des seuils d'émission admissibles et l'efficacité des installations d'épuration des fumées devront être contrôlés sur la base de mesures régulières. On analysera également à intervalles réguliers les poussières dégagées pour déterminer la présence de métaux lourds. Au moment de la mise en service des installations, on procédera aux mesures nécessaires afin de vérifier si les valeurs prévues dans le cadre de l'étude des équipements coïncident bien avec les valeurs effectives obtenues dans la pratique. En cas de divergences, on rectifiera les prévisions et on prendra des mesures supplémentaires de réduction des émissions.

Les standards applicables en Allemagne aux émissions et aux nuisances figurent dans les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" ainsi que dans l'ordonnance relative aux appareils de chauffe de grande capacité. Aux Etats-Unis, les directives et standards applicables à l'industrie du fer et de l'acier ont été publiées par l'Agence de Protection de l'Environnement - EPA (Environmental Protection Agency).

Les directives de l'Association des ingénieurs allemands VDI fournissent des descriptions détaillées concernant la mesure des émissions et nuisances

généralistes. Les équipements de mesure proposés par les constructeurs devront faire l'objet d'un examen critique quant à leur robustesse, aux possibilités de détection des défauts et à la facilité de maintenance. On veillera par ailleurs à passer des contrats d'entretien avec les fournisseurs. Des appareils de mesure à fonctionnement permanent devraient être mis en oeuvre pour la détermination des teneurs en poussières, de l'anhydride sulfureux, des composés fluorés et des oxydes d'azote (par ex. sur les installations de frittage et dans les aciéries).

La réutilisation de l'eau et le recours à des systèmes fermés de refroidissement par eau permet de réaliser des économies et d'obtenir un taux de recyclage élevé dans les usines métallurgiques. Ceci nécessite toutefois des installations efficaces de traitement de l'eau.

Les eaux usées déversées dans le milieu récepteur doivent répondre en Allemagne à certaines exigences d'ordre général et à des exigences spécifiques en fonction du type d'atelier visé. Les paramètres en question devraient être mesurés au point de déversement des eaux purées dans le milieu récepteur. Les installations d'épuration pour effluents gazeux et eaux usées ne peuvent remplir correctement leur fonction que si elles sont utilisées et entretenues comme il se doit. Il est indispensable de disposer à cet effet des notices d'utilisation, de maintenance et d'entretien correspondantes.

Pratiquement tous les procédés utilisés pour la production de fer et d'acier se présentent comme des sources de bruit plus ou moins intense. Si les mesures de lutte contre le bruit sont insuffisantes, la propagation des sons peut provoquer des nuisances au voisinage des usines. Pour déterminer et apprécier les nuisances pour le voisinage, on se référera pour l'Allemagne aux prescriptions des Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" et aux directives du VDI. Les nuisances sonores sont évaluées par rapport des valeurs approximatives de référence, échelonnées selon la nature des zones concernées, la durée des nuisances subies et les périodes de la journée. Il existe également des directives permettant d'évaluer les effets du bruit sur les lieux de travail.

Au sein des usines sidérurgiques, il est vivement recommandé de désigner, comme c'est le cas en Allemagne, des délégués aux problèmes de l'environnement, dont les fonctions seraient indépendantes du domaine de la production. Ces délégués ont pour tâche principale de veiller au développement et à la mise en oeuvre de procédés répondant au mieux aux impératifs de l'environnement. Le contrôle du respect des prescriptions législatives et sujétions administratives relatives à l'environnement fait également partie de leurs attributions et obligations.

Pour chaque poste de travail spécifique, les mesures de sécurité du travail et les contrôles qui s'y rattachent sont à consigner dans un manuel. A ce sujet, on trouvera

des indications utiles dans les prescriptions de l'association professionnelle des métiers de la métallurgie. Pour effectuer les contrôles nécessaires, on désignera un délégué à la sécurité, qui sera assisté par des spécialistes des techniques concernées. On prévoiera également un médecin pour le suivi médical des travailleurs.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'aménagement d'un complexe sidérurgique est lié à la consommation d'espace, non seulement pour l'enceinte de l'usine même, mais aussi pour les voies de communication qui s'y rattachent. Avant de mettre en place les installations de production, on veillera à recueillir toutes les données concernant les effets des opérations nécessitées par l'implantation de l'usine sur l'équilibre naturel de la région et les charges polluantes préexistantes dans les sols, les eaux souterraines et les eaux de surface. On veillera en outre à respecter une distance suffisante jusqu'aux prochaines zones d'habitation. Pour plus de détails, on se reportera au dossier "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales".

Les usines métallurgiques se caractérisent par leur production de masse, pour laquelle elles nécessitent de grandes quantités de matières premières. Parmi ces matières premières figurent notamment les minerais, le coke et la castine. La

production d'1 t d'acier brut requiert normalement 450 kg de coke et de fuel, 250 kg de castine et 5 m³ d'eau.

La consommation spécifique totale d'énergie d'une usine sidérurgique intégrée par ex. tourne autour de 20 GJ par tonne d'acier brut. Une telle usine intégrée regroupe les installations de frittage, le haut fourneau, la cokerie, l'aciérie, les trains de laminoirs et la centrale électrique, toutes ces activités étant interdépendantes sur le plan énergétique. Le gaz de gueulard en l'occurrence est employé dans toutes les unités de production. Il peut être enrichi de gaz de convertisseur, de gaz des fours à coke ou de gaz naturel pour augmenter son pouvoir calorifique. La centrale électrique assure l'approvisionnement en courant et en vapeur. En règle générale, les chaudières fonctionnent elles aussi au gaz, par ex. au gaz de gueulard. Les brûleurs sont du type polycombustibles et peuvent utiliser indifféremment gaz de gueulard, gaz de four à coke ou fuel domestique. La propre production d'électricité est complétée par des prélèvements sur le réseau public. Les chaudières de récupération dont est dotée l'aciérie contribuent à la production de vapeur.

Dans le cas d'une usine intégrée, les interactions avec d'autres domaines sont les suivantes:

- Les matières premières nécessaires (minerais, charbon, castine) sont produites

dans le cadre d'exploitations minières souterraines et ciel ouvert (cf. dossiers "Secteur minier - Exploitations ciel ouvert" et "Secteur minier - Exploitations souterraines").

- Les minerais doivent subir un traitement préparatoire (voir dossier "Secteur minier - Préparation et transport").

- Le transport des matières premières et des produits laborés suppose de bonnes voies de communication (canaux, voies ferrées ou routes). Pour la préservation de l'environnement, les transports devraient se concentrer sur la navigation fluviale et les chemins de fer. Dans tous les cas, il faut prévoir d'importantes disponibilités en ce qui concerne les transports, même si le site de l'usine est choisi pour la proximité des minerais, du charbon ou des centres de consommation.

- Le coke employé dans les hauts fourneaux est fourni par une cokerie. Pour l'appréciation des effets sur l'environnement liés à la fabrication du coke, on se reportera au dossier cokeries, installations de gazification de charbon, production et distribution de gaz.

- L'eau doit être disponible en quantités suffisantes pour les circuits de refroidissement. Afin d'éviter les repercussions négatives de trop grands prélèvements dans les nappes souterraines ou les eaux superficielles, les circuits seront complétés par un système extensif d'épuration interne des eaux usées et des eaux de refroidissement. La consommation en eau doit s'orienter d'après le plan de gestion globale des ressources en eau.

- Les effectifs d'une usine métallurgique étant relativement importants, il est possible de voir s'installer un bon nombre d'ouvriers en proximité de leur lieu de travail. De ce phénomène de colonisation peuvent résulter des problèmes de pénurie d'eau, de traitement insuffisant des eaux usées et l'apparition de décharges non contrôlées. Par ailleurs, les émissions engendrées par les usines peuvent alors constituer des nuisances pour les zones d'habitation qui ont vu le jour en proximité.
- Les chaufourneries, les cimenteries, les usines produisant des ferro-alliages, les installations de production d'énergie et les usines qui revalorisent les scories et poussières sont autant de secteurs industriels travaillant en association directe ou indirecte avec l'industrie du fer et de l'acier. Les installations et les établissements mentionnés sont caractérisés par des risques considérables sur le plan de la pollution atmosphérique. Pour plus d'informations, on consultera les dossiers relatifs à l'environnement correspondants.
- Pour les résidus et déchets non valorisables issus des procédés métallurgiques, y compris les débris de décrassage des fours, il faudra prévoir une décharge, qui, dans certains cas, sera réservée uniquement à cet usage. L'évacuation sélective de ces produits se fera selon des critères écologiques à définir (dossier "Élimination des déchets dangereux").

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

L'implantation de nouvelles usines de production de fer et d'acier sur des sites restés industriellement inexploités jusqu'à présent s'accompagne d'une altération des zones en question. Les incidences négatives sur l'environnement peuvent être limitées si l'on opte pour des sites dont la susceptibilité est relativement faible et qui ne sont pas décisifs pour le maintien de l'équilibre naturel régional.

Les charges polluantes engendrées par la production de fer et d'acier et leurs technologies connexes se présentent sous la forme de déchets, de bruit et de vibrations et affectent l'air, l'eau, les sols, la flore et la faune.

En ce qui concerne les problèmes de poussière, il existe des séparateurs hautement efficaces permettant de limiter les émissions. Il importe néanmoins de contrôler systématiquement le bon fonctionnement de ces séparateurs au moyen d'appareils de mesure appropriés. Une grande partie des poussières séparées pouvant être réintroduites dans le processus, il serait souhaitable de disposer d'installations d'épuration des gaz hautement efficaces non seulement pour des motifs écologiques, mais aussi économiques. L'attention se porte également de plus en plus sur les sources de poussière diffuses, par ex. les locaux de travail. Il existe ici aussi des systèmes de captage éprouvés permettant d'éliminer ces poussières. Quoi qu'il en soit, les émissions de poussières restent relativement élevées au voisinage des complexes sidérurgiques. Si l'épuration poussée des gaz résiduels permet de

limiter les nuisances, les émissions totales de poussières d'une usine sidérurgique atteignent tout de même 1 à 3 kg par tonne d'acier brut produit, selon le nombre d'étapes du procédé et l'ampleur des mesures de réduction des poussières au niveau des sources diffuses. La valeur de 1 kg/t correspond au meilleur résultat que l'on puisse atteindre. On vérifiera dans chaque cas particulier dans quelle mesure les charges polluantes de métaux lourds phytotoxiques et zootoxiques - notamment le zinc, le cuivre, le chrome, le nickel et le plomb - peuvent nuire à une exploitation agricole des sols au voisinage de l'usine, compte-tenu des effets à long terme des dépôts répétés et de l'accumulation des métaux dans les sols. Par le biais de la chaîne alimentaire, les métaux lourds présents dans les sols et les plantes, et en particulier le cadmium et le mercure, peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé des personnes consommant les produits agricoles des zones concernées. On veillera donc à instaurer le plus tôt possible un dialogue avec les groupes de population concernés, afin de prévenir les conflits potentiels et éventuellement de planifier de nouveaux emplois à titre de mesures compensatrices (voir à ce sujet le Catalogue des normes antipollution).

Les charges polluantes résultant d'un projet d'usine sidérurgique se traduisent par des risques supplémentaires pour la santé, par ex. pour les enfants et les femmes (notamment pendant la grossesse). Il faudra donc mettre en place des services de soins médicaux suffisants dans la région d'intervention.

Certaines mesures de lutte contre la pollution atmosphérique ne font en fait que déplacer les problèmes. C'est le cas par ex. lorsque les résidus recueillis ne se prêtent pas à une revalorisation. La revalorisation des poussières, boues et gaz et de l'énergie que renferment ces matières constitue un préalable essentiel à la compatibilité d'un projet avec les impératifs de la préservation de l'environnement.

Cet objectif peut être atteint. Pour les matières dépourvues de possibilités de valorisation, on choisira la technique de mise en décharge répondant le mieux aux critères écologiques de l'élimination des déchets.

Bien que l'évolution des technologies de production dans la métallurgie ait induit des besoins élevés en eau, on parvient toutefois à limiter la consommation des installations grâce à une réutilisation multiple - jusqu'à 80% - et des circuits de refroidissement fermés. Les exigences envers l'épuration des eaux usées chargées de métaux lourds demandent à être révisées à la lumière des récents développements techniques.

Grâce à des mesures généralisées de lutte contre le bruit, il est possible de réduire le niveau sonore régnant dans les ateliers et à proximité des bâtiments. Pour la protection des personnes résidant dans les environs, on prévoiera une distance suffisante entre l'usine et les zones d'habitation du voisinage.

Sur les vieilles installations des anciens complexes sidérurgiques, les possibilités de réduction des émissions à un niveau conforme à l'état actuel des techniques résident dans une certaine modernisation écologique. Il s'agit de remplacer les anciens convertisseurs par des convertisseurs moins polluants et par des fours électriques et d'introduire les techniques de la coulée continue dans des formats proches des produits finis. Dans le domaine des techniques d'épuration des gaz résiduaires et des effluents, l'emploi de séparateurs multi-tagés, de séparateurs fins et le captage d'émissions diffuses est possible également sur les installations anciennes. La réduction des nuisances imputables aux installations anciennes passe également par une valorisation accrue des déchets et par la réutilisation ou le recyclage de l'eau industrielle. Pour ce qui est de la lutte contre le bruit néanmoins, la mise en oeuvre ultérieure des mesures adéquates sur des équipements préexistants s'avère plus difficile à réaliser.

6. Bibliographie

Textes législatifs, réglementations

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air) du 27/02/1986, GMBI, 1986, édition A, p. 95.

Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz TA-Abfall (Instructions Techniques sur la gestion des déchets), 1^{ère} partie: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch-physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, Gemeinsames Ministerialblatt n^o 8, p. 139-214 du 12 mars 1991.

24. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Eisen- und Stahlerzeugung), GMBI, 1982, p. 297.

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Liste maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Wert-Liste), 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12/1990, p. 35.

DIN 4301 (avril 1981): Eisenhüttenschlacke und Metallhüttenschlacke im Bauwesen.

Directives de la CEE: Protection des travailleurs contre les risques acoustiques sur les lieux de travail, 12 mai 1986 - 86 188 CEE et 14 juin 1989 - 89/392/CEE.

Environmental Protection Agency (EPA): Effluent Guidelines for Iron and Steel Manufacturing (CFR 420) ; Iron and Steel Development Document (Volumens I - VIII) ; Regulations on Standards of Performance for New Stationary Sources (40 CFR 60).

Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Kläranlage, Arbeitsblatt

A115 (janvier 1983) der Abwassertechnischen Vereinigung e.V., St. Augustin.

Lärmschutz an Hochofen und Sinteranlagen, herausgegeben vom Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1982.

Lärmschutz an Elektrostahlwerken, herausgegeben vom Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1982.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm (Instructions Techniques sur la protection contre le bruit), (16 juillet 1968), zur Allgemeinen Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung, übergeleitet nach § 66 des Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 15.03.1974, Beilage BAnz. n. 137.

Unfallverhütungsvorschriften, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Bonn u.a. UVV-Lärm, VBG 121 du 01/01/1990.

VDI-Richtlinie 2288, fiche 1: Auswurfbegrenzung, Kupolofen-Betrieb, Septembre 1971.

VDI-Richtlinie 2288, fiche 2: Anleitung für Staubauswurf-messungen an Kupolöfen, août 1971.

VDI-Richtlinie 3465: Auswurfbegrenzung, Stahlwerksbetrieb, Elektrolichtbogenöfen, janvier 1978.

VDI-Richtlinie 3887: Emissionsminderung, Gießereien, en préparation.

VDI-Richtlinie 2058, fiche 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, septembre 1985.

VDI-Richtlinie 2561: Die Gesamtemission von Gesenk- und Freiformschmieden und Maßnahmen zu ihrer Minderung (Lärm), juillet 1968.

VDI-Richtlinie 2560: Persönlicher Schallschutz, décembre 1983.

VDI-Richtlinie 3752, fiche 2: Emissionskennwerte technischer Schallquellen; Umformmaschinen, Schmiedepressen, octobre 1986.

VDI-Richtlinie 2262: Staubbekämpfung am Arbeitsplatz, décembre 1973.

VDI-Richtlinie 3929: Erfassen luftfremder Stoffe (Entwurf), mars 1990.

VDI-Richtlinie 2058, fiche 3: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten, avril 1981.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung ArbStättV) vom 20/03/75, BGBl, p. 729, 15: Schutz gegen Lärm.

Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Großfeuerungsanlagen - 13. BImSchV), 22/06/83, BGBl, 1. Serie, p. 719.

Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes vom 3. April 1990, BGBl I, p. 614.

Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 3 des Abfallgesetzes vom 3. April 1990, BGBl I, p. 631.

Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung von Abfällen und Reststoffen vom

3. April 1990, BGBl I, p. 648.

Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung GefStoffV), 26. August 1986, BGBl I, p. 1470 i.d.F. vom 23. August 1990, BGBl I, p. 790.

Ouvrages et articles scientifiques/techniques

Abwassertechnische Vereinigung: Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Vol. VI, Industrieabwasser mit anorganischen Inhaltsstoffen, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin 1985.

Aichinger, H.M, Borgschulte, B., Britz, H., Held, B., Meyer, O., Strohschein, H.: Stand des primärenergiesparenden Konvertereinsatzes in der Bundesrepublik Deutschland, Stahl u. Eisen 108, 1988, n° 13, p. 645 - 654.

Anonyme: Die neue Entstaubungsanlage im Oxygenstahlwerk Beeckerwerth der Thyssen Stahl AG, Stahl und Eisen 110, 1990, n° 4, p. 137.

Baum, J.P., Gerhardt, J.W.: Abgasreinigungsanlagen in der Eisen- und Stahlindustrie und ihre Kosten, in: Stand und Entwicklung der Anlagentechnik im Eisenhüttenwesen, Haus der Technik-Veröffentlichung n° 369, Essen.

Bogdandy, L, Nieder, W., Schmidt, G., Schroer, U.: Die Schmelzreduktion von Eisenerz nach dem Corex-Verfahren im kraftwirtschaftlichen Verbund, Stahl u. Eisen 109, 1989, n° 9, p. 445 - 452.

Buckel, M, Kersting, K., Kister, H., Lötzen, H.: Neue Entwicklungen bei der Sinterherstellung, Stahl und Eisen 110, 1990, n° 2, p. 43 - 51.

Direktreduktion von Eisenerz, Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf, 1976.

Dreyhaupt, F.J.: Handbuch für Immissionsschutzbeauftragte, Verlag TÜV Rheinland, Cologne, 1981.

Fischer, B., Röffler, H., Döppers, W., Nagels, G., Knorre, H.: Entgiftung cyanidhaltigen Gichtgaswaschwassers von Hochöfen, Zeitschrift für Wasser- und Abwasser-Forschung 14, 1981, n° 5/6, p. 210 - 217.

Fleischer, G.: Abfallvermeidung in der Metallindustrie, EF-Verlag für Energie- u. Umwelttechnik GmbH, Berlin, 1989.

Geiseler, J., Drissen, P., Treppenschuh, H.: Metallurgische Verwertung von Stauben und Schlümmen der Stahlindustrie, Stahl. u. Eisen 109, 1989, n° 7, p. 359 - 365.

Gemeinfache Darstellung des Eisenhüttenwesens, Verlag Stahleisen mbH, Düsseldorf, 1971.

Grebe, K., Grätzner, G., Lehmkuhler, H.J., Schmauch, H.: Die Metallurgie der Direktreduktion von Hüttenreststoffen nach dem Inmetco-Verfahren, Stahl u. Eisen 110, 1990, n° 7, p. 99 - 106.

**Grätzmacher, K., de Haas, H., Mohnkern, H., Ulrich, K., Kahnwald, H.:
Staubunterdrückung in Hochofengiehallen, Stahl u. Eisen 111, 1991, n° 3, p. 51 - 56.**

**Haering, H.U.; Polthier, K., Geräuschemission und Lärminderung von
Gesensschmieden, Stahl u. Eisen 108, 1988, n° 4, p. 179 - 184.**

**Haering, H.U.; Möllers, K.H.; Neugebauer, G.; Polthier, K.: Lärminderung durch
Einhausung von Lichtbogenöfen, Stahl u. Eisen 109, 1989, n° 7, p. 343 - 349.**

**Haucke, M., Theobald, W.: Behandlung und Aufbereitung von Stäuben und
Schlamm in der Stahlindustrie, Gewässerschutz-Wasser-Abwasser, Aix-La-Chapelle,
Vol. 21, 1976, p.511 - 54.**

Kaas, W.: Handhabung von Walzzunderschlamm, Stahl u. Eisen 101, 1981, p. 963 - 965.

**Krumm, W., Fett, N., Pöttken, H., Strohschein, H.: Optimierung der Energieverteilung
im integrierten Hüttenwerk, Stahl u. Eisen 108, 1988, n° 22, p. 1097 - 1106.**

**Köhn, M., Haucke, M.: Erfahrungen bei der Behandlung und Verwertung von
Stahlwerksstäuben und -schlamm, Stahl u. Eisen 101, p. 701 - 705.**

Lange, M.: Minimierung der Dioxin- und Furanemissionen aus

Abfallverbrennungsanlagen, T 32, 1991, n 3, p. E35 - E40.

Lärmemission und Lärminderung an Elektrolichtbogenöfen, Verbesserung des Gesundheitsschutzes für die Belegschaft, Bericht n 809 des Betriebsforschungsinstitutes Düsseldorf.

Lärmquellen der Eisen- und Metallindustrie, 2. ed.: Berufsgenossenschaftliches Institut für Lärmbekämpfung, Mainz, 1973.

Meinck, F.; Stooff, H.; Kohlschütter, H.: Industrie-Abwasser, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 1968, 4. ed.

Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes NW: Luftreinhalteplan Ruhrgebiet West, 1. Fortschreibung, 1984 - 1988, Düsseldorf, 1985.

Philipp, J. A. et col: Umweltschutz in der Stahlindustrie, Entwicklungsstand-Anforderungen - Grenzen, Stahl u. Eisen 107, 1987, n 11, p. 507 - 514.

Philipp, J.A., Maas, H.: Abfallwirtschaft in einem Hüttenwerk, Stahl u. Eisen 104, 1984, p. 403 - 407.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Umweltgutachten 1987, Verlag W.

Kohlhammer GmbH, Stuttgart.

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen: Sondergutachten Altlasten 1989, Sondergutachten Abfallwirtschaft 1990, Verlag Metzler-Poeschel, Stuttgart.

Reichert, W., Kapellner, W.; Steffen, R.; Endabmessungsnaher Herstellung von Flachprodukten, Stahl u. Eisen 108, 1988, n° 9, p. 409 - 417.

Schallschutz in Gießereien, 1. Serie: Beschreibung von Gießereien und Zusammenstellung von vorhandenen Erkenntnissen über das Geräuschemissions- und Immissionsverhalten, Studie des TÜV Rheinland im Auftrag des Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 1983.

Schmidt, H.: Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1984.

Steffen, R., Lingen, H.: Stand der Direktreduktion von Eisenerzen zu Eisenschwamm, Stahl. u. Eisen 108, 1988, n° 7, p.339 - 343.

Umweltbundesamt: Altanlagenreport 1986, Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin, 1986.

Umweltbundesamt: Jahresbericht 1988, 1989 und 1990, Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin.

Umweltbundesamt: Checklisten zur Prüfung der Umwelterheblichkeit raumbedeutsamer Vorhaben "Metallverarbeitende Industrie". UBA-FB 87 - 039, Werbung und Vertrieb Verlag, Berlin 1988.

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft: Schwermetalle in der Umwelt, Düsseldorf 1984.

Vigder, I.: Wasserkreisläufe für die Stahlindustrie, Stahl u. Eisen 103, 1983, p. 1195 - 1197.

Wischmann, G.: Geräuschemission von Schmiedepressen und Möglichkeiten zur Lärminderung, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund, 1984, fascicule Fb 393.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

50. Métaux non ferreux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Production d'aluminium

2.2 Métallurgie des métaux lourds (première fusion)

2.3 Usines de deuxième fusion

2.4 Usines d'élaboration des demi-produits en métaux non-ferreux

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

Textes législatifs, réglementations

Articles techniques/scientifiques

1. Présentation du domaine d'intervention

L'industrie des métaux non ferreux fait intervenir un grand nombre de produits, matériaux, vecteurs énergétiques et procédés. C'est pourquoi, le présent dossier n'aborde que les métaux non ferreux les plus importants dans le secteur industriel.

Les effets sur l'environnement et les mesures de lutte contre les nuisances provoqués dans le cadre de l'élaboration et de la transformation de l'aluminium, du cuivre, du plomb et du zinc s'appliquent grosso modo à toute la gamme des métaux non ferreux.

Le secteur des métaux non ferreux peut être subdivisé selon les activités suivantes:

- Elaboration de métaux à partir de matières premières ayant subi une préparation adéquate (usines de première fusion)
- Elaboration de métaux de récupération dans des usines de deuxième fusion
- Transformation des métaux en demi-produits: lingots, billettes, barres, etc.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Ce sont surtout les facteurs écologiques relatifs à la mise en oeuvre des techniques utilisées couramment de nos jours qui seront examinés ci-après. En ce qui concerne les projets d'usines pyrometallurgiques, les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique occuperont le premier plan: mais ces équipements produisent aussi des scories qui, selon leur composition, peuvent constituer un danger pour les sols, l'eau et les êtres vivants. Pour ce qui est des processus hydrometallurgiques, c'est aux mesures de protection des eaux et des sols qu'il faut accorder la plus grande

importance.

La plupart des processus étant générateurs d'émissions sonores, il faudra également tenir compte d'éventuelles nuisances acoustiques tant aux postes de travail qu'au voisinage de l'usine.

Les usines d'élaboration de métaux non ferreux nécessitent des espaces importants pour l'implantation de l'usine, mais aussi pour les voies d'accès.

L'usine doit pouvoir disposer des quantités d'énergie nécessaires à son fonctionnement. Les possibilités d'approvisionnement en énergie électrique, en quantité suffisante et à des tarifs intéressants, sont un critère déterminant pour le choix du site, notamment dans la fabrication de l'aluminium. Une cuve close d'électrolyse ignée d'aluminium parcourue par un courant de 200 kA sous une tension de 4,2 V continus consomme environ 13 kWh par kg d'aluminium.

Pour la fabrication de zinc, comprenant les étapes de grillage, lessivage, neutralisation, purification de la liqueur et électrolyse, il faut compter 4 kWh/kg de zinc. Pour le cuivre, cette valeur est légèrement plus élevée. Les usines de deuxième fusion ont une consommation d'énergie nettement inférieure. Dans le cas de 100% de cuivre de récupération, on enregistre 20% de la consommation d'une

usine de première fusion; dans le cas de 100% de zinc de récupération, env. 40%; dans le cas de 100% d'aluminium de récupération, environ 10%.

2.1 Production d'aluminium

Pour la production d'alumine, la matière première des usines de fusion primaire de l'aluminium, le procédé Bayer est presque exclusivement employé. Selon ce procédé, la bauxite est attaquée par de la soude dans des autoclaves, sous pression, à une température de 180 - 250°C. On obtient ainsi de l'alumine hydratée et des boues rouges. Ces dernières sont séparées, lavées et filtrées et sont soit valorisées, soit mises en décharge. Après sédimentation et filtrage, l'alumine hydratée est transformée en alumine (Al_2O_3) par calcination sur lit fluidisé à une température d'environ 1100°C.

La production d'alumine s'accompagne de grandes quantités de boues rouges (1-2 t/t Al_2O_3). Selon leur composition et selon la situation dans le pays concerné, elles devraient être utilisées pour la production d'alumine et de fer, pour la fabrication de flocculants pour stations d'épuration d'eau ou pour la fabrication de matériaux de construction. Les boues rouges non exploitées doivent être mises en décharge. Dans ce cas, il faudra accorder la plus grande attention à l'imperméabilisation de la décharge et aux eaux d'infiltration. Il devrait s'agir d'une décharge contrôlée en

permanence, réservée uniquement à cet usage.

La manutention et le transport des matières pulvérulentes (bauxite, alumine) peuvent être l'origine d'une pollution de l'atmosphère par des poussières volantes, si l'on n'a pas pris soin d'enfermer les appareils de manutention ou de prévoir un stockage approprié. Les gaz résiduels des fours de calcination contiennent des poussières chargées d'alumine. Cette alumine se dépose dans des filtres fonctionnant par voie sèche et peut être recyclée. Les émissions de poussières dans les gaz purs sont inférieures à 50 mg/m^3 .

Le procédé le plus couramment utilisé pour la production d'aluminium pur est l'électrolyse ignée de l'alumine. Dans la cuve d'électrolyse, l'alumine est dissoute dans un bain de fluorure d'aluminium et de cryolithe à environ 950°C . Le passage d'un courant électrique continu provoque une réaction qui libère l'aluminium. L'aluminium liquide est extrait périodiquement par aspiration et coulé en lingots ou billettes.

La production de l'aluminium s'accompagne des émissions ci-après:

- poussières d'alumine lors du stockage, du transport et du chargement ;
- poussières provenant de la fabrication des anodes (coke de pétrole etc.) ;

- liants volatiles, fluor issu de restes d'anodes dans les gaz résiduaire des cuves de raffinage ;
- fluorures (sous forme de poussières et de gaz) dans les gaz résiduaire chargés de CO/CO₂ des cuves d'électrolyse ; l'acide fluorhydrique est extrêmement corrosif, nocif pour la santé et préjudiciable à l'environnement (influence également sur la croissance des végétaux) ;
- cathodes usées, contenant des fluorures ;
- débris de décrassage du four contenant des fluorures ;
- eaux usées.

Ceci étant, il faudra prévoir les mesures de protection suivantes:

Poussières volantes: Utilisation d'appareils de manutention caissonnés (par

Poussières volantes:	Utilisation d'appareils de manutention caissonnés (par ex. systèmes de manutention pneumatiques).
Confection des anodes:	Captage des poussières et des gaz à la source, épuration

électrostatique des gaz résiduels, élimination du fluor par voie humide. Le recours à des filtres à tissu permet de faire baisser la teneur en poussière des gaz résiduels au-dessous de 20 mg/m^3 et leur teneur en fluor à moins de 1 mg/m^3 .

Cuves d'électrolyse:

Coffrage des cuves avec captage des gaz anodiques et purification des gaz résiduels, récupération du fluor par voie humide ou dépoussiérage et absorption par voie sèche sur lit fluidisé Al_2O_3 combinés avec recyclage direct. La séparation chimique par voie humide avec un système de recirculation d'eau entraîne la formation de boues qui, après séchage, ne peuvent être que partiellement réintroduites dans le processus. C'est pourquoi il est préférable de recourir à l'absorption par voie sèche et au recyclage des poussières de filtrage qui se caractérisent par une charge polluante moins importante dans le circuit d'eau. Dans le cas des installations de grande capacité à cuves fermées et poste de commande centralisés, débit de fumées asservi à un ordinateur et absorption sur filtres à tissu, on obtient des gaz purs

	contenant moins de 30 mg/m ³ de poussières et moins de 1 mg/m ³ de composés fluorés.
Atelier d'électrolyse:	L'air des ateliers où sont installées des cuves ouvertes doit impérativement être aspiré et subir une purification. Les équipements nécessaires peuvent être installés après coup dans un local existant.
Débris de cathodes et de cuves:	Le stockage de ces débris doit s'effectuer dans des déchets spécialement prévus à cet effet. La cryolithe peut éventuellement être récupérée et utilisée pour l'électrolyse (récupération du fluor).
Eaux usées:	Le rejet des eaux usées provenant de la préparation de l'alumine et de la fabrication de l'aluminium doit être soumis aux normes de rejet concernant la DCO, l'aluminium et les fluorures (règles généralement admises de la technique).

Pour ce qui est du bruit, il convient de faire la distinction entre les nuisances acoustiques dans le voisinage de l'usine et les effets du bruit sur le personnel aux différents postes de travail. Des dispositifs d'encoffrement et d'amortissement au droit des ouvertures d'entrée ou d'évacuation de l'air permettent de réduire les principales émissions sonores à la source. Dès la phase de planification du projet,

on devra établir un plan de réduction des émissions sonores.

2.2 Métallurgie des métaux lourds (première fusion)

C'est la composition des concentrés et matières premières qui décidera de la méthode d'élaboration à employer et en même temps de la nature et de la quantité des substances polluantes générées par le processus. Ainsi, dans le cas des minerais sulfurés, on utilise essentiellement des procédés pyrometallurgiques, tandis que pour les minerais oxydés, sulfurés et oxydés de même que pour les minerais polymetallurgiques, on emploie des procédés hydrometallurgiques.

Parfois, on a également recours à des procédés mixtes, consistant par ex. à faire subir au minerai un grillage pyrometallurgique suivi d'un traitement par voie humide. L'élaboration du métal s'effectue en utilisant des concentrés obtenus par des traitements d'enrichissement du minerai.

Opérations de pyrometallurgie

Grillage:	Désulfuration partielle ou intégrale (grillage mort) du concentré.
Grillage agglomérant:	Grillage du soufre avec passage d'air travers la charge

	(transformation des sulfures en oxydes m ^é talliques et gaz SO ₂) s'accompagnant d'une agglom ^é ration en blocs de la charge en vue de son traitement dans le four de r ^é duction.
R ^é duction:	Enrichissement de l'oxyde m ^é tallique par volatilisation (Zn).
Fusion:	S ^é paration de la gangue (scorie) ; production de sulfates m ^é talliques plus riches (Cu ₂ S) par combustion partielle du soufre ou r ^é duction des oxydes m ^é talliques (PbO, ZnO) dans des fours ^à coke en pr ^é sence d'air.
Soufflage:	Transformation du sulfure m ^é tallique en m ^é tal dans un convertisseur.
Raffinage pyrom ^é tallurgique:	Elimination de l'oxyg ^é ne, du soufre, des impuret ^{és} , des m ^é taux associ ^{és} par pr ^é cipitation interm ^é tallique, reprise de scorie, et/ou volatilisation.
Epuisement des scories:	Traitement thermique des scories en vue de l'extraction d' ^é l ^é ments m ^é talliques.

Les processus ci-dessus s'accompagnent de nombreuses ^émissions polluantes qui peuvent ^étre r^ésum^ées comme suit:

- Gaz résiduels de diverses origines
- poussières issues de la charge,
- poussières de métaux volatils, plomb, zinc, arsenic, étain, cadmium, mercure, sélénium, tellure et leurs composés (condensés après refroidissement)
- matières gazeuses telles que SO₂, HCl, HF, CO, CO₂.
- Eaux usées provenant des circuits de refroidissement et du lavage des gaz résiduels
- Scories finales contenant des métaux, des sulfates, des sulfures ; pouvant contenir également des Dibenzodioxine ou Dibenzofuranne polychlorés dans le cas d'extraction au chlore (par ex. grillage - lessivage du cuivre)
- Débris de déchargement du four contenant de l'arsenic, du plomb, du cadmium, du mercure et du cyanure.

Le captage optimal de tous les gaz et de toutes les poussières sur les lieux d'émission, même lorsque ceux-ci apparaissent de façon diffuse, est un préalable essentiel pour que les mesures de protection soient efficaces. Pour le recueil des émissions diffuses, on pourra utiliser des capots, couvercles ou coffrages, mais aussi des aménagements architecturaux tels le capotage des bandes transporteuses, les ateliers fermés, etc. Les fours de grillage ne devraient pas se trouver à l'air libre.

Poussières:	Dépoussiérage des gaz résiduels généralement dans des
-------------	---

filtres secs (cyclones, électrofiltres, filtres à tissu). Degré d'efficacité possible: 99,9% selon la teneur en solides ou matières toxiques admissibles. Même dans les fonderies de plomb, les poussières peuvent être retenues au moyen de filtres à tissu. L'efficacité du filtre est très importante pour limiter la pollution, les gaz résiduels des processus de fusion des métaux contenant des matières toxiques telles que l'arsenic, l'antimoine, le plomb sous forme de fines poussières. Des séparateurs à haut rendement se sont montrés très efficaces pour retenir ce type de poussières.

Recirculation des poussières en vue de l'enrichissement des concentrés et de la récupération des particules métalliques. Le cas échéant, traitement pyrometallurgique ou hydrometallurgique séparés des métaux associés, tels As, Cd. Les filtres à tissu sont les appareils essentiels pour l'élimination des poussières. Des taux de poussières de 10 mg/m³ dans l'air pur peuvent être obtenus, les meilleurs résultats étant de l'ordre de 1 mg/m³ (fonderies de plomb).

Gaz SO₂:

Élimination des gaz par lavage suivi d'une neutralisation. En cas de concentrations de SO₂ de plus de 3,5 % dans les gaz résiduels,

	<p>on pourra récupérer l'anhydride sulfureux pour la fabrication d'acide sulfurique. Sous certaines conditions, le SO₂ liquide, le gypse ou le soufre élémentaire peuvent constituer un produit de base pour une fabrication industrielle. Les méthodes de purification chimique des gaz par voie humide conviennent pour les faibles concentrations de SO₂. Les concentrations et quantités totales de SO₂ rejetées dans l'atmosphère ne doivent pas dépasser les seuils prescrits.</p>
Brouillards d'huile:	<p>Si par suite des concentrations utilisés, les gaz émis par les fours verticaux contiennent des brouillards d'huile, il faudra prévoir une postcombustion des gaz résiduels.</p>
Scories finales/ déchets de dérivés du four:	<p>Les scories et déchets de déchargement du four devraient être déposés dans une décharge protégée en conséquence et réservée à cet effet, ces déchets contenant des substances toxiques (métaux lourds, etc.), susceptibles d'être libérés par lessivage ou altération. Selon la teneur de ces déchets en métaux et en substances telles que sulfures, sulfates, dioxine, furanne, etc., on pourra envisager leur utilisation dans la construction de routes ou leur conditionnement à d'autres fins.</p>
Eaux usées:	<p>Les effluents aqueux issus du lavage des gaz et de la granulation</p>

des scories contiennent des métaux lourds. Les composés métalliques à l'état dissous ou non dissous entraînent des concentrations excessives de métaux dans les boues des stations d'épuration communales. Leur utilisation dans l'agriculture devient impossible ou est alors tout au moins soumise à des restrictions. Pour réduire les charges polluantes, on s'efforcera de diminuer le débit d'eaux usées en recourant au recyclage, à l'utilisation en série des eaux purées et en veillant à séparer les eaux nécessitant un traitement et celles pouvant être déversées en l'état. Le rejet d'eaux usées contenant des composés métalliques nuisibles à la santé et à l'environnement doit être soumis à des critères extrêmement rigoureux. Parmi les méthodes d'épuration des eaux usées selon l'état actuel de la technique, il convient de citer les échangeurs d'ions sélectifs, la microfiltration, l'osmose inverse ainsi que les procédés thermiques de concentration. Les charges polluantes spécifiques à la production de cadmium, mercure, plomb, zinc, arsenic, cuivre, nickel et chrome devront être limitées.

De nouvelles méthodes de traitement telles les réacteurs à cyclone à flamme ou le procédé par flottant et fusion permettent, en regroupant plusieurs étapes en une

seule, d'obtenir une réduction notable des effluents gazeux et des émissions. Dans une usine de cuivre et une usine de plomb, on a pu constater au cours d'une marche d'essai une réduction de 75% de ces émissions.

◆ Traitements hydrométallurgiques

Les matériaux utilisés sont des minerais oxydés, des concentrés sulfurés ayant subi un traitement préalable et susceptibles d'être dissous par voie humide, ou bien des concentrés sulfurés devant être soumis à une lixiviation oxydante. Parmi les traitements hydrométallurgiques figurent aussi les électrolyses d'extraction et les électrolyses d'affinage.

Lixiviation ou lessivage:	Extraction des métaux par attaque chimique, par exemple dissolution du zinc dans de l'acide sulfurique, dilué. Lessivage en tas dans le cas des minerais très pauvres (nécessité de l'imperméabilisation du sol pour protéger le sous-sol et les nappes d'eau souterraines).
Concentration:	Enrichissement des solutions pauvres par extraction liquide à l'aide de solvants organiques avec purification de la

	liqueur.
Purification:	Elimination des éléments annexes et impuretés par séparation solide-liquide et / ou précipitation (précipitation de l'hydroxyde, précipitation des sulfates, cementation).
Extraction:	Elimination des métaux par électrolyse avec anodes inattaquables (par ex. Zn, Cu)
Affinage:	Elimination des métaux par électrolyse avec anodes solubles (par ex. Cu, Pb).

Les processus ci-dessus peuvent engendrer les émissions ci-après

Eaux usées:	Selon les matières utilisées, les eaux usées peuvent contenir des métaux lourds nuisibles à l'homme et aux végétaux en plus ou moins grandes quantités.
Résidus des liqueurs:	Les liqueurs résiduelles de la lixiviation contiennent des composés métalliques préjudiciables à l'environnement.

Gaz résiduels:	L'électrolyse d'extraction engendre des brouillards d'acide sulfurique. Les anodes des cuves de raffinage de l'aluminium par ex. dégagent des vapeurs métalliques. Les processus de concentration lors de l'extraction humide produisent des solvants organiques, par ex. la xérosine.
Boues anodiques:	Ces boues contiennent des métaux et composés métalliques, et notamment de l'or, de l'argent, du plomb, de l'étain, de l'arsenic, de l'antimoine.
Electrolyte usagé:	L'électrolyte contient des composés métalliques dissous, par exemple fer, nickel, zinc arsenic, cobalt.

On prévoiera les mesures de protection suivantes:

Eaux usées:	Par des mesures adéquates, telles le recyclage des eaux usées, leur réutilisation, etc., on s'efforcera de réduire les débits d'effluents aqueux. L'eau contenant des métaux lourds devra être traitée conformément à l'état de la technique. Ainsi, par exemple, les flux d'eaux chargés en cadmium et ceux chargés en mercure seront conduits et traités séparément. Les charges polluantes avant purification, spécifiques à la production, seront
-------------	---

	<p>maintenues à un niveau aussi faible que possible, les concentrations résiduelles devant être inférieures à 1 mg/l pour le cadmium et à 0,1 mg/l pour le mercure. Pour l'épuration de l'eau, on pourra recourir à l'échange d'ions, à l'ultrafiltration ou à l'électrolyse par exemple.</p>
Résidus des liqueurs	<p>Des opérations de lavage et de neutralisation doivent permettre de transformer les résidus en composés aptes à la mise en décharge définitive. Dans la mesure où cela est techniquement possible, les restes de solvant seront éliminés.</p>
Gaz résiduaires:	<p>Par une circulation d'air appropriée dans les ateliers, complétée éventuellement par un lavage de l'air vicié, il est possible de respecter les seuils de concentration maximale autorisés aux emplacements des postes de travail en ce qui concerne l'acide sulfurique. L'équipement en filtres à tissu d'une cuve de raffinage de l'aluminium a permis de réduire les composés métalliques gazeux à 0,001 mg de cadmium/m³, 0,05 mg de plomb/m³ et 1,9 mg d'arsenic/m³. Pour les installations d'extraction liquide utilisant des solvants</p>

	organiques, on devra prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir les risques d'inflammation, d'explosion et d'incendie.
Boues anodiques/ électrolyte usagé:	Pour la récupération progressive des matières et l'extraction des métaux associés, on utilisera des processus hydrometallurgiques ou pyrometallurgiques appropriés, telle la séparation électrolytique de l'arsenic et de l'antimoine ou la précipitation du nickel, du fer ou du cobalt.

Lors de la production de zinc à partir de blende, de carbonates ou de silicates, on obtiendra toujours automatiquement 3 à 4 kg de cadmium par tonne de zinc en tant qu'élément d'alliage contenu dans le zinc brut. Pour la production de cadmium dans les usines de zinc de première fusion, on procède par absorption par voie sèche ou humide. Dans le cas de l'absorption par voie humide ou de la production électrolytique du cadmium, qui est la méthode la plus souvent utilisée, la pollution par les poussières de cadmium n'est pas à craindre. Les gaz provenant de la fonte du cadmium pour la fabrication des demi-produits peuvent être mélangés à l'air des fours de grillage, ce qui permet d'obtenir une épuration totale de ces gaz. Etant donné la toxicité du cadmium, il faudra accorder la plus grande importance à

l'atmosphère des postes de travail et l'épuration de l'air et de l'eau usée. Dans les usines de métallurgie des métaux lourds, les principales sources de bruit devraient être encadrées dans la mesure du possible et les entrées et sorties d'air munies d'amortisseurs afin de réduire la puissance acoustique responsable des nuisances sonores. Un plan de réduction du bruit devrait être établi dès le stade de planification. En ce qui concerne les opérations particulièrement bruyantes, l'effort portera tout d'abord sur l'amortissement ou l'élimination des pointes de bruit survenant périodiquement.

Afin de protéger les postes de travail contre le bruit, les installations devraient en grande partie être automatisées et équipées des postes de commande correspondants. Selon la nature des opérations à accomplir, on prévoiera les équipements nécessaires pour la protection des travailleurs: vêtements réfléchissants, appareils de protection respiratoire, protections auditives ; dans l'ensemble des ateliers, le port de casques et de chaussures de sécurité devrait être imposé.

Parmi les mesures contribuant à renforcer la sécurité aux postes de travail et à protéger les sols dans l'enceinte de l'usine, il faut citer toutes les précautions visant à empêcher les fuites ou le déversement de matières pouvant altérer les eaux. Les appareils de stockage, de remplissage ou de manutention, ainsi que les installations

servant à la fabrication, au traitement et à l'utilisation de telles matières devront faire l'objet de soins particuliers. Les cuvelages à lances placés sous les cuves de stockage, les protections contre le surremplissage, les sols imperméabilisés, les dispositifs de contrôle d'atmosphère, etc. font partie des systèmes de protection qui devraient être consignés dans un manuel.

2.3 Usines de deuxième fusion

Les usines de deuxième fusion servent à l'élaboration des métaux essentiellement à partir de matériaux de récupération (vieux métaux, câbles, batteries réformées, etc.), de mélanges de métaux usagés, de rebuts de fabrication contenant des éléments d'alliage difficiles à éliminer, ainsi que des scories, crasses et autres résidus métalliques. Pour la récupération des métaux, on utilise essentiellement des méthodes pyrometallurgiques.

Ici, les charges polluantes proviendront surtout des impuretés et substances toxiques contenues dans les matériaux utilisés, huiles, peintures, matières plastiques, solvants, sels, etc.

En ce qui concerne les missions spécifiques aux usines de seconde fusion et les mesures de protection à prendre, on notera:

Usines de deuxième fusion d'aluminium

<p>Scories chargées en sel:</p>	<p>L'aluminium de récupération est généralement fondu dans des fours tambour rotatif ou dans des fours sole sous une couche de sel liquide empêchant l'arrivée d'air. Le sel absorbe les impuretés contenues dans l'aluminium et libérées par la fusion et les scorifie (0,5 t de scories par tonne d'Al).</p>
<p>Gaz résiduels:</p>	<p>L'aluminium fondu est affiné dans des convertisseurs à l'aide de gaz chlorés. Les gaz résiduels contiennent des poussières, des composés chlorés et fluorés et du gaz chloré; parfois, ils contiennent aussi des substances organiques qui, selon les conditions d'exploitation, peuvent receler des traces de substances particulièrement toxiques telle la Dibenzodioxine et le Dibenzofuranne polychlorés. L'absorption par voie sèche et les filtres à tissu permettent d'obtenir une élimination des poussières et composés</p>

organiques avec un degré d'efficacité suffisant. En triant et nettoyant la ferraille ou en prévoyant une postcombustion thermique spéciale des gaz résiduels, on pourra réduire les émissions de substances organiques.

- Usines de cuivre de deuxième fusion

Poussières:

Lors de la fonte des résidus cuivreux dans des fours cuve verticale, on devra capter les émissions lors du chargement et de la coulée et les éliminer par voie sèche. Si du fait des impuretés contenues dans le cuivre de récupération, il y a formation de brouillards d'huile, les gaz résiduels devront subir une postcombustion thermique avant l'élimination des poussières. Du point de vue écologique et économique, il serait préférable d'utiliser un convertisseur avec lances de soufflage plutôt qu'un four cuve verticale. On installera ce convertisseur dans un atelier doté d'un système de captation et de purification d'air.

Usines de plomb de deuxième fusion

Gaz résiduels:	En cas de récupération de batteries d'accumulateurs reformés, d'éventuels résidus de PVC peuvent donner naissance des composés chlorés anorganiques, qui sont libérés sous forme de gaz lors de la fusion et que l'on retrouvera dans les poussières et les scories.
	Si des câbles sont utilisés, les gaz résiduels pourront éventuellement contenir de faibles quantités de Dibenzodioxines et de Dibenzofurannes polychlorés selon les conditions d'exploitation. Un tri soigneux du plomb de récupération, des batteries d'accumulateurs reformés et des câbles contribuera à réduire les émissions de dioxine et de furanne toxiques. Des dispositifs d'épuration pour ces matières, fonctionnant sur la base de coke actif, sont actuellement au stade expérimental. Lors du nettoyage des batteries reformées, de l'acide d'accumulateur (acide sulfurique) est évacué en plus ou moins grandes quantités avec l'eau de lavage. Cette eau de lavage est de plus contaminée en plomb, antimoine, cadmium, arsenic et zinc. Un captage et un traitement séparés s'imposent donc.

2.4 Usines d'élaboration des demi-produits en métaux non-ferreux

En ce qui concerne les usines d'élaboration des demi-produits, les principales sources de pollution atmosphérique sont imputables aux fonderies en aval du processus. Outre le métal de première fusion, celles-ci utilisent également de grandes quantités de produits de récupération pouvant nécessiter une épuration pyrometallurgique (par ex. Al à l'aide de mélanges de gaz chlorés).

La fusion des vieux métaux souillés d'huile ou revêtus de matière plastique engendre des suies, brouillards d'huile, brouillards acides chlorés et fluorés et autres pollutions. La formation de Dibenzodioxine et de dibenzofuranne polyhalogénés ne saurait être exclue. C'est pourquoi on devrait prévoir une épuration préalable de ces matériaux de récupération dans un four d'évaporation avec postcombustion. Selon le degré d'épuration admis, les gaz résiduels seront traités dans des électrofiltres et/ou laveurs de gaz.

Les gaz émis par les fours de fusion peuvent contenir des oxydes métalliques, des vapeurs métalliques et des composés halogénés qui doivent être retenus dans des filtres de dépoussiérage ou des laveurs de gaz. Même les usines de deuxième fusion à faible débit (2 400 t/an) peuvent atteindre de faibles taux d'émission dans les gaz purs (5mg/m³ de poussières, moins de 1 mg/m³ de composés fluorés)

grâce à l'automatisation des processus et à la mise en oeuvre de réacteurs supplémentaires de chimisorption en liaison avec des cyclones et des filtres à tissu. Le rendement d'épuration pour les composés chlorés peut atteindre 98%.

Les aires de refroidissement des crasses et scories devraient également être raccordées au système d'épuration d'air central de l'usine afin d'absorber les vapeurs qui s'en dégagent.

Pour le dégraissage, le nettoyage et le décapage des surfaces métalliques, on utilisera des solutions alcalines ou acides. Les solvants organiques halogénés sont à éviter. Les eaux de rinçage de même que les bains de décapage et de nettoyage usagés devront être traités dans des postes de neutralisation.

Les boues résiduelles seront traitées par voie pyrometallurgique ou, dans la mesure où elles ne contiennent pas de solvants toxiques, mises en décharge. Les vapeurs de bains de décapage ou de nettoyage chauffés devront être captées, épurées dans des laveurs de gaz et neutralisées. Les déchets chargés de polluants et les déchets de production non valorisables seront évacués vers des décharges contrôlées avec captation des eaux d'infiltration.

Les usines d'élaboration des demi-produits étant souvent implantées en proximité

de zones d'habitation, il faudra prévoir des mesures de protection contre le bruit et veiller à un éloignement suffisant.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

Les usines de métallurgie des métaux non ferreux mettant en oeuvre des procédés thermochimiques ou pyrometallurgiques engendrent d'importantes quantités de gaz résiduaires chargés en matières nuisibles à l'environnement. Ici, les mesures visant à réduire la pollution atmosphérique doivent donc occuper le premier plan.

Ci-après deux exemples de pollutions rencontrées dans ce type d'usine:

- Usine d'aluminium, composés fluorés toxiques contenus dans les gaz d'anodes

gaz brut env. 10 kg F/t Al

- Usine de cuivre, anhydride sulfureux dans les gaz résiduaires (gaz brut)

env. 2,6 t SO₂ / t Cu

Les quantités énoncées montrent que même dans les régions où l'air est peu pollué, les gaz résiduels des usines métallurgiques ne doivent en aucun cas être rejetés dans l'atmosphère sans épuration préalable. Pour le nettoyage des gaz, on dispose de méthodes par voie humide et de méthodes par voie sèche, la préférence devant être accordée aux méthodes par voie sèche pour des raisons écologiques et économiques.

A la mise en service des installations comme pendant leur fonctionnement normal, les dispositifs de filtrage devront être soumis à un contrôle permanent de leur efficacité par des mesurages appropriés. Dans les directives émises par l'association des ingénieurs allemands (VDI), on trouvera la description détaillée des opérations de mesurage des émissions et retombées de polluants. En Allemagne, les seuils à respecter sont énoncés dans la directive technique pour le maintien de la pureté de l'air (TA-Luft).

Dans les usines utilisant des méthodes hydrométallurgiques, les produits intermédiaires et résidus utilisés doivent subir de façon répétée des opérations de traitement chimique, de filtrage, d'extraction électrolytique ou de lavage suivi d'une neutralisation afin de réduire le plus possible les charges polluantes nuisibles à l'environnement. Les effluents aqueux des laveurs de gaz ou des ateliers de découpage ne doivent être déversés dans le milieu récepteur qu'après

neutralisation chimique et élimination des particules solides. On devra définir des niveaux de rejet admis en fonction de l'état de la technique. Des valeurs indicatives sont fournies dans les textes législatifs et réglementaires de la RFA. Dans chaque cas particulier, il conviendra de vérifier si les rejets ne viennent pas perturber l'alimentation en eau potable ou l'utilisation de l'eau à d'autres fins. L'institut de normalisation DIN a mis au point des méthodes d'analyse pour déterminer les charges polluantes des effluents aqueux ; en Allemagne, ces méthodes figurent dans les règlements administratifs généraux. De même, des mesurages doivent être effectués en permanence pour vérifier l'efficacité des installations de traitement et d'épuration de l'eau. Les paramètres à mesurer ainsi que la périodicité des contrôles et opérations d'entretien des dispositifs d'épuration des eaux résiduelles - tout comme des effluents gazeux - doivent être consignés dans un manuel d'exploitation.

Le stockage des matériaux contenant des polluants doit s'opérer de manière à éviter les contaminations des sols et des nappes d'eau souterraines. Pour cela, on aménagera dans la mesure du possible des décharges répondant à des exigences très rigoureuses sur le plan de l'étanchéité ainsi que du captage et traitement des eaux d'infiltration.

Dans les usines de métallurgie des métaux non ferreux, il conviendrait de désigner,

◆ l'instar de l'Allemagne, des propositions ◆ l'environnement, qui jouiraient d'une entière autonomie par rapport ◆ la production et seraient tenus de faire respecter la réglementation en matière de protection de l'environnement.

A côté des rejets de substances polluantes ◆ l'extérieur de l'usine, il importe également de tenir compte des conditions régnant aux différents postes de travail, en ce qui concerne les concentrations de polluants, les nuisances acoustiques et la sécurité. Ces aspects devraient être du ressort d'un délégué ◆ la sécurité, secondé éventuellement par des assistants et d'un médecin chargé de dispenser les soins nécessaires.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les tonnages de production annuelle des usines de métaux non ferreux de

construction récente sont de l'ordre de 50 000 à 100 000 tonnes. Les futurs accroissements de capacité doivent être pris en compte. La consommation d'espace et les effets sur l'environnement sont tels qu'un projet de ce genre ne saurait être considéré de façon isolée. C'est pourquoi dès le stade des réflexions sur le choix du site, on devra examiner la question du niveau initial de pollution de l'atmosphère, de l'eau et des sols, en même temps que les conséquences des pollutions supplémentaires engendrées par l'implantation d'un tel complexe industriel. Dès la planification et au moment de définir les niveaux de rejet admis, il faudra tenir compte des effets sur l'environnement dans l'optique du développement communal. En même temps, on veillera à conserver une distance minimale par rapport aux zones d'habitation les plus proches. Pour plus de détails, on consultera le dossier "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales".

Les matières premières des usines métallurgiques proviennent de mines souterraines ou d'exploitations à ciel ouvert où elles sont extraites en grandes quantités avant de subir divers traitements. Les dossiers de l'environnement relatifs au secteur minier renseigneront le lecteur sur les effets de l'extraction du minerai sur l'environnement. Le transport des matériaux utilisés et des produits suppose l'aménagement de voies de communication appropriées. A ce sujet, on pourra consulter les dossiers "Transports routiers", "Chemin de fer, installations et exploitation" et "Navigation maritime".

Un effet secondaire du recours des processus électrolytiques est lié au fait que la rentabilité de ces méthodes d'extraction, tout particulièrement dans le cas des usines d'aluminium, est pour une large part subordonnée à un approvisionnement en énergie électrique bon marché. On aura donc également à tenir compte de charges polluantes résultant éventuellement de la construction ou de l'extension de centrales électriques et des travaux de génie civil, mais aussi surtout de génie hydraulique, effectués dans ce cadre (voir dossiers de l'environnement "Centrales thermiques" et "Transport et distribution de l'électricité").

Pour l'évacuation des produits et déchets non valorisables, y compris les scories et débris de décrassage des fours, on devra aménager une décharge spéciale, réservée à ces matériaux (dossier "Elimination des déchets dangereux" et Vol. III "Catalogue des Normes anti-pollution").

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les usines métallurgiques servant à l'élaboration des métaux non ferreux aluminium, cuivre, plomb et zinc, de même que les ateliers d'affinage et de fusion de ces métaux sont à l'origine d'émissions polluantes susceptibles d'entraîner des dégradations de l'environnement. Ici, il convient avant tout de citer les métaux lourds, qui sont préjudiciables à la santé et dont certains sont cancérigènes. Dans

de nombreux pays, ce sont surtout les couches pauvres de la population qui sont menacées, du fait de carences alimentaires et de leur état de santé précaire. Ces constatations s'appliquent pareillement à l'élaboration des métaux non ferreux que nous n'avons pas pu aborder ici.

En choisissant des lieux d'implantation situés dans des régions relativement peu sensibles et ne jouant qu'un rôle marginal dans le maintien de l'équilibre naturel à l'échelon régional, on pourra amoindrir les effets néfastes sur l'environnement. Au contraire, les régions étant déjà le siège d'une importante pollution sous forme de composés fluorés et de métaux lourds devraient être exclues dès le départ. A ce propos, il est à noter que les métaux lourds libérés du fait de l'action de l'homme (anthropogènes) se présentent souvent sous une forme plus facilement assimilable par les végétaux que les métaux lourds issus de la pédogénèse ou de la lithogénèse (formation des sols et des roches).

Les méthodes pyrométallurgiques engendrent avant tout des pollutions atmosphériques sous forme de gaz, de brouillards et de poussières, qui doivent être réduites au moyen d'installations d'épuration des gaz ou être réutilisées par d'autres processus. Les impératifs écologiques mis en part, la réduction des émissions présente un avantage économique certain, puisque le traitement des poussières et des gaz permet de récupérer de précieuses particules métalliques ou

de produire de l'acide sulfurique. Toutes ces constatations s'appliquent également aux usines de seconde fusion, bien qu'il faille encore ajouter le problème des impuretés et corps étrangers contenus dans les matières premières. Les impuretés contenant des halogènes notamment constituent, lorsqu'ils entrent en contact avec des substances organiques, une source potentielle de dioxines et de furannes polyhalogénés (concentrations dans les gaz résiduels de l'ordre du nanogramme).

Les processus hydrométallurgiques, quant à eux, constituent une source de pollution pour les eaux et les décharges. Ici, il est important de prévoir une utilisation répétée des eaux de procédé, en circuit fermé. Si l'état actuel de la technique prévoit que les produits liquides tels les acides, les lessives ou solvants circulent en circuit fermé et subissent une régénération afin de limiter les quantités de résidus, ces produits doivent ensuite être soumis à un traitement plus ou moins compliqué afin de récupérer les particules métalliques et/ou d'éliminer les substances polluantes, alors que les déchets doivent être neutralisés. Dans chaque cas particulier, il conviendra d'examiner si le stockage ou le rejet de produits, quel stade que ce soit, est susceptible d'entraîner une contamination des eaux souterraines ou de surface. Dans le cas des usines de mise en forme des demi-produits, les émissions polluantes sont moins importantes et donc les opérations requises pour la réduction des polluants nettement moins exigeantes sur le plan des moyens techniques à mettre en oeuvre.

Pour chaque cas particulier, il conviendra également d'examiner si les retombées de métaux lourds, toxiques pour les plantes et les animaux, notamment le zinc, le cuivre, le plomb, le chrome, le nickel peuvent s'opposer à une exploitation agricole des terres au voisinage de l'usine, les aspects de dépôt, accumulation et réactivité des substances dans le sol devant être dûment pris en considération. En ce qui concerne les risques écologiques liés à la présence de métaux lourds dans le sol, il faut opérer des distinctions selon les types de liaison des éléments constituant les molécules de ces métaux, ceux-ci variant selon leur origine.

Par suite de phénomènes d'accumulation dans le sol et dans les végétaux, les métaux lourds peuvent, lorsqu'ils sont absorbés en quantités notables avec les aliments, constituer un danger pour la santé des êtres humains. Le cadmium notamment doit faire l'objet d'une grande attention, car il est très nocif et peut entraîner, entre autres, des lésions rénales. Pour pouvoir également évaluer les effets indirects résultant du transfert des substances toxiques par la voie air - sol - produits alimentaires - homme, il est indispensable d'effectuer des calculs prévisionnels concernant les pollutions additionnelles engendrées par le projet. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire (par mesure de précaution) d'imposer des restrictions à l'exploitation agricole des sols à proximité de l'usine. Ici, on pourra éviter d'éventuels conflits ou en réduire la gravité en instaurant un dialogue avec les groupes de population concernés afin de mettre en place de nouvelles possibilités

d'emploi. Il faudra également vérifier si les pollutions engendrées ne font pas courir des risques supplémentaires à certaines catégories de personnes et notamment aux enfants et aux femmes (pendant la grossesse en particulier). Le cas échéant, des services de soins médicaux, incluant la prévention, devront être mis en place. Outre les effets des substances toxiques, il importe de tenir compte également des nuisances sonores engendrées par les installations en question. Selon le type d'ateliers, on pourra enregistrer des émissions sonores pouvant atteindre plus de 125 dB(A). Grâce à des mesures d'insonorisation, qui devraient être consignées dans un plan de diminution des émissions sonores, il est possible de réduire notablement ces niveaux acoustiques. Aux emplacements des postes de travail, où le niveau de puissance sonore dépasse 85 dB(A), le port de protections auditives individuelles et son contrôle devraient être obligatoires.

La sensibilisation et la formation du personnel revêtent une importance capitale pour l'efficacité des mesures de protection de l'environnement. Certes, l'industrie métallurgique dispose aujourd'hui de toute une gamme de moyens techniques et de processus permettant de réduire considérablement les émissions polluantes. Néanmoins, la mise en oeuvre de ces techniques et processus peut s'avérer d'un coût excessif lorsque les débits sont trop faibles pour rentabiliser les opérations de récupération des substances en cause, tout en étant trop élevés pour être rejetés tels quels sans effets néfastes sur l'environnement. Connaissant les

conséquences à long terme de la pollution par les métaux lourds, la primauté devrait dans de pareils cas revenir aux considérations écologiques, même si cela impose le renoncement à une optimisation de la rentabilité au sein de l'entreprise individuelle.

Les travaux de développement actuels se concentrent sur la mise au point de "circuits de matières fermés". Grâce au perfectionnement constant de l'utilisation des matériaux, la fabrication de produits intermédiaires et finals d'une extrême pureté sans mise en contribution de déchets et l'amélioration parallèle des mesures de réduction des émissions, alliées à la valorisation des poussières et particules solides, on s'efforce d'obtenir un circuit fermé des flux de matières qui protégerait la biosphère des effets nocifs des activités industrielles.

6. Bibliographie

Textes législatifs, réglementations

Abwassertechnische Vereinigung (ATV): Arbeitsblatt R 115, Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, janvier 1983.

Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der allgemeinen

Rahmenverwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. GMB1, n° 37, 1989, p. 798.

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft) du 27/02/1986, GMB1. 1986, Edition A, p. 95.

Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA-Abfall), partie 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch-physikalischen, biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, 12 mars 1991, GMB1. n° 8, p. 139.

39. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwässern in Gewässer (Nichteisenmetallherstellung). GMB1. n° 22, 1984, p. 350 - 351.

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Liste maximaler Arbeitsplatzkonzentrationen (MAK-Wert-Liste), 1990, Mitteilung XXVI, Bundesarbeitsblatt 12, 1990, p. 35.

Environmental Protection Agency (EPA): Effluent Guidelines and Standards for Non-Ferrous-Metals, 40 CFR 421.

GVBl. des Landes Hessen, partie 1, 31/03/1982.

**Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen:
Umweltprobleme durch Schwermetalle im Raum Stollberg, 1975, Düsseldorf.**

**5. Novelle zum Wasserhaushaltsgesetz: Mindestanforderungen nach § 7a, BGBI, I, p.
1529.**

**Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) vom 16/07/1968, Beilage
Banz. n° 137.**

**Unfallverhütungsvorschriften: Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften, Bonn u.a. UVV-Lärm, VBG 121 du 01/01/1990.**

VDI-Richtlinie 2262: Staubbekämpfung am Arbeitsplatz, décembre 1973.

VDI-Richtlinie 2285: Auswurfbegrenzung, Bleihütten, décembre 1975.

**VDI-Richtlinie 2058, fiche 3: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter
Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten, avril 1981.**

VDI-Richtlinie 2560: Persönlicher Schallschutz, décembre 1983.

VDI-Richtlinie 2058, fiche 1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft, septembre 1985.

VDI-Richtlinie 2102: Emissionsminderung, Kupferschrotthütten und Kupferraffinerien, Entwurf Februar 1985.

VDI-Richtlinie 2286: Emissionsminderung, Aluminiumschmelz-fluelektrolyse, Entwurf Januar 1987.

VDI-Richtlinie 3929: Erfassen luftfremder Stoffe, Entwurf mars 1990.

VDI-Richtlinie 2310, fiches 30 et 31: Maximale Immissionswerte für Blei (fiche 30) und Zink (fiche 31) zum Schutze der landwirtschaftlichen Nutztiere, juillet 1991.

VDI-Richtlinie 3792, fiche 3: Messen der Immissions-Wirkdosis von Blei in Pflanzen, avril 1991.

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) du 20/03/75, BGB1, I, p. 729, 15 Schutz gegen Lärm.

Verordnung über gefährliche Stoffe, Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) du 23 août 1986, BGB1, I, p. 1470, version du 25 août 1990, BGB1, I, p. 790.

Verordnung zur Bestimmung von Abfällen nach § 2 Abs. 2 des Abfallgesetzes vom 3. April 1990, BGB1. I, p. 614.

Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 3 des Abfallgesetzes vom 3. April 1990, BGB1. I, p. 631.

Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung von Abfällen und Reststoffen vom 3. April 1990, BGB1. I, p. 648.

Verordnung über Anlagen zum Lagern, Abfällen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe und die Zulassung von Fachbetrieben.

Articles techniques/scientifiques

Bureau of Mines, Washington, 1973, Control of Sulfur Oxide Emissions in Copper, Lead and Zinc Smelting.

Buermann, H.: Stand und Entwicklung des Kupferrecyclings in: Fleischer, G., Abfallvermeidung in der Metallindustrie, p. 159 -1 66, Ef Verlag für Energie und Umwelttechnik, Berlin 1989.

Corwin, T.K. et col: International Technology for the Nonferrous Smelting Industry,

Noyes Data Corporation, Park Ridge NJ, 1982.

Dengler, H.: Behandlung schwermetallhaltiger Abwässer in: UTZ Materialien, 1989; Zentrum für Umwelttechnik beim Battelle-Institut Frankfurt am Main.

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Dornier-Studie: Erstellung eines Kataloges von Emissions- und Immissionsstandards, octobre 1984.

Gesellschaft Deutscher Metallhütten- und Bergleute, Hauptversammlungsvorträge, Stuttgart 1972, Umweltschutz in der Metallhüttenindustrie.

Grön, M., Machelet, B., Podlesak, W.: Kontrolle der Schwermetallbelastung landwirtschaftlich genutzter Böden in der DDR.

Hartinger, L.: Taschenbuch der Abwasserbehandlung für die metallverarbeitende Industrie, Carl Hauser Verlag, Munich 1976.

Kirchner, G.: Die Bedeutung von Sekundäraluminium für die Aluminium-Versorgung in: Fleischer, G., Abfallvermeidung in der Metallindustrie, p. 173 - 179, Ef Verlag für Energie und Umwelttechnik, Berlin 1989.

Kloke, A.: Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in

Kulturböden, Mitt. VDULFA 1980, p. 1 - 3 et 9 - 11.

Koch, C.T., Seeberger, J.: Ökologische Müllverbrennung, Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, 1984.

Landtag Nordrhein-Westfalen: Plenarprotokoll 11/28 du 03/05/1991.

Lärmquellen der Eisen- und Metallindustrie: Berufsgenossenschaftliches Institut für Lärmbekämpfung, Mainz 1973.

Merz, E.: Minimierung der Belastung durch Metalle und Metalloide, Vortrag im VDI-Kolloquium "Krebserzeugende Stoffe in der Umwelt", 23/04/1991, Mannheim, VDI-Bericht in Vorbereitung.

Miehlich, G., Lux, W.: Eintrag und Verfügbarkeit luftbürtiger Schwermetalle und Metalloide in Böden, VDI-Berichte n° 837, 1990, p. 27 - 51.

Persönliche Mitteilungen: Wirtschaftsvereinigung Metall e.V., Düsseldorf, 1991.

Rademacher, K.D., Köhler, K.D.: Wassergefährdende Stoffe, Springer Verlag Berlin 1986.

Riss, A. et col.: Schwermetalle in Böden und Grönlandaufwuchs in der Umgebung

einer Kupferhütte in Brixlegg/Tirol, VDI-Berichte 837, 1990, p. 209 - 223.

Röpenack, von A.: Integrierter Umweltschutz - die Aufgabe der Zukunft, Erzmetall, 44 (1991), n° 2, p. 67 - 74.

Spona, K., Radtke, U.: Blei- Cadmium- und Zinkbelastung von Böden im Emissionsgebiet einer Zinkhütte in Duisburg, VDI-Berichte 837, 1990, p. 165 - 183.

Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4. Auflage, vol. 6 (Umweltschutz), vol. 7 (Aluminium), vol. 8 (Blei), vol. 15 (Kupfer), vol. 24 (Zink) - 1974/1983.

Umweltbundesamt Berlin, avril 1978: Stand der Technik bei Primär-Aluminiumhütten.

Umweltbundesamt Berlin, mars 1980: Richtlinien für Emissionsminderung in NE-Metallindustrien, incl. ausführliche Bibliographie.

Umweltbundesamt Berlin, mars 1983, R. Fischer: Maßnahmen und Einrichtungen zur Reinhaltung der Luft bei NE-Metallhütten und Umschmelzwerken.

Umweltbundesamt Berlin, 1986: Altanlagenreport 1986, p. 59 - 73.

Umweltbundesamt Berlin: Jahresberichte 1986, 1987, 1990.

**Umweltbundesamt Berlin, 1989: Luftreinhaltung '88, Tendenzen - Probleme -
Lösungen, Erich Schmidt Verlag.**

Umweltbundesamt Wien: Montanwerk Brixlegg - Wirkungen auf die Umwelt, 1990.

VDI-Kommission Reinhaltung der Luft: Schwermetalle in der Umwelt, Düsseldorf 1984.

VDI-Berichte 837, 1990, p. 593 - 612.

**Verein Deutscher Ingenieure, Bericht 203, 1979, Schwermetalle als Luftverunreinigung
Blei, Zink, Cadmium.**

**Williams, Roy E.: Waste Production and Disposal in Mining, Milling and Metallurgical
Industries, Miller Freeman Publ., San Francisco, 1975.**

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

51. Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Risques potentiels des diverses techniques de fabrication

2.1.1 Fabrication des pièces par enlèvement de matière

2.1.2 Nettoyage et dégraissage des pièces

2.1.3 Mise en peinture

2.1.4 Electrodeposition

2.1.5 Soudage

2.1.6 Brasage

2.1.7 Meulage

2.2 Constructions mécaniques et gestion d'ateliers et de chantiers navals

2.2.1 Air pollué

2.2.2 Eaux résiduelles

2.2.3 Déchets

2.2.4 Sols

2.2.5 Bruit

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

3.1 Air

3.2 Eaux usées

3.3 Déchets

3.4 Bruit

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine des constructions mécaniques englobe une série d'activités ayant pour objet l'élaboration de pièces à partir de métaux ferreux et non ferreux. Il existe toute une gamme de procédés de fabrication, que l'on peut regrouper de la façon suivante:

A: Fabrication des pièces par enlèvement de matière

- * Perçage**
- * Fraisage**
- * Sciage**
- * Rabotage**
- * Brochage**
- * Meulage**
- * Limage**
- * Sablage**
- * Burinage**
- * Rodage**
- * Tournage**

B: Fabrication des pièces sans enlèvement de matière Assemblage thermique

- * Soudure autogène**
- * Soudage électrique par résistance**
- * Soudage sous gaz**
- * Soudage à l'arc protecteur sous flux**
- * Rechargement**

Coupage thermique

- * **Oxycoupage**
- * **Coupage au plasma**

Formage

- * **Forgeage**
- * **Emboutissage**
- * **Pliage**

Separation

- * **Poinçonnage**
- * **Coupage**
- * **Cisailage**
- * **Grignotage**

Assemblage

- * **Rivetage**
- * **Collage**

* Brasage

Traitements de surface

- * Nettoyage des surfaces
- * Dégraissage
- * Décapage
- * Revêtement de surface
- * Electrodeposition
- * Phosphatation
- * Chromatation
- * Anodisation
- * Emaillage
- * Galvanisation chaude
- * Mise en peinture
- * Amélioration des propriétés superficielles

Ces divers procédés de fabrication utilisent des matières premières pouvant receler de sérieux risques pour l'environnement (métaux lourds, par ex.), et nécessitent parfois l'usage de consommables dangereux (nettoyants contenant des hydrocarbures chlorés etc.). Les opérations d'usinage sont par ailleurs des activités génératrices

de vapeur, de chaleur, de bruit, de déchets divers et d'eaux usées, en d'autres termes de nuisances pour l'environnement et pour l'homme, notamment lorsque le travail s'effectue dans des locaux fermés.

Sur les chantiers navals, les travaux de soudage constituent la principale source de nuisances. Les ouvriers étant souvent amenés à travailler en atmosphère confinée dans les cales compartimentées des navires, les risques pour la santé décrits ci-après se trouvent encore renforcés.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'élaboration d'un produit de métallurgie est un processus qui se subdivise en de nombreuses étapes successives. En termes de nuisances, les effets de ce processus se répercutent en premier lieu sur les postes de travail correspondants et donc sur les personnes employées à ces tâches. Ces effets touchent également l'environnement au sens large, les polluants ou nuisances pouvant être véhiculés par l'air ou l'eau ou encore se répandre dans le sol.

Étant en proximité des lieux d'émission, le personnel est particulièrement exposé aux risques engendrés par la production. Dans les pays hautement industrialisés, ceci se traduit par des textes législatifs et réglementaires détaillés visant à assurer la

sécurité du travail. Les risques auxquels est exposé le personnel sont décrits ci-après pour les techniques de fabrication les plus importantes et les plus significatives en termes de nuisances. Nous aborderons ensuite les répercussions sur l'environnement au sens large, y compris les problèmes relatifs aux déchets.

2.1 Risques potentiels des diverses techniques de fabrication

2.1.1 Fabrication des pièces par enlèvement de matière

Pour le travail des métaux, on emploie des huiles et des préparations à base d'huile appelées huiles ou lubrifiants de coupe. Ces fluides servent à la fois à la lubrification et au refroidissement des outils et des pièces à usiner lors des travaux de perçage, fraisage, tournage, découpage, rodage, rectification, etc. et visent notamment à éviter l'échauffement excessif et une éventuelle fusion de la pièce et de l'outil. Afin de dissiper la chaleur, on prévoit une lubrification par arrosage ou vaporisation à raison de jusqu'à 100 litres d'huile/mn. Sous l'effet de l'aspersion des outils ou des pièces en mouvement, qui peuvent devenir très chauds, il se forme des vapeurs contenant de fines gouttelettes d'huile, appelées aérosols.

Les techniques de travail des métaux nécessitent des lubrifiants devant concilier différentes propriétés (peu moussant, inhibiteurs de corrosion, bonne stabilité

chimique, etc.).

Ces diverses propriétés impliquent le recours à un nombre plus ou moins importants de produits chimiques. Ils sont employés comme additifs dans les huiles de coupe non miscibles à l'eau ou dans les concentrés miscibles à l'eau.

On dénombre plus de 300 substances différentes pouvant entrer dans la composition des lubrifiants de coupe. Le tableau suivant donne un aperçu des catégories de substances et de leurs effets respectifs.

Catégorie	Effets	Exemples
Huile minérale	Effet lubrifiant	Hydrocarbures à différents points d'ébullition ; huiles grasses ; esters
Additifs polaires	Améliorer les propriétés lubrifiantes	Graisses naturelles et huiles d'esters synthétiques
Additifs EP (extrême pression)	Eviter les microsoudures entre les surfaces métalliques en cas de	Graisses et huiles soufrées, composés phosphorés,

Additifs anticorrosion	hautes pressions et températures Empêcher la formation de rouille sur les surfaces métalliques	composés chlorés Alcanolamines, sulfonates, composés organiques du bore, nitrite de sodium
Additifs antinbulisation	Empêcher la désagrégation de l'huile pour produire moins de brouillard d'huile	Substances de poids moléculaire élevé
Substances antivieillessement	Empêcher les réactions au sein du lubrifiant	Sulfures organiques, dithiophosphate de zinc, amines aromatiques
Lubrifiants solides	Améliorer la lubrification	Graphites, sulfures de molybdène, ammonium-molybdène
Emulsifiants	Assurer la miscibilité huile/eau	Tensioactifs, sulfonates de pétrole, savons alcalins, savons aminés
Antimoussant	Empêcher la formation de mousse	Polymères de silicone, tributylphosphate
Biocides	Empêcher l'apparition de bactéries/germes/moisissures	Formaldéhyde, phénol, dérivés de formaldéhyde

On constate aujourd'hui que l'emploi généralisé des lubrifiants de coupe s'accompagne d'une augmentation considérable de certaines maladies professionnelles. On a pu observer notamment des affections cutanées, pulmonaires et cancéreuses.

Dans les cas où les lubrifiants de coupe s'avèrent indispensables, on assurera le captage des brouillards le plus près possible du lieu d'émission ou on prévoira un encoffrement des équipements. Les mesures de protection individuelle telles que le port de tenues de protection et l'emploi de produits dermatologiques spécifiques doivent être respectés impérativement. Au sein des entreprises, on établira des plans pour l'application des consignes de sécurité dermatologiques.

Les lubrifiants de coupe étant de nature organique, il arrive souvent de voir s'y développer des bactéries qui peuvent avoir des répercussions sérieuses sur la santé. Le développement de ces bactéries est favorisé par les températures ambiantes élevées. C'est pourquoi les produits sont additionnés de substances bactéricides. Un renouvellement à temps des lubrifiants de coupe permettra d'éviter les trop hauts dosages de ces additifs bactéricides, qui sont eux mêmes nocifs. Cette méthode présente toutefois l'inconvénient de faire augmenter les quantités totales de déchets à évacuer. Le cas échéant, il faudra veiller au stockage dans les règles des lubrifiants de coupe qui ont "tourné", ainsi qu'à la

séparation/au fractionnement des huiles et graisses émulsionnées, composés métalliques et autres substances.

Dans l'entreprise, on fournira au personnel concerné une notice d'utilisation ainsi que les fiches de sécurité faisant état des risques liés aux lubrifiants employés, toutes rédigées dans la/les langues du pays. Il importe que le personnel travaillant avec ces produits soit conscient de leurs effets à long terme, leur apparence souvent crémeuse et leur odeur agréable pouvant donner l'illusion qu'ils sont parfaitement inoffensifs.

Il n'existe pas de seuil limite général pour la présence de lubrifiants de coupe dans l'air ambiant. Néanmoins, on pourra prendre comme points de repère les seuils de concentration maximum dans les ambiances professionnelles, définis séparément pour chaque substance. La direction de l'entreprise devrait s'informer des lubrifiants de coupe les plus inoffensifs et faire en sorte qu'ils soient employés de préférence aux autres.

2.1.2 Nettoyage et dégraissage des pièces

En vue d'un traitement de surface, d'un encollage, etc. les pièces usinées doivent être débarrassées de l'huile, des graisses, de la résine, de la cire, de la cellulose, du

caoutchouc ou des matières plastiques pouvant y adhérer. Des solvants sont utilisés couramment à cet usage. Il existe diverses méthodes de dégraissage et de nettoyage des pièces, entre autres le dégraissage par immersion froide, par immersion chaude ou le dégraissage en phase vapeur ou encore des procédés mixtes.

Le dégraissage par immersion froide fait souvent intervenir des mélanges de solvants employés dans des cuves ouvertes, à température ambiante, et dont l'utilisateur ne connaît pas la composition exacte. Selon le solvant ou la combinaison de solvants employés, les vapeurs dégagées peuvent être explosibles lorsqu'elles se mélangent à l'air. La grande majorité des solvants présente des propriétés préjudiciables à la santé.

Parmi les solvants, on distingue d'une part les composés organiques tels que les hydrocarbures, les hydrocarbures halogénés, l'éther (diéther, tétrahydrofurane, dioxane), et les cétones (acétone, méthyléthylcétone), d'autre part les alcalis organiques (soude caustique, ammoniac) et les acides (acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique).

Les hydrocarbures halogénés les plus importants sont les hydrocarbures chlorés tels le tri-, le tétra- et le perchloréthylène, le dichlorométhane, le tétrachloréthane, etc.. En raison de leur caractère volatil et de leur capacité à dissoudre les graisses,

les hydrocarbures chlorés sont employés pratiquement dans tous les domaines du travail des métaux comme produit de nettoyage, pour le nettoyage froid comme pour le dégraissage chaud. Ce caractère volatile comporte des avantages pour la phase de séchage après le nettoyage, mais il oblige en même temps à surveiller la concentration en solvants aux postes de travail pour des motifs de sécurité. En cas de contact cutané ou d'inhalation, les hydrocarbures chlorés peuvent provoquer des lésions des muqueuses, du système nerveux central, du foie, des reins et des poumons.

La plupart des solvants organiques sont en outre inflammables et particulièrement dangereux pour le milieu hydrologique.

Dans le cadre de certains procédés de substitution, on emploie des solutions aqueuses alcalines (avec tensioactifs et autres substances de lavage selon différentes concentrations) ou de l'eau (dégraissage par aspersion).

En plus des aspects de la sécurité du travail, il faut tenir compte du fait que pratiquement tous les solvants représentent une charge polluante importante pour l'environnement. On soulignera en particulier les effets nocifs liés à l'évaporation des solvants, les risques pour les sols et la nappe phréatique et les problèmes d'évacuation des solvants usés ou des boues en contenant.

Les procédés modernes visant à réduire les problèmes d'évacuation sont basés avant tout sur le principe de la limitation de la source, c'est-à-dire que le but n'est pas de traiter après coup les bains et eaux de rinçage fortement chargés en impuretés, mais de recourir à des techniques évitant dès le départ de grandes quantités d'eaux usées. On pourra commencer par exemple par procéder à la régénération des bains par filtration sur membranes et à l'aide d'échangeurs d'ions, prolongeant ainsi leur durée d'utilisation. Un autre moyen de limiter le débit d'eaux usées consiste à réutiliser les eaux de rinçage en leur faisant subir une séparation en continu des impuretés et des huiles (échangeurs d'ions fonctionnant en circuit fermé, fractionnement des émulsions et techniques de rinçage en cascade). Les eaux usées produites sont non seulement réduites, mais aussi moins chargées en polluants. On peut tenter en outre de traiter les solvants en circuit fermé pour pouvoir les recycler. Cette technique n'étant pas réalisable pour tous les produits, par ex. pour les tensioactifs, on donnera le cas échéant la priorité à l'amélioration de leur biodégradabilité. La direction de l'entreprise devrait optimiser son choix de solvants suivant des considérations techniques et écologiques.

Pour les opérations de dégraissage effectuées à l'aide de solvants organiques, on appliquera les règles de sécurité suivantes:

- Ne pas utiliser des produits que l'on ne connaît pas ;

- Travailler si possible avec des appareillages fermés ;
- Assurer la ventilation et l'aération efficaces des locaux de travail ;
- Assurer un bon captage des poussières/vapeurs/brouillards sur le poste de travail ;
- Eviter les contacts cutanés ;
- Se servir des protections individuelles prévues ;
- Les solvants étant plus lourds que l'air, ils s'accumulent dans les fosses, les caves, les réservoirs et les dépressions du sol, en chassant l'air ; on peut prévenir les risques d'asphyxie en prévoyant des ouvertures au niveau du sol et un système d'aération ;
- Pour le nettoyage de petites pièces à l'aide de solvants inflammables, utiliser uniquement des récipients non combustibles avec couvercles autofermants ;
- Sur le lieu de travail, garder uniquement les quantités de solvant combustible nécessaires et les stocker dans des récipients adaptés avec couvercles à fermeture à lanière ;
- Eviter l'électricité statique ;
- Signaler les solvants employés, les restrictions d'emploi et les mesures de sécurité correspondantes dans les notices d'utilisation, initier le personnel servant ;
- Protéger et verrouiller les installations lorsqu'elles ne sont pas en service ;

- Eviter de pulvériser les produits de dégraissage à la main à l'aide de pistolets;
- Eviter de sécher par soufflage d'air comprimé les surfaces qui ont été traitées avec des solvants chlorés;
- Dans le cas d'installations de dégraissage ouvertes, on tiendra compte de la quantité de solvant refoulé lors de l'immersion d'une pièce pour les dimensionner correctement ;
- Les pièces traitées devraient sortir de l'installation exemptes de solvant.

2.1.3 Mise en peinture

La plupart des peintures contiennent d'importantes quantités de solvants à base d'hydrocarbures ou d'hydrocarbures chlorés (les peintures à appliquer au pistolet jusqu'à 90%, en règle générale 50 à 70%), qui s'évaporent au cours de la pulvérisation et lors du séchage. Les peintures contiennent en outre des substances colorantes très finement réparties, appelées pigments. Certains de ces pigments sont hautement toxiques. Les peintures devant répondre à tout un éventail d'exigences de qualité en fonction de l'application, les systèmes existants sont donc très diversifiés.

Il existe trois moyens d'éviter les émissions de solvants dans les installations de

peinture, à appliquer séparément ou de façon combinée:

- Utilisation de peintures à faible proportion de solvants

Des peintures à forte teneur en solides (High Solids), des peintures hydrosolubles et des dispersions ont été mises au point à cet effet. Une autre solution de substitution consiste à utiliser de la peinture en poudre exempte de solvants, selon une technique de plus en plus répandue.

- Recours à des procédés d'application à haut rendement

Les émissions de solvants ne dépendent pas seulement des formulations de peinture mais également du procédé d'application. Un des critères d'appréciation important à cet égard est le rendement superficiel spécifique (RSS), défini comme le rapport de la peinture adhérent au substrat à la quantité totale utilisée. Moins ce rendement sera bon, plus la consommation de peinture sera élevée, et par voie de conséquence, les émissions de solvants. Le RSS dépend en premier lieu du procédé employé, mais également de la forme des pièces à peindre.

On trouvera ci-après, à titre indicatif, les valeurs de rendement superficiel spécifique

pour les différents procédés d'application de peinture sur des objets de grande surface:

- Pistolage air comprimé 65%
 - Pistolage sans air 80%
 - Poudrage 98%
- (avec récupération de l'overspray)
- Application électrostatique 95%
 - Trempage, immersion 90%
 - Machine rideau, laquage en bande env. 100%
 - Application la brosse, au pinceau ou au rouleau 98%

Le choix du procédé d'application est conditionné par certaines exigences de qualité, par ex. épaisseur du feuillet, rugosité de la surface, etc. et est donc étroitement lié à l'usage prévu pour la pièce à traiter.

Les quantités d'effluents gazeux, qui varient en fonction du procédé retenu, peuvent être réduites sensiblement par encoffrement de la zone de travail et par un circuit de brassage d'air, de sorte que l'épuration des effluents nécessite moins de moyens techniques.

- Captage et épuration des effluents gazeux (avec recyclage de solvant)

2.1.4 Electrodeposition

Pour conférer une surface des propriétés particulières (rehaussement de la qualité de surface), les pièces sont revêtues d'une couche de chrome (chromage), de zinc (zingage), d'étain (étamage), de cuivre (cuivrage), de cadmium (cadmiage), de plomb (plombage) ou de laiton. Pour ce faire, le métal à déposer est soumis à un processus électrochimique qui permet de l'extraire d'une solution d'électrolyte. Afin que le revêtement métallique puisse être appliqué ainsi par électrolyse, la pièce à recouvrir doit être nettoyée et dégraissée au préalable.

Dans le cas d'un nettoyage et d'un dégraissage froid, on tiendra compte des risques liés aux produits à utiliser (Cf. 2.1.2). On peut également avoir recours au procédé d'immersion chaud pour le nettoyage grossier préliminaire. Dans ce cas, on emploie des alcalis puissants tels que la soude caustique ou la potasse caustique. Ces alcalis peuvent provoquer des brûlures chimiques lorsqu'ils atteignent les yeux, la peau et les voies respiratoires (projections, brouillards et poussières). Dans l'étape de nettoyage fin qui suit, on applique fréquemment un procédé électrolytique. Les électrolytes employés consistent en des solutions de sels alcalins (5% de soude caustique) ou de sels cyanurés. Outre les dangers déjà mentionnés pour le dégraissage par immersion chaud, il convient d'attirer l'attention sur le phénomène de formation d'hydrogène qui requiert un captage approprié afin qu'on ne puisse atteindre le seuil

o Le mélange air-hydrogène devient explosible. Les détecteurs de gaz augmentent la sécurité sur le lieu de travail.

Pour éliminer la calamine et d'autres contaminants sur les surfaces métalliques, on emploie des dégraissants et des produits de décapage, savoir des acides (de la soude caustique pour l'aluminium) tels l'acide sulfurique, chlorhydrique, phosphorique, fluorhydrique ou nitrique, qui attaquent et dissolvent la surface de la pièce à traiter. Les effets nocifs pour la santé se manifestent principalement par des affections cutanées ; on notera également le risque d'inhalation de vapeurs et gaz dangereux en cas d'aspiration insuffisante aux postes de travail. Sont particulièrement dangereux les gaz nitreux pouvant résulter de la manipulation d'acide nitrique ainsi que les composés fluorés se formant à partir de l'acide fluorhydrique et le chlorure d'hydrogène provenant de l'acide chlorhydrique.

On emploie des cyanures pour le nettoyage dans des bains de sel (fluorures), le décapage (élimination d'une fine pellicule de matière à la surface des pièces), le brillantage chimique et électrolytique, de même que pour le revêtement de surfaces et les procédés de trempe thermochimiques. Le personnel chargé de ces opérations risque non seulement des affections cutanées mais également une intoxication par l'acide cyanhydrique, si les solutions cyanurées entrent en contact avec des acides. Les bains acides et les bains cyanurés doivent donc être couverts et séparés par des

cloisons. La mention du produit auquel ils sont réservés devra être apposée à un endroit bien visible sur les récipients et appareils auxiliaires afin d'éviter que des substances susceptibles de réagir entre elles puissent entrer en contact. Pour chaque application précise, on vérifiera les possibilités de remplacement des cyanures par des substances moins nocives.

Pour le revêtement d'une pièce, il existe une infinité de variantes et phases de travail possibles. Celles-ci font appel à toutes sortes de produits couvrant toute la gamme des dangers et risques imaginables. Le danger peut provenir tant des composants principaux des bains que des différents additifs tels que mulsifiants, agents moussants et mouillants.

Lors du remplissage des bains et autres préparatifs, il peut dans certains cas se former de très puissants aérosols. Les émanations de gaz (hydrogène) produites par le processus électrolytique peuvent entraîner les matières dans l'air ambiant.

Dans le cadre des travaux de revêtement, on soulignera les affections cutanées et notamment les risques d'allergie au nickel et aux chromates. Tant le nickel que les chromates peuvent avoir des effets cancérogènes s'ils ont été absorbés. Le seuil de concentration maximale du nickel sous forme de particules liquides est fixé en Allemagne à $0,05 \text{ mg/m}^3$ d'air.

2.1.5 Soudage

Le terme de soudage désigne une méthode d'assemblage de matériaux sous l'action de la chaleur et/ou une force de compression avec ou sans métal d'apport (antioxydant)

Les procédés les plus courants sont le soudage aux gaz, le soudage à l'arc et le soudage sous gaz protecteur (soudage sous gaz inerte).

Les nuisances spécifiques aux postes de soudage sont les suivantes:

- produits chimiques contenus dans les gaz, vapeurs et poussières dégagées
- hautes températures (env. 3 200 - 10 000°C)
- rayonnement rayons U.V.: lésions oculaires, fortes irritations cutanées aux parties non couvertes rayons IR: peuvent pénétrer dans le corps vitré de l'oeil jusqu'à la rétine et provoquer la cataracte du feu.
- bruit (jusqu'à 110 dB(A)).

Les risques liés à ce genre de travail varient en fonction des matériaux utilisés, combustibles, gaz protecteurs et matériaux d'apport employés ainsi que du revêtement des pièces. Le tableau de la page suivante donne un aperçu des

polluants engendrés par les différents procédés de soudage. A souligner notamment: le chrome et le nickel, éléments carcinogènes et mutagènes. Certains éléments dangereux se retrouvent dans les fumées de soudage à raison de plus de 1% et peuvent se répercuter sur la santé. Des études cliniques et épidémiologiques ont fait ressortir chez les soudeurs une multiplication des cas de bronchite chronique et d'affection des voies respiratoires.

Les différents procédés de soudage dégagent entre autres les substances polluantes suivantes:

Polluant		Origine	Procédé de soudage	MAK* mg/m³
Plomb	PbO	Soudage de plomb ou de pièces plombées	tous	0,1
Chrome	Cr2/3	Soudage avec électrodes en alliage, acier Cr.-Ni	tous	
Cadmium	CdO	Pièces cadmiées	tous	0,05

Monoxyde de carbone	CO	Soudage avec électrodes enrobage basique, flamme gaz	tous	30
Dioxyde de carbone	CO ₂	Soudage au gaz, soudage aux électrodes enrobées, gaz de protection	tous	5000
Cuivre	CuO	Soudage de cuivre et de pièces cuivrées	tous	0,1
Manganèse	MnO	Soudage de pièces contenant du manganèse, électrodes (tous types)	tous	5
Nickel	NiO	Soudage d'acier Cr-Ni, électrodes en alliage	tous	

Azote	NO ₂	Soudage en atmosphère confinée, dans des fosses, éternes	tous	9
Zinc	ZnO	Soudage de zinc, de pièces galvanisées, pigments à base de zinc.	tous	5

*** MAK: Concentration maximale admissible d'une substance sur le lieu de travail selon la réglementation allemande.**

Polluant		Origine	Procédé de soudage	MAK* mg/m ³
Aluminium	Al ₂ O ₃	Soudage d'al., presque tous les types d'électrodes	Soudage à l'arc	-
Fer	Fe ₂ O ₃	Soudage d'aciers, tous types d'électrodes	Soudage à l'arc, soudage plasma	8
Fluorures	F	Soudage avec électrodes basiques et électrodes en	Soudage à l'arc	2,5

		alliage		
Calcium	CaO	Soudage avec électrodes enrobées	Soudage l'arc	5
Sodium	Na ₂ OH	Soudage avec électrodes enrobées	Soudage l'arc	2
Oxygène (ozone)	O ₃	Rayonnement UV	Soudage l'arc, soudage plasma	0,2
Titan	TiO ₂	Soudage avec électrodes enrobées	Soudage l'arc	8
Vanadium	V ₂ O ₃	Soudage de pièces contenant du vanadium	Soudage l'arc	0,5

*** MAK: Concentration maximale admissible d'une substance sur le lieu de travail selon la réglementation allemande**

Du point de vue toxicologique, le soudage de matériaux métalliques pourvus d'un apprêt anticorrosion se présente également comme une opération délicate. Selon la nature de cet apprêt, il peut se produire un dégagement des polluants suivants:

Résines alkyles: acroléine, acide butyrique

Résines phénoliques: phénols, formaldéhydes

Polyuréthanes: isocyanates, acide cyanhydrique

Résines époxy: phénols, formaldéhyde, acide cyanhydrique

Si les gaz protecteurs dioxyde de carbone, argon et hélium ne sont pas toxiques, ils peuvent toutefois se substituer peu à peu à l'air dans les locaux mal ventilés jusqu'à mener à l'asphyxie si les conditions sont extrêmement défavorables. Le soudage à l'arc peut s'accompagner de la formation d'ozone. Même à faible concentration (0,1 ppm), l'ozone irrite les yeux et les voies respiratoires supérieures. Une exposition de plusieurs minutes à une concentration de 5 à 10 ppm peut provoquer l'apparition d'un œdème pulmonaire.

En bordure de la flamme de soudage, il y a dégagement d'oxydes d'azote, formés par la combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air. Les oxydes d'azote sont très toxiques et peuvent être à l'origine d'affections pulmonaires sérieuses, voire d'œdèmes pulmonaires, apparaissant après une période de latence relativement longue sans symptômes. Ils sont même susceptibles d'entraîner la mort. Si les pièces dégraissées à l'aide de solvants chlorés ne sont pas correctement séchées, il peut se former du phosgène au cours de l'opération de soudage. Le phosgène est très toxique et peut également causer des œdèmes pulmonaires.

après une longue période sans symptômes apparents.

Dans bien des pays, le soudage des matières plastiques n'est pas encore pratiqué couramment. C'est pourquoi, nous nous contenterons ici d'évoquer cette question. D'une façon générale, il convient néanmoins de signaler que les risques pour l'homme et l'environnement sont considérables. Le cas échéant, on veillera à la protection contre le dégagement de solvants et de vapeurs chargées de polluants analogues ainsi qu'à leur évacuation.

2.1.6 Brasage

On appelle brasage l'assemblage thermique de deux matériaux sur la base d'un produit d'apport dont le point de fusion se situe plus bas que les points de fusion des pièces à assembler.

Lorsque le produit d'apport a une température de fusion supérieure à 450°C, on parle de brasage fort ; lorsqu'il fond à une température inférieure, on parle de brasage tendre. Si l'on fait abstraction des risques liés au matériau de base et aux liants, on peut dire que les dangers du brasage résident avant tout dans le flux et le produit d'apport employés.

La composition d'un flux dépendra de la nature du matériau de base, du produit d'apport et de l'utilisation prévue. Actuellement, il existe plus de 300 types de flux en vente dans le commerce et tous contiennent des produits chimiques agressifs. Les produits présents sous forme de graisse contiennent généralement de la colophane, du talc et du sel ammoniac, tandis que les flux aqueux contiennent en outre du chlorure de zinc ou du chlorure d'étain. Le chlore et les composés chlorés peuvent entraîner des irritations de la peau et des voies respiratoires et même causer des lésions pulmonaires en cas de concentrations élevées. En outre, on trouvera fréquemment des composés fluorés dans les flux (irritation des voies respiratoires, brûlures chimiques) ainsi que des substances provoquant des allergies, notamment de la colophane et de l'Hydrazine. L'Hydrazine compte d'ailleurs parmi les matières susceptibles d'avoir des effets cancérogènes.

Pour le brasage tendre, le produit d'apport est à base d'étain et de plomb ; pour le brasage fort, il est à base d'argent et de cadmium. Les vapeurs du flux entraînent des particules métalliques qui peuvent alors être inhalées.

Comme mesure de lutte efficace contre le dégagement de gaz et de substances entrant dans la composition du matériau d'apport ou du flux, il convient de citer l'installation de systèmes d'aspiration, complétés en aval par des filtres séparateurs (technologie des cyclones). Cette technique s'applique également pour

l'inhibition des incidences écologiques dues aux opérations abordées au point ci-après.

2.1.7 Meulage

On appelle meulage l'usinage d'une pièce par enlèvement de matière à l'aide d'outils au tranchant sans forme géométrique précise.

Le processus de meulage se caractérise par des températures élevées, par l'enlèvement de matière et par l'usure de l'abrasif employé. Outre les nuisances sonores générées, les risques pour la santé résident avant tout dans les émissions de poussières d'abrasion ou de particules se détachant de la meule abrasive, de la pièce et, le cas échéant, de son revêtement, et, dans le cas du meulage sous arrosage, des lubrifiants employés. Selon les conditions de travail, le meulage est donc susceptible de provoquer des affections notamment de la peau et des voies respiratoires. Les additifs contenus dans les lubrifiants et les poussières métalliques dégagées (par ex. de chrome, de cobalt, de nickel ou de béryllium) peuvent provoquer des allergies. On soupçonne d'ailleurs ces métaux d'avoir des effets cancérogènes. Dans le tableau ci-après sont regroupées les sources de pollution potentielles liées au meulage de matériaux métalliques.

Sources de pollution potentielles dans le cadre du meulage de matériaux métalliques

Dépendant des produits	Dépendant du procédé
<p>Outil de meulage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrasifs contenant du zirconium - Chlorure de plomb, sulfure d'antimoine dans les meules de tronçonnage pour travail sur poste fixe - Additifs fluorés dans les bandes abrasives 	<p>Micropoussières produites lors</p> <ul style="list-style-type: none"> - du profilage et du dressage des meules - de l'affûtage des outils - de l'abrasage de pièces moulées (restes du moule adhérent à la pièce) - du meulage à la main, où l'on travaille fréquemment sans aspiration.
<p>Lubrifiants</p> <p>Additifs, du point de vue de leur toxicité, leur caractère carcinogène et leur aptitude à réagir les uns avec les autres</p>	<ul style="list-style-type: none"> - du meulage grossier - de l'emploi de liants au magnésite
<p>Matériau présentant</p> <ul style="list-style-type: none"> - une teneur en nickel de plus de 80% (par ex. matériaux d'apport) 	<p>Produits de combustion et de pyrolyse pouvant se former par décomposition thermique de liants à base de caoutchouc ou de résines synthétiques.</p>

- une teneur en nickel de moins de 80% (par ex. acier hautement résistant très bonne tenue la corrosion)
- une certaine teneur en plomb (par ex. acier de décolletage)
- une certaine teneur en cobalt (par ex. carbure, alliages au CO)
- une certaine teneur en beryllium (par ex. alliages au Ni-Be)

Accumulation de métaux lourds et de microparticules dans le lubrifiant en raison d'un filtrage insuffisant ou d'une durée d'utilisation excessive.

Nébulisation du lubrifiant, c'est-à-dire aussi des additifs, des produits de réaction, des métaux lourds dissous et des fines particules non séparés.

Les mesures de protection à prendre comprennent l'application de critères écologiques pour la sélection des outils, des lubrifiants et - dans la mesure du possible - des matériaux, le captage des poussières d'abrasion, ainsi que le port de protections individuelles respiratoires et auditives.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.2 Constructions mécaniques et gestion d'ateliers et de chantiers navals

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Parmi les établissements de production industrielle et artisanale, le domaine des constructions mécaniques, des ateliers et des chantiers navals est l'origine de problèmes d'environnement spécifiques. Il faut noter en particulier le caractère stationnaire des opérations effectuées et la diffusion des polluants qui se répandent dans l'ensemble des bâtiments. Ces polluants apparaissant souvent dans de faibles concentrations, il est difficile d'apprécier leur incidence sur l'environnement et d'y sensibiliser les employés et responsables au sein de l'entreprise, qui ils paraissent relativement inoffensifs. Il convient donc de prévoir, dès la phase d'étude des installations, la sensibilisation du personnel aux problèmes de la sécurité et de l'environnement. Le bon fonctionnement des équipements et la sécurité du travail dépendent en grande partie du comportement du personnel aux postes de travail et entre autres de l'application des mesures de sécurité prévues de même que du choix des équipements et consommables. Par ailleurs, le travail de planification doit porter également sur les moyens techniques à mettre en oeuvre pour lutter contre la pollution (systèmes de filtrage, installation de collecte d'eaux usées, installations d'épuration, etc.).

2.2.1 Air pollué

Les flux d'air pollué en provenance des différents ateliers ou postes de travail peuvent se répandre dans l'atmosphère soit par circulation forcée (par ex. installation de ventilation), soit par émission diffuse ou les deux.

Les émissions produites sont dues

- aux systèmes d'aspiration des ateliers de production,
- au captage des poussières/gaz/vapeurs aux postes de travail,
- l'aspiration de l'air des locaux,
- aux procédés de production,
- l'usinage des pièces,
- l'assemblage (soudage) et au coupage thermiques,
- l'assemblage par collage ou brasage, par ex.,
- aux traitements de surface (nettoyage, revêtement, amélioration superficielle),
- au séchage.

Selon leur nature et leurs propriétés physico-chimiques, les polluants atmosphériques se répartissent en trois groupes:

- **Poussières grossières et fines**

- **Aérosols**
- **Gaz et vapeurs organiques et inorganiques.**

Les principales matières nocives contenues dans l'air pollué sont:

- **les solvants organiques et les hydrocarbures halogénés provenant de l'usinage (lubrifiants de coupe), du nettoyage, du dégraissage, du collage et de la mise en peinture des pièces et se présentant sous forme de gaz, vapeurs et aérosols ;**
- **les poussières résultant de la transformation mécanique des matériaux.**

La décision d'épurer l'air ou non sera prise en fonction de différents facteurs tels la présence ou l'absence d'autres établissements sources de contamination, les conditions climatiques, etc., c'est-à-dire du contexte général de la production . Même des ateliers de taille relativement modeste peuvent comporter des risques long terme pour l'homme et l'environnement.

Pour des raisons de sécurité du travail, les polluants engendrés au cours du processus de production ne doivent pas dépasser certains seuils de concentration dans l'air ambiant. Le cas échéant, les travaux devront être effectués en enceinte fermée. Il faudra dans la mesure du possible, soit assurer un système d'aération et de ventilation, soit capter les polluants sur leur lieu de production et les évacuer.

Avant de les rejeter dans l'atmosphère, les flux de polluants évacués sont purifiés par des procédés adéquats.

Les méthodes envisageables sont les suivantes:

1 Séparation des poussières

La poussière est un mélange de particules de différentes grosseurs, cette grosseur dépendant en grande partie des techniques de production mises en oeuvre. La séparation des poussières peut s'effectuer au moyen de différents systèmes que l'on classe en plusieurs catégories:

- A. Séparateurs utilisant la force centrifuge (cyclones, multicyclones, séparateurs mécaniques)
- B. Séparateurs fonctionnant par voie humide (laveurs, séparateurs à voie humide)
- C. Séparateurs basés sur les phénomènes électrostatiques (électrofiltres à voie sèche ou humide)
- D. Séparateurs filtrants (séparateurs à toile, tissus filtrants, filtres à manches, filtres sous pression avec précollecte et filtres à bougies)

2 Séparation des aérosols

On désigne par aerosols des effluents gazeux contenant de fines gouttelettes d'un produit, ce qui les distingue des effluents gazeux chargés de poussières. La séparation de ces gouttelettes peut se faire suivant les mêmes principes que pour les poussières. Compte tenu de la plus forte adhérence des gouttelettes séparées aux surfaces qu'elles rencontrent, le recours aux séparateurs de poussière classiques du genre multicyclones ou séparateur filtrant est exclu. Seuls les appareils procédant par voie humide, c'est-à-dire les laveurs et les électrofiltres par voie humide peuvent être utilisés tels quels (sans transformations) pour la séparation d'aerosols.

Séparation de matières de l'état de vapeurs ou de gaz

Pour limiter les émissions de matières inorganiques et organiques de l'état gazeux, on fera appel à l'absorption ou à l'adsorption ou encore à des procédés thermiques. L'absorption consiste à faire passer les impuretés gazeuses contenues dans l'effluent dans une solution de lavage (l'absorbant). On distingue l'absorption physique et l'absorption chimique, selon que le processus repose exclusivement sur la solubilité du gaz ou qu'il nécessite en outre des réactions chimiques dans la phase aqueuse. Les procédés d'absorption ainsi que les procédés thermiques et catalytiques sont employés en particulier pour la réduction des matières organiques émises.

Les matières organiques hydrosolubles telles le méthanol, l'éthanol, l'isopropanol et l'acétone se prêtent bien à l'élimination par absorption au moyen de laveurs. En règle générale, la régénération de solutions de lavage chargées peut s'effectuer par rectification.

La séparation de solvants en plus grandes quantités s'obtient par un procédé de condensation. Pour l'épuration d'effluents gazeux comportant des substances à odeur forte et/ou des solvants, les méthodes biologiques tels les biofiltres et les biolaveurs ont connu récemment un important développement.

On désigne par adsorption le dépôt ou l'accumulation de molécules étrangères à la surface d'un solide appelé l'adsorbant. La régénération d'adsorbants saturés s'effectue généralement par désorption des substances fixées en phase gazeuse ou en phase aqueuse (phase de désorption), c'est-à-dire par inversion du processus. La phase de désorption (le plus souvent gazeuse) présentant une forte concentration de la matière extraite des effluents gazeux, il est possible de récupérer la matière en question ou de la transformer pour une nouvelle utilisation. La récupération de solvant constitue un aspect particulièrement important des procédés d'adsorption. Le charbon actif est l'adsorbant utilisé le plus couramment.

Les résidus de la séparation des polluants solides et gazeux (poussières filtrées,

résidus de lavage, etc.) sont généralement des produits risqués et devront être évacués au titre de déchets spéciaux le cas échéant. Dans bien des cas, les problèmes d'émission ne sont donc résolus qu'au prix d'un danger potentiel de contamination des sols et des eaux et de la pollution de sites qui risquent de s'avérer problématiques par la suite (voir aussi ce sujet le dossier "Elimination des déchets dangereux").

2.2.2 Eaux résiduaires

Dans le domaine des constructions mécaniques, la récupération des additifs de production dont sont chargés les eaux résiduaires requiert souvent des moyens techniques disproportionnés ou s'avère carrément impossible, en raison des faibles concentrations en présence. Lorsqu'ils sont produits de façon systématique et concentrée, les consommables et additifs liquides usagés doivent faire l'objet d'un captage et être évacués en tant que déchets spéciaux.

Après une double épuration, préliminaire et finale, les eaux résiduaires sont rejetées dans le milieu récepteur qui peut être un lac, une rivière, un fleuve ou la mer. Les impuretés inorganiques contaminent les eaux réceptrices où elles sont déposées et y forment des dépôts. Les impuretés organiques peuvent elles aussi s'avérer toxiques et/ou non biodégradables. Les déchets non toxiques dégradables

sont préjudiciables à l'environnement dans la mesure où ils constituent des éléments nutritifs et favorisent ainsi la croissance excessive de bactéries et de micro-organismes (eutrophisation) tels que les algues et les champignons, ce qui entraîne une forte consommation d'oxygène pouvant aboutir à une stérilisation complète des eaux.

C'est essentiellement sous la forme de sels produits par la réaction chimique des métaux avec les acides employés que les métaux lourds se retrouvent dans les eaux usées. Dans les ateliers de trempe et de décapage, le pH des eaux résiduelles se trouve plus fréquemment dans la plage acide. Ceci favorise la solubilité des métaux lourds dans les eaux usées et rend plus difficile leur élimination.

Les pièces sortant des installations de trempe et de décapage sont rincées à l'eau claire. Après utilisation, les restes de produit décapant contiennent également des métaux lourds. Dans les ateliers de galvanisation, les eaux de rinçage sont chargées de cyanures et des métaux lourds employés en fonction du traitement de surface prévu.

Les hydrocarbures halogénés ne sont pas hydrosolubles. C'est principalement par le biais des eaux de rinçage résultant du dégraissage dans des ateliers de traitement de surface ou de nettoyage de moteurs et d'autres pièces à l'aide de produits de

nettoyage et de décapants qu'ils sont entraînés dans les eaux usées. Leur présence dans les eaux usées peut également être due à des transferts accidentels ou pertes de lubrifiants de coupe ainsi qu'au rinçage de pièces et au nettoyage des sols des ateliers.

Les solvants organiques peuvent se retrouver dans les eaux usées lorsqu'on applique des procédés d'adsorption et de nettoyage par aspersion. Quant aux huiles minérales, elles proviennent du nettoyage de pièces et des planchers, du dégraissage et des pertes au cours des opérations. Les sources d'émission sont les ateliers de réparation et d'entretien, les garages automobiles ainsi que les ateliers internes des entreprises. Dans le cas des traitements de surface, il s'agit d'huiles anticorrosion et antirouille utilisées pour le nettoyage préliminaire des pièces à traiter.

Dans les ateliers de trempe et de décapage, les eaux usées sont chargées d'acides et de bases provenant des opérations de dégraissage. Elles contiennent par ailleurs des composés azotés (ammonium) et phosphorés (phosphates des ateliers de décapage).

Les eaux résiduaires peuvent être purifiées par des procédés chimiques, physiques ou biologiques ou par des combinaisons de plusieurs de ces procédés.

L'état actuel de la technique prévoit une épuration tri-tagée des eaux résiduaires industrielles.

Les procédés biologiques permettent uniquement d'éliminer les impuretés organiques non toxiques. Des tests effectués en laboratoire permettent de déterminer si les matières présentes dans les eaux résiduaires s'opposent à une biodégradation ou non.

Il convient de distinguer les procédés biologiques aérobies (en présence d'oxygène) et anaérobies (en l'absence d'oxygène). En cas de fortes charges polluantes (demande chimique en oxygène supérieure à 1 500 mg/l), on a recours aux procédés anaérobies pour un traitement préliminaire, completé ensuite par le traitement final aérobie, afin de limiter les coûts liés à l'apport d'oxygène.

Afin de pouvoir construire des installations aussi petites que possible et qui soient malgré tout efficaces, on emploie aujourd'hui des méthodes d'épuration biologiques hautement performantes assurant des taux de dégradation des impuretés élevés. De nouvelles méthodes ont d'ailleurs été mises au point pour pouvoir neutraliser par voie biologique des polluants organiques considérés auparavant comme non biodégradables, tels les hydrocarbures chlorés, en optimisant les conditions de vie de certaines bactéries spéciales.

L'élimination de métaux lourds peut se faire par des procédés de floculation/précipitation ainsi que par sédimentation, lorsqu'ils ne sont pas dissous dans les eaux résiduaires. Pour l'élimination et la neutralisation des cyanures, on a recours à l'oxydation et la précipitation.

Les émulsions dues à l'utilisation de lubrifiants de coupe peuvent être séparées par des membranes, laissant passer l'eau qui peut alors être rejetée dans le milieu récepteur (efficacité env. 90%) et retenant les polluants sous forme de concentré.

Dans le cas de la peinture au trempé (électrophorèse), les résidus solides de peinture contenus dans les eaux de rinçage sont éliminés par ultrafiltration. Ce procédé, plus coûteux mais plus efficace, tend à remplacer progressivement la simple sédimentation pour la séparation d'impuretés non dissoutes. Les eaux résiduaires chargées d'acides et de bases doivent passer par des installations de neutralisation. Les échangeurs d'ions ne peuvent pas éliminer les métaux de façon sélective, mais se prêtent bien à la récupération des matières premières et à l'épuration d'eau conduite en circuit fermé. Pour pouvoir récupérer chaque matière séparément, on emploiera les différentes eaux dans des circuits distincts.

2.2.3 Déchets

Les déchets produits dans les entreprises peuvent se répartir en trois groupes:

A. Les restes des matières premières employées. On y trouve non seulement des déchets ferreux mais aussi des déchets non ferreux (ferrailles, chutes d'usinage) qui sont en partie fortement souillés de lubrifiants et d'huiles de coupe, ainsi que des huiles de graissage provenant des machines-outils.

B. Les déchets du processus d'élaboration de produits semi-finis et produits auxiliaires. Il s'agit par ex. de résidus comportant des métaux tels les scories de l'oxycoupage, les boues métalliques, les bains de sels ou bains acides usagés produits dans les ateliers de galvanisation et de décapage.

C. Les déchets non métalliques, savoir les résidus et restes de peinture, de solvants et de colle, les déchets huileux, les acides organiques, les lessives et les concentrés. Les déchets peuvent finalement provenir des procédés d'épuration des eaux usées et de l'air extrait. Il s'agit dans ce cas des boues des stations d'épuration propres à l'entreprise ainsi que des poussières et des boues formant les résidus de la filtration des flux d'air extrait.

Les déchets entrant dans le deuxième et troisième groupe peuvent pratiquement tous être considérés comme déchets spéciaux. Ils nécessitent des contrôles

rigoureux et une forme d'évacuation adaptée. Les déchets du premier groupe devraient être recyclés en majeure partie. Pour permettre un recyclage intégral et faciliter le travail, on veillera à la collecte sélective des différentes sortes de ferraille (acier de construction, alliages, métaux non ferreux) dans des récipients distincts.

Afin de limiter les quantités de ferraille produites à un minimum, on veillera lors de l'oxycoupage et du poinçonnage à disposer les contours sur les tables et découper de façon à réduire les chutes. On peut envisager une récupération de la précieuse matière première lorsque la concentration dans les déchets liquides ou boueux est suffisamment élevée. Pour réduire encore davantage les quantités de déchets, il serait bon - dans la mesure du possible - de filtrer les liquides et de prévoir une régénération des bains employés.

2.2.4 Sols

Les incidences sur le sol peuvent poser des problèmes de nature tant qualitative (par ex. toxicité ou persistance de certains produits) que quantitative (par ex. acidification ou lessivage). Les retombées de polluants atmosphériques étant généralement limitées, la contamination des sols provient principalement de l'épandage de résidus et déchets (poussières filtrées, résidus de laveurs, boues d'épuration) et de la manipulation non conforme des produits auxiliaires employés. Parmi le large

◆ventail des produits chimiques, on retiendra pour le travail des m◆taux un nombre limit◆ de groupes de substances qu'il faut consid◆rer comme dangereux pour les sols et donc pour les eaux souterraines:

- les anions (chlorures, sulfates, ammonium, nitrates, cyanures, etc. produits par ex. lors de l'◆lectrod◆position et du d◆capage)
- les m◆taux lourds (plomb, cadmium, chrome, cuivre, nickel, zinc, ◆tain, etc.)
- les solvants (hydrocarbures simples et halog◆n◆s)
- autres substances huileuses.

Les sources possibles de contamination sont les suivantes:

- toutes les ◆tapes de la production faisant appel aux substances mentionn◆es
- le stockage des produits chimiques au d◆part et apr◆s usage
- le transport et la manutention dans l'enceinte des usines (r◆servoirs, citernes, conduites, syst◆mes d'aspiration)
- les op◆rations de nettoyage et de r◆paration.

Aux postes de travail et autres emplacements pr◆sentant un risque de contamination, le sol devra soit recevoir un rev◆tement r◆sineux destin◆ ◆ emp◆cher l'infiltration des substances, soit ◆tre pourvu de dispositifs de collecte des polluants, par ex. de

cuves. Souvent, le stockage de produits dangereux s'effectue sans que soient prises les précautions nécessaires. Ceci peut avoir de sérieuses répercussions sur l'environnement, avec des conséquences à long terme et notamment pour des tiers (par ex. si les impuretés viennent à souiller la nappe phréatique). L'étanchéité des récipients et des conduites servant au transport des produits est à contrôler régulièrement. Cette organisation, on veillera à la propreté des flux de matériaux et des opérations entrant dans le cycle de production et on établira une réglementation claire et précise quant à l'évacuation et la mise en décharge des déchets/residus (cf. dossier "Elimination des déchets", "Elimination des déchets dangereux" ainsi que les ouvrages cités en référence).

2.2.5 Bruit

Lorsqu'elles dépassent un certain seuil, les nuisances sonores sont responsables de déficits auditifs et d'une baisse des performances chez les personnes exposées. On évalue à env. 85 dB(A) le niveau sonore à partir duquel on observe des lésions auditives chez une personne qui y est exposée des années pendant la plus grande partie de ses horaires de travail.

A titre de comparaison, le bruissement de feuilles par vent léger atteint un niveau sonore de 25 à 35 dB(A) et une conversation à voix normale se situe entre 40 et 60

dB(A). On constate par ailleurs que les effets les plus nocifs du bruit correspondent à des fréquences moyennes ou relativement élevées entre 1000 et 6000 Hertz.

En ce qui concerne les incidences de nuisances sonores, il faut distinguer les effets directs sur les employés à l'emplacement de leur poste de travail et les effets indirects imputables au bruit transmis dans l'environnement par réverbération du son. Pour pouvoir apprécier pleinement le niveau acoustique, il faut tenir compte de trois aspects, qui nécessiteront différentes mesures de prévention.

A: L'origine du son

B: La propagation du son

Transmission du son (propagation des ondes sonores dans différents milieux ou matériaux, par ex. transmissions des vibrations d'une machine à ses fondations).

Réverbération du son (l'air est amené à vibrer par les vibrations d'un corps - principe des membranes de haut-parleur)

Dans les établissements visés par le présent dossier, le bruit est produit par les machines, par les opérations de martelage, burinage, clouage, les transports et la manutention internes, les chocs lors de la dépose et de la préhension des produits

ainsi que les déplacements d'air et de gaz au niveau des ventilateurs, soufflantes, dispositifs pneumatiques, les outils d'oxycoupage etc.

Un ventilateur d'env. 50 kW, 970 tr/mn et 1800 mm de diamètre par ex. produit un niveau sonore pondéré de 100 dB(A) lorsqu'il n'est pas isolé. Le niveau sonore d'une buse air comprimé se situe à 108 dB(A) pour une pression de 5 bar. Le bruit du soudage et du découpage peut atteindre 101 dB(A), celui de marteaux-riveurs et de burins pneumatiques entre 100 et 130 dB(A). Avec les meuleuses portatives, on atteint 106 dB(A), tandis que les scies ruban pour métaux développent jusqu'à 140 dB(A). Les travaux de tournage/décolletage engendrent de 80 à 107 dB(A) et les presses à vis jusqu'à 103 dB(A).

Les nuisances sonores occasionnées dans le voisinage d'une usine de construction mécanique sont principalement déterminées par la réflexion des murs des ateliers de production et des bâtiments ainsi que par les ventilateurs soufflant l'air vers l'extérieur.

Dans la phase de planification d'un projet de construction d'ateliers, on aura donc soin de prévoir les mesures architecturales nécessaires (cloisons anti-verbérantes, choix de fenêtres adaptées, matériaux de construction). Il ne suffit pas de connaître les niveaux sonores des machines et des opérations prévues et de les

additionner pour évaluer le niveau de bruit prévu dans les bâtiments.

En raison des différentes conditions d'amortissement et de réverbération dans les locaux d'une part et des interactions d'autre part, seules les mesures effectuées sur place permettront d'établir une véritable carte du bruit pour les locaux concernés. Les nuisances pour le voisinage peuvent se réduire si les distances jusqu'aux prochains bâtiments sont suffisantes.

Dans le cadre de la lutte contre le bruit, on distingue les mesures primaires et les mesures secondaires. Les mesures actives primaires consistent à employer des machines moins bruyantes. Pour le travail des tôles par ex. il est possible de remplacer le martelage par le pressage hydraulique. De telles mesures devraient donc être prioritaires.

Les mesures actives secondaires comprennent l'isolation (empêcher la propagation par des obstacles) et l'amortissement (absorption de l'énergie et transformation en chaleur). On distingue dans ce cas les bruits solidiens et les bruits aériens.

- L'isolation aux bruits aériens s'obtient par des cloisons, des paravents, un capotage intégral ou partiel, par encoffrage ou par des écrans acoustiques.
- L'isolation aux bruits solidiens s'obtient par le montage des machines sur des patins

en matériau souple, afin d'empêcher la transmission des vibrations.

- L'amortissement des bruits aériens est réalisable par application de revêtements absorbants tels des plaques de mousse ou de laine de verre. Pour l'insonorisation ciblée au droit des échappements d'air et de gaz, on aura recours des amortisseurs ou atténuateurs. Dans le cas de gaz charriant des poussières, on prévoira des atténuateurs combinés absorption et résonance.
- L'amortissement des bruits solidiens est assuré par des revêtements antivibratiles sous forme de tapis en caoutchouc mousse à appliquer sur des tables ou en construction sandwich (table - revêtement - table).

Par lutte passive contre le bruit, on entend toutes les mesures et moyens mis en oeuvre pour empêcher l'action du bruit et des vibrations sur l'environnement et sur l'organe auditif humain. Elle comprend les protections auditives individuelles, les protections acoustiques pour les postes de commande, les cabines insonorisées etc.

A partir d'un seuil de 90 dB(A), le port d'une protection auditive est obligatoire pour le personnel. Les postes de travail concernés doivent être signalés par des moyens appropriés. On contrôlera l'application correcte des mesures de prévention.

Les écrans acoustiques sous forme de talus, remblais, murs ou cloisons ou l'augmentation de la distance jusqu'aux zones d'habitation sont des moyens efficaces

de réduire les nuisances sonores potentielles. Lorsque le son peut se propager sans rencontrer d'obstacle, le niveau de puissance acoustique diminue de 3 dB(A) (mur d'habitation) et/ou de 6 dB(A) (source de bruit ponctuelle) lorsqu'on double la distance.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

Sauf indications contraires, les documents de référence dont il est question ci-après se basent sur la situation telle qu'elle se présente en Allemagne. Les textes réglementaires et législatifs en question ne peuvent certainement pas être transposés tels quels dans un autre pays. Cette documentation devrait donc simplement fournir quelques points de repère aux pays où les réglementations font défaut à l'échelle nationale. A cet effet, les INFOTERRA National Focal Points du PNUÉ constituent une source d'informations précieuse. Ils répertorient la documentation relative à l'environnement des différents Etats membres. La consultation est gratuite. Pour des renseignements plus précis, on pourra consulter notamment les "Environmental Guidelines" de la banque mondiale, par ex. plus des émissions de poussière, des déchets et eaux résiduaires.

Signalons en particulier le Catalogue des normes antipollution (Volume III) offrant un

aperçu des normes et des seuils définis.

Pour ce qui est de la réglementation en matière de prévention des accidents (sécurité du travail, médecine du travail), on pourra se référer utilement aux fascicules des associations mutuelles professionnelles (Berufsgenossenschaften) ainsi qu'aux règles de sécurité et directives publiées par ces organisations. Il convient de citer également les "Occupational Health and Safety Guideline" de la Banque Mondiale et la "Encyclopedia of Occupational Health and Safety" de l'OIT (Organisation Internationale du Travail).

3.1 Air

Les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air (TA-Luft) définit les normes techniques relatives aux émissions de polluants et aux nuisances pour les installations soumises à autorisation.

Les directives édictées par l'association des ingénieurs allemands (VDI) quant aux concentrations maximales pour les nuisances concernent la définition des seuils limites pour certains polluants atmosphériques. Ces seuils limites correspondent aux concentrations en-dessous desquelles, d'après les connaissances actuelles, les personnes, animaux, plantes et biens matériels ne courent aucun risque (voir

égaleme**nt** concentrations maximales admissibles dans les ambiances professionnelles), ces concentrations **é**tant mesur**é**es dans les couches de l'atmosph**é**re proches du sol pour les poussi**é**res et directement sur le terrain pour les retomb**é**es.

Une grande importance revient par ailleurs aux directives europ**é**ennes concernant l'anhydride sulfureux et les poussi**é**res en suspension, le plomb et le dioxyde d'azote (directives 80/779/CEE, 82/884/CEE, 85/203/CEE) ainsi qu'aux réf**é**rences de l'OMS sur la qualit**é** de l'air, portant sur 28 produits chimiques et bas**é**es sur les r**é**sultats d'examens toxicologiques.

3.2 Eaux us**é**es

Les conditions li**é**es au rejet d'eaux us**é**es dans le milieu r**é**cepteur sont fix**é**es en Allemagne par la loi sur la gestion de l'eau, la loi sur la r**é**glementation des rejets et les ordonnances administratives correspondantes. Ces textes prescrivent les seuils limites applicables **é** diff**é**rentes branches industrielles pour un certain nombre de substances polluantes.

Dans le cas des rejets directs dans des cours d'eau, la r**é**glementation applicable **é** l'industrie de travail et de transformation des m**é**taux est actuellement l'annexe

ne définissant les concentrations maximales admissibles pour la DCO, la DBO, les métaux lourds, les hydrocarbures, l'ammonium, le phosphore et les hydrocarbures halogénés.

Dans le cas de rejets indirects, c'est-à-dire passant par une station d'épuration, les seuils limites sont moins sévères pour la DCO et les substances considérées comme non dangereuses. Les seuils limites fixés pour les rejets indirects figurent sur la fiche "ATV Arbeitsblatt A 115", où ils sont répartis selon les différentes branches industrielles. Cette fiche est actuellement en cours de remise à jour conformément aux nouvelles prescriptions relatives aux eaux résiduaires.

Dans le cadre de ses projets, la banque mondiale autorise le rejet d'eaux usées à condition que leur température ne soit pas supérieure de plus de 3°C à celle des eaux réceptrices. Si la température du cours d'eau récepteur est de 28°C ou moins, une différence de 5°C maximum par rapport aux eaux usées est autorisée.

3.3 Déchets

Pour l'industrie des métaux, le classement des déchets dans diverses catégories conformément à l'art. 2 de la loi sur les déchets figure dans l'ordonnance "Verordnung zur Bestimmung von Abfällen". Les différents types de déchets font

également l'objet d'un codage par numéros publiés dans la brochure "Abfallarten der Landesarbeitsgemeinschaft Abfall" (LAGA). Les groupes qui nous intéressent ici sont la catégorie 35 (déchets métalliques), 51 (oxydes, hydroxydes, sels), avec boues de galvanisation, 52 (acides, bases, concentrats) avec les déchets des traitements de surface, 54 (produits d'huiles minérales) et 55 (solvants organiques, peintures, vernis, colles, mastics et résines): Les établissements de galvanisation (électrodeposition) et de peinture sont en outre soumis à un décret spécial nommé "Abfallnachweisverordnung". Les garages automobiles doivent également observer la réglementation sur les huiles usagées.

Pour la manipulation et le traitement de déchets spéciaux, il est recommandé de se référer à l'ouvrage "The safe Disposal of Hazardous Wastes", en trois volumes, et au manuel "Techniques for Assessing Industrial Hazards", tous deux édités par la Banque Mondiale, ainsi qu'au dossier "Elimination des déchets dangereux" et au Catalogue des normes anti-pollution.

3.4 Bruit

La lutte contre le bruit sur les lieux de travail fait l'objet d'une réglementation établie par les associations mutuelles professionnelles (Berufsgenossenschaften) pour la prévention des accidents. La confédération des associations professionnelles publie

également ce sujet une importante série de brochures intitulée "Lärmschutzarbeit und Informationsblätter". L'Association des Ingénieurs Allemands (VDI) a elle aussi élaboré de nombreuses prescriptions et règles tant pour le bruit en ambiance professionnelle que pour les nuisances sonores et leurs effets sur l'environnement. Les Instructions Techniques pour la protection contre le bruit "TA-Lärm" établissent les principes directeurs de la protection acoustique en présence d'installations soumises à autorisation (conformément à l'ordonnance portant application de la loi fédérale sur les nuisances) ainsi que de nuisances pour le voisinage.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Industrie très diversifiée, les constructions mécaniques sont à la fois pourvoyeuses d'autres branches de l'économie et transformatrices de produits semi-finis. Elle sont donc étroitement liées à d'autres domaines d'intervention. Du fait de l'importance des plus-values spécifiques de cette branche industrielle, il n'y aura pas obligatoirement d'interactions à l'échelon régional. Les problèmes d'environnement dus à des antagonismes d'intérêts n'apparaissent donc pas systématiquement, mais peuvent surgir dans certains cas spécifiques.

Lorsque les chantiers navals, ateliers et entreprises de constructions mécaniques

atteignent une certaine taille, il faut tenir compte de leurs répercussions sur les infrastructures. Le cas échéant, on se reportera aux dossiers "Aménagement du territoire et planification régionale", "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales", "Planification du secteur énergétique", "Aménagement et gestion des ressources en eau", "Adduction et distribution d'eau en milieu urbain", "Alimentation en eau des régions rurales", "Assainissement", "Élimination des déchets", "Aménagement des transports et communications", "Travaux routiers sur réseaux principaux et secondaires", "Transports routiers", "Chemin de fer, installations et exploitation", "Ports intérieurs", "Navigation intérieure", "Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires", "Navigation maritime", "Ingénierie fluviale".

Le cas échéant, on pourra également constater des liens avec les domaines traités dans les dossiers suivants: "Secteur minier - exploitations ciel ouvert", "Secteur minier - exploitations souterraines", "Secteur minier - traitement et transport", "Transport et distribution de l'électricité", "Le fer et l'acier", et "Les métaux non ferreux".

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Le but du présent dossier était de tenter la synthèse des problèmes

d'environnement posés par les constructions mécaniques, les ateliers et les chantiers navals. Pour chaque projet concret, on aura soin d'effectuer des études détaillées et propos des risques éventuels pour l'environnement. Même des problèmes mineurs ne semblant jouer au départ qu'un rôle accessoire peuvent entraîner l'échec d'un projet ou peuvent causer d'importants dégâts. Les mesures préventives correspondantes devront être intégrées le plus tôt possible dans les travaux de planification et de mise en oeuvre. La protection de l'environnement dans le cadre des constructions mécaniques passe par la gestion raisonnée des entreprises et un faisceau de mesures de prévention appropriées. Une place importante devrait revenir au sein de chaque projet et la sensibilisation aux problèmes d'environnement. Les employés seront mis au courant de toutes les questions relatives à la sécurité du travail et à la préservation de l'environnement. La direction de l'entreprise devrait avoir connaissance des mesures de prévention susceptibles d'être appliquées et les mettre en oeuvre (évacuation des polluants ou optimisation des moyens de production d'après des critères écologiques, par ex. en choisissant et en se procurant des laques/solvants à faible teneur en polluants).

Une autre condition importante est l'application des principes de protection de l'environnement est un système efficace d'évacuation des déchets, en particulier pour ce qui est des déchets spéciaux. La présence de techniciens affectés à l'entretien des installations de filtrage et d'épuration des eaux usées, dont il a été

question dans le présent dossier est également un élément capital.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Bibliographie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (éd.): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Vol. 1 éd VI, Erst Verlag, Berlin, plus. années.

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (éd.): Arbeitsblatt A 115, Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, Entwurf vom 22.03.1990.

40. Anhang zur Allgemeinen Rahmen- Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, GMBI, 1989, n° 25, p. 517 et suiv.

Bastone R. et al.: The Safe Disposal of Hazardous Wastes, the Special Needs and Problems of Developing Countries, Vol. I, II, III, World-Bank Technical Paper n° 93, Washington, 1989.

Brauer, H.: "Die Adsorptionstechnik - ein Gebiet mit Zukunft", Chem.-Ing.-Tech. 57, (1985), n° 8, p. 650 - 663.

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (ed.): Kühlschmierstoffe, Liste von Komponenten, in: Toxikologisch- Arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten, Weinheim 1983.

DIN 45635: Geräuschmessungen an Maschinen.

Fischer, H. et al.: "Galvanotechnik", in: Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie, Band 12, p. 137 - 203, 76e année.

Geretzki, P.: "Erkrankungen durch Kühlschmierstoffe in der Metallindustrie", in: Dermatosen 31, 1983, n° 1, p. 10 - 14.

Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz - AbwAG, BGBL. I, p. 2432, 1990).

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasser-haushaltsgesetz - WHG, BGBl. I, p. 205, 1990).

Gewerbliche Berufsgenossenschaften, Unfallverhütungsvorschriften: VGB 7, VBG 15, VBG 23, VBG 24, VBG 113.

Hüsser, M., et al.: "Kühlschmiermittelbestandteile und ihre gesundheitliche Wirkung", in: ZbC, Arbeitsmed. 35, 1985, n° 6, p. 176 - 181.

Hartinger, H.: Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik für die metallverarbeitende Industrie, Munich, Vienne, 2^{ème} éd. 1991 (Carl Hanser Verlag) ISBN 3-446-15615-1.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.:

ZH 1/81 Merkblatt für gefährliche chemische Stoffe

ZH 1/94 Merkblatt für Chlorkohlenwasserstoffe

ZH 1/425 Kaltreiniger-Merkblatt

ZH 1/562 Sicherheitsregeln für Anlagen zum Reinigen von Werkstücken mit

Lebensmittel (Lebensmittel-Reinigungsanlagen)

ZH 1/566 Merkblatt für Explosionsschutzmaßnahmen an Lebensmittelreinigungsanlagen

Autres brochures ZH 1.

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.: Leberschutz-Arbeitsblätter und Leberschutz-Informationsblätter.

Koenigs, M.: "Schweißverfahren, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen", BAD-intern 2/83.

König, W., et al.: Schadstoffe beim Schleifvorgang, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Forschungsbericht 427, Dortmund 1985.

Luftqualitätsleitlinien der WHO (Air Quality Guide Lines for Europe, WHO regional publications European series: n° 23/1987).

Mahler, W., Zimmermann, K.F.: "Aktuelle Hinweise zur Einhaltung der verschärften Arbeitssicherheits- und Umweltschutzbestimmungen beim Verarbeiten cadmiumhaltiger Hartlote", in: Schweißen und Schneiden, 1986.

Mannheim: "Sicherheitsmaßnahmen bei der Verwendung von Halogen-Kohlenwasserstoffen bei der Metallentfettung", in: sicher ist sicher 7/8, 1983, p. 333 338.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft, Kampf dem Arbeitslärm 3, Lärminderung für Betriebspraktiker, 1983.

Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft: Broschüre "Kühlschmierstoffe", Januar 1991.

Menig, H.: "Luftreinhaltung durch Adsorption, Absorption und Oxidation", Deutscher Fachschriften Verlag, Wiesbaden, 1977.

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten, Baden-Württemberg, Altlasten-Handbuch Teil 1, Stuttgart 1987.

Müller, R.: "Arbeitssituation und gesundheitliche Lage von Schweißern", Forschungsbericht n° 252 der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund.

Muster-Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Entwurf vom

31/08/1990.

Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft für Schwefeldioxid und Schwebstaub, Blei und Stickstoffdioxid (Directive CEE 80/779/EWG, 82/884/EWG et 85/203/EWG).

Rosenkrank, D., Einsele, G., Herre, H.M. (ed.): Bodenschutz-Handbuch, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1988.

Schütz, A.: "I-Aerosole an industriellen Arbeitsplätzen", in: Staub RL 44, 1984, n° 6, p. 268 - 272.

Seebohum, K.W.: "Beurteilung von Schweißarbeitsplätzen", in: sicher ist sicher - Zeitschrift für Arbeitsschutz, 9/85, p. 454.

Szedkowski, D.: "Gesundheitsgefahren durch Lesemittel", in: Wirt. Bau BG, Mitteilungen 2/1985, p. 25-27.

TA-Luft, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft, 27/02/1986, GMBI. p. 95, ber. p. 202.

TA-Lärm, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, 16/07/1968, Beilage zum

BAnz. n^o 137 du 26/071968.

Technica, Ltd.: Techniques for Assessing Industrial Hazards, A Manual, World Bank Technical Papers n^o 55, Washington, 1988.

Umweltbundesamt (d.): Handbuch Abscheidung gasförmiger Luftverunreinigungen, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1981.

Umweltbundesamt (d.): Branchentypische Inventarisierung von Bodenkontaminationen, Forschungsbericht 03001, Berlin 1986.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Beuth Verlag, Berlin und Köln.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): Technische Sorptionsverfahren zur Reinhaltung der Luft, VDI-Bericht 253 (1975).

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): Abgasreinigung durch Adsorption, Oberflächenreaktion und heterogene Katalyse, VDI-Richtlinie 3674.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure): VDI-Richtlinien zur Geräuschmessung, Schallschutz, Schwingungstechnik: 2560, 2564, 2567, 2570, 2571, 2711, 2711, 2720, 3727, 3749, 3731,

3742.

Verordnung über die Herkunftsbereiche von Abwasser vom 03/07/1987, BGBl.I, p. 1529.

Zschesche, W., et al.: "Neue Erkenntnisse zur Berufspathologie der Schweißer" Arbeitsmed., Sozialmed., Präventivmed. 20 (1985), p. 140 et suiv.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

52. Agro-industrie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 L'agro-industrie en général](#)

[2.2 Sélection de différentes branches agro-industrielles](#)

2.2.1 Meunerie

2.2.2 Transformation de tubercules et féculents

2.2.3 Transformation d'oléagineux

2.2.4 Transformation de betteraves sucrières et de canne à sucre

2.2.5 Transformation de fruits et légumes

2.2.6 Laiterie

2.2.7 Transformation de stimulants et d'épices

2.2.8 Extraction de fibres végétales

2.2.9 Tannerie

2.3 Incidences socio-économiques

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

L'agro-industrie repose sur la **production agricole et forestière**. Elle a pour but d'une part de **conserver les matières brutes** et de **les affiner**, d'autre part d'en **extraire les substances** présentant un intérêt particulier et de les **enrichir**. **L'industrie alimentaire** occupe la première place parmi les sous-secteurs de l'agro-industrie.

Bon nombre d'agro-industries se sont développées à partir de procédés artisanaux, ce qui explique que la taille des établissements appartenant à ce secteur et les moyens techniques et équipements en disposition varient fortement. Les observations réunies ci-après se limitent à de **petites et moyennes entreprises** transformant des produits d'origine végétale (excepté les tanneries). Précisons que si la définition des P.M.E. varie d'un pays à l'autre, on conviendra ici de ranger dans cette catégorie toute entreprise ne comptant **pas plus de 100 employés**. Pour ce qui est des **grandes entreprises** agro-industrielles, elles sont présentées dans les **dossiers d'environnement traitant du sujet**

particulier correspondant.

Dans aucun autre domaine d'intervention, de développement et environnement ne sont aussi étroitement liés que dans le cas de l'agro-industrie. Dans des cas extrêmes, certains effets produits indirectement peuvent se trouver exactement à l'opposé du but poursuivi. Il peut également arriver que des dégâts apparaissant à moyen et long terme anticipent les résultats du moment. Nulle part ailleurs non plus, les répercussions sur la biosphère - y compris le genre humain - ne sont aussi étroitement imbriquées les unes dans les autres. C'est aussi dans ce domaine que les femmes jouent le rôle le plus important. À côté des disponibilités limitées en eau et énergie, l'agro-industrie subit donc également les contraintes liées au budget-temps extrêmement restreint de la main-d'œuvre féminine.

Par conséquent, tout projet touchant à l'agro-industrie demande la plus grande attention en ce qui concerne le contexte socio-économique et les éventuelles répercussions sur celui-ci.

Au sein des activités agro-industrielles, on peut opérer une distinction entre **transformation primaire, secondaire** et, le cas échéant, **tertiaire**. En principe les activités de **première transformation conviennent bien à de petites entreprises**, la complexité des moyens techniques requis croissant en même temps que le degré de laboration des produits.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 L'agro-industrie en général

L'agro-industrie, qui peut renforcer la demande de certaines matières premières et influencer les formes et techniques d'exploitation des sols, est susceptible d'induire sur l'environnement les effets énumérés ci-après:

Il s'agit notamment de problèmes liés à une exploitation plus systématique et plus intensive des ressources, à savoir la dégradation de la fertilité des sols, les phénomènes d'érosion et de sédimentation, les problèmes de désertification et d'irrigation (salinisation des sols et de l'eau, variation du niveau des nappes et pollution de l'eau), qui entraînent par contrecoup une baisse de la productivité. D'une façon générale, les problèmes de fertilité, de désertification et de salinisation se font le plus sentir dans les pays où la pression de la population sur les terres est la plus forte. Ici, l'expansion des activités agricoles s'opère surtout dans les zones marginales, entraînant une exploitation intensive de ressources également marginales.

Les efforts les plus prometteurs consistent à déployer des mesures de conservation des sols: réduire l'intensité de l'exploitation, mettre en place des programmes de préparation minimum et de conservation des sols (cultures suivant les courbes de niveau, en terrasses, en bandes, extension de la jachère sèche et de la jachère verte), à lutter contre

l'érosion éolienne et pluviale et améliorer la rotation des cultures. Il conviendra donc de vérifier quel point ces mesures devraient accompagner l'implantation d'activités agro-alimentaires, voire la remplacer.

Dans le secteur agro-industriel, les considérations essentielles demeurent le contexte économique et social existant et les modifications qu'on entend y apporter. Le maintien et la promotion des productions de subsistance de même que des activités agro-industrielles ne s'accompagnant d'aucune limitation de la subsistance sont les mots clés de cet égard.

La transformation des matières brutes a des répercussions sur l'air (émissions de poussières et odeurs), sur les eaux (quantités disponibles et eaux usées), sur les sources d'énergie primaires (surtout le bois) et les sols.

Les propos qui suivent s'appliquent spécialement à certaines branches de l'agro-industrie, qui, au cours des dernières années, ont le plus souvent fait l'objet de requêtes de projet.

2.2 Sélection de différentes branches agro-industrielles

2.2.1 Meunerie

Il s'agit ici exclusivement de **mouture par voie sèche**. On aura donc à tenir compte d'émissions de poussières et de bruit à proximité immédiate des postes de travail, mais également aux environs des moulins. Comme mesures préventives adéquates, on

prévoira des **installations** telles que systèmes d'aspiration des poussières et enceintes acoustiques, ainsi que des **protections individuelles** (masque buccal, protection auditive), la priorité devant revenir au premier type de mesures. L'utilisation de protections individuelles implique l'information des personnes concernées et des mesures de contrôle régulières.

Les **eaux de surface** sont mises en contribution dès lors qu'il y a par ex. rejet de déchets dans une rivière ou un fleuve. Une autre **solution** consisterait à réutiliser ces déchets ou les évacuer vers une décharge contrôlée (cf. dossier "La meunerie").

2.2.2 Transformation de tubercules et fécules

Dans la mesure où les **eaux usées** issues du lavage et des processus de transformation (pollution organique) peuvent être rejetées sans prétraitement dans les eaux de surface, ceci peut entraîner un **excès de fertilisants**, une **réduction de la teneur en oxygène** et d'une façon générale, avoir une **influence négative sur la qualité de l'eau**, la microfaune et la microflore, avec pour conséquence à moyen terme la **perturbation de biotopes aquatiques**.

Les mesures minimum à prendre consistent à prévoir des **séparateurs mécaniques et des bassins d'aération**, dans lesquels la demande biologique d'oxygène puisse être abaissée à un niveau acceptable. Par ailleurs, une optimisation des **techniques de**

procédés peut également s'avérer intéressante, puisqu'un meilleur taux d'extraction amène une réduction de la pollution biologique des eaux utilisées. À défaut d'optimisation du procédé d'extraction, les eaux usées fortement chargées peuvent être mises à profit comme **substrat** pour la **production de biogaz**.

2.2.3 Transformation d'oléagineux

Dans les P.M.E., l'extraction de l'huile s'effectue uniquement par **pressage**, tandis que l'extraction au solvant est réservée aux grandes entreprises (Cf. également dossier "Huiles et graisses végétales"). Dans le but d'améliorer le rendement, les fruits sont chauffés directement ou au moyen de vapeur ou d'eau chaude. Ces opérations produisent des **vapeurs** et des **eaux chargées d'huile**. L'**énergie** est souvent fournie par combustion de **bois**. Ceci peut mener à une **exploitation abusive** des ressources forestières.

Les **émissions de vapeur** concernent en premier lieu le personnel servant et doivent donc être **captées** directement sur le lieu de leur production. Pour ce qui est de la **réduction des charges polluantes** dans les eaux usées, les méthodes citées précédemment conviennent ici aussi, à savoir l'optimisation des techniques de procédé, l'utilisation de séparateurs plus efficaces et le traitement des eaux par lagunage aérobie. L'emploi de bois et autres **combustibles** commerciaux peut être limité par utilisation des résidus des processus de transformation et par optimisation de la consommation d'énergie des installations.

2.2.4 Transformation de betteraves sucrières et de canne à sucre

Ici, l'impact sur l'environnement est lié essentiellement à l'énergie nécessaire à la concentration du jus extrait. Tandis que pour la canne à sucre, le combustible peut être fourni par la bagasse, le processus de traitement des betteraves sucrières requiert certaines améliorations, passant par des économies d'énergie et l'identification d'énergies de substitution.

On attirera également l'attention sur la **pollution organique des eaux usées** par les opérations de nettoyage et le condensat.

Pour les opérations concernant la production de sucre, on se reportera au **dossier spécial correspondant**.

2.2.5 Transformation de fruits et légumes

Les aspects intéressant l'environnement sont d'une part la **pollution organique des eaux de lavage** et l'énergie nécessaire pour les méthodes thermiques de conservation. Les remarques faites aux points précédents s'appliquent également ici. En ce qui concerne la déshydratation des fruits et légumes, on pourra recourir à des **sechoirs solaires**, de manière à réduire considérablement la consommation d'énergie sans incidence sur la qualité.

2.2.6 Laiterie

Le lait et les produits laitiers offrant des conditions favorables au développement de micro-organismes, les **précautions d'hygiène** sont relativement strictes pour ce type de produits. Ceci explique l'emploi de **produits de nettoyage agressifs**. Selon la concentration de ces nettoyants dans les rejets, ils peuvent mettre en danger la qualité des eaux de surface et influencer la microflore et la microfaune.

Comme mesure préventive, il est recommandé d'employer des **nettoyants biodégradables** et de les doser avec modération. Ceux-ci pourront être dilués dans des réceptifs empilés.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier les **traces de lait** contenues dans les eaux de lavage et de rinçage, qui constituent une source de pollution organique.

2.2.7 Transformation de stimulants et d'épices

Les étapes de la préparation de stimulants et d'épices présentant une influence majeure sur l'environnement sont la fermentation et l'élimination des déchets. En règle générale, la **fermentation** est toujours réalisée au même endroit. A long terme, les **polluants** mis peuvent être concentrés dans le sol et perturber la microflore et la microfaune. Le lavage de certains produits (par ex. café) après la fermentation est l'origine d'une **pollution biologique des eaux** employées, qui peuvent mettre en danger la

qualité des eaux de surface en cas de rejet direct dans le milieu récepteur. Les incidences de cette branche de l'agro-industrie sur l'environnement se limitent aux périodes de récolte et se renouvellent donc intervalles assez longs.

La fermentation devrait s'effectuer proximité immédiate d'eaux courantes au débit suffisant sur des emplacements préparés cet effet (planchers en ciment). Les eaux usées fortement chargées doivent soit être diluées en conséquence avant rejet, soit être employées la **production de biogaz**. Les eaux de lavage n'étant en général pas trop polluées, les mesures spéciales telles que le lagunage aéré ne seront nécessaires que dans des cas exceptionnels. En vue de leur conservation, les épices sont souvent soumises un traitement par ionisation. Les effets de cette **ionisation** sur la **santé** des consommateurs n'ont pas encore été déterminés.

2.2.8 Extraction de fibres végétales

Dans de nombreux pays, les fibres végétales s'obtiennent presque exclusivement par **digestion microbiologique**, un processus reposant sur la dégradation des parties non fibreuses du produit. A cet effet, le matériel de départ est plongé dans des eaux faible courant ou dans des bassins spécialement prévus cet effet. Le processus de digestion se déclenche spontanément. Ces opérations et le lavage ultérieur des fibres nécessitant des **quantités d'eau considérables**, les installations sont toujours mises en place proximité de cours d'eau débit important. Dans ces conditions, le remplacement des

eaux après achèvement de la digestion ne pose pas de problèmes (hormis éventuellement la dissolution de produits phytosanitaires utilisés sur les cultures).

Le processus de digestion s'accompagne de certaines **nuisances olfactives**, impossibles à éviter sans moyens disproportionnés. La seule solution consiste à **ne pas implanter** de telles installations à proximité de zones d'habitation et de tenir compte de la direction des vents dominants.

L'extraction de fibres végétales ne faisant pas appel de grands moyens technologiques, les précautions à prendre pour éviter les incidences négatives sur l'environnement se limitent à bien choisir le lieu d'implantation et à exploiter si possible les conditions naturelles rencontrées.

2.2.9 Tannerie

Parmi toutes les agro-industries, les tanneries sont celles comportant le plus de **risques pour l'environnement**. Ceci est dû d'une part aux importantes **nuisances olfactives** générées par ce travail, d'autre part aux **teintures** et autres **produits chimiques** (en particulier les composés chromés) rendant plus délicat le traitement des eaux usées. A cela vient s'ajouter la pollution biologique de ces eaux. Outre la dégradation des **eaux de surface** du voisinage, il faut s'attendre également à une concentration de polluants **dans les sols** et éventuellement dans les **nappes souterraines**.

Pour **éliminer les nuisances olfactives** de la source, le tannage devra s'effectuer dans des **locaux fermés** et l'air rejeté devra être purifié au préalable par des **installations de filtrage** complexes. Une restriction des nuisances est possible par ailleurs en **éloignant suffisamment** les ateliers des zones habitées et en les réunissant sur un même site. Par la même occasion, ce **regroupement** permet d'envisager le **traitement multi-tag** des eaux usées, procédé ne convenant guère pour une petite entreprise isolée, parce que trop coûteux (cf. également dossier environnemental de la Banque mondiale).

2.3 Incidences socio-économiques

La majeure partie des **emplois** offerts par les différentes agro-industries ne requiert qu'un **faible niveau de qualification** ; en règle générale, les femmes forment la plus grande partie des employés. En revanche, la part de la main-d'oeuvre masculine augmente avec le degré de mécanisation des postes de travail. Avec le recours aux machines, les opérations sont isolées les unes des autres, le travail devient plus monotone et les risques d'accident augmentent. Il conviendra d'examiner dans quelle mesure l'emploi de femmes n'a pas de répercussions sur les cultures vivrières des ménages. Du point de vue ergonomique, les postes de travail sont fréquemment défavorables et il arrive que l'incommodation par la **poussière, l'humidité, les odeurs et le bruit** atteigne des proportions pouvant mettre en cause la santé et représenter un réel danger, notamment pour les femmes. Compte tenu de la différenciation des postes de travail en fonction des sexes, il serait bon de prévoir des **programmes de qualification et d'initiation** qui tiennent

également compte du cas particulier des femmes. Ces programmes devraient englober l'ensemble des méthodes de production et prendre en considération la situation familiale des employées féminines.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement

Les effets de l'agro-industrie sur l'environnement sont à considérer dans l'espace comme dans le temps, en tenant compte des ressources exploitées et de la main-d'oeuvre nécessaire.

L'appréciation directe et indirecte du domaine des agro-industries se fonde donc plus précisément sur les critères suivants:

- effets sur le personnel employé,
- effets sur les personnes habitant dans le voisinage de l'entreprise,
- altération de l'environnement par les émissions produites,
- changements produits indirectement dans l'environnement (par ex. par modification du niveau d'eau ou augmentation des besoins en énergie).

Partant de ces critères, on examinera les effets directs et indirects d'une telle entreprise, à court, moyen et long terme.

L'**appréciation finale** résultera de la comparaison avec d'autres mesures de projet possibles et de la considération des coûts économiques, écologiques et sociaux induits.

En ce qui concerne les effets sur la santé, une telle appréciation se heurte au problème de l'absence de seuils maxima admissibles à l'échelle nationale pour des

substances données. La question est encore plus ardue en cas d'exposition simultanée de différentes substances pouvant augmenter de virulence par effet de synergie. Les publications d'organisations internationales comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) peuvent fournir ici un premier point de repère (Cf. également volume III, Catalogue des Normes anti-pollution).

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

Les agro-industries sont étroitement liées à la **production végétale et animale**, qui les approvisionnent en matières premières, ainsi qu'à la **commercialisation**. L'**industrie des métaux et des constructions mécaniques**, qui fournissent les installations nécessaires, ainsi que l'industrie de l'emballage y jouent également un rôle.

La **médecine vétérinaire**, la **production animale** de même que l'**irrigation**, la **santé** et l'**alimentation** sont des aspects qu'il ne faut pas négliger. Les projets relevant du domaine de l'**économie** et les **mesures d'infrastructure**, notamment en ce qui concerne l'**hydraulique**

rurale et l'alimentation en eau des régions rurales font également partie des éléments indispensables à une appréciation correcte des projets agro-industriels. On n'oubliera pas non plus, au niveau intersectoriel, les concepts généraux de **gestion des ressources, planification de la localisation des activités industrielles et commerciales, aménagement du territoire et planification régionale.**

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les agro-industries ont fréquemment une **fonction pilote** au sein du processus d'industrialisation en général. On s'attachera donc en particulier à cerner les effets directs et indirects de ce genre de projet sur les **perspectives alimentaires et économiques** du pays, ainsi que les conditions générales de l'environnement. Les femmes jouant un rôle prépondérant dans ce domaine, on examinera par ailleurs leur conditions de vie spécifiques.

Les projets agro-industriels revêtent une importance considérable pour le développement endogène d'un pays et sont étroitement liés aux productions de subsistance.

Prises séparément, les petites et moyennes entreprises de l'agro-industrie ont des **répercussions directes** plutôt limitées sur l'environnement, leurs effets indirects plus généraux pouvant toutefois être plus marqués.

Les **tanneries** constituent une **exception** en raison des produits chimiques employés et des fortes nuisances olfactives.

Toutes les entreprises où l'eau sert à l'extraction, au nettoyage ou au transport produisent des **eaux usées** à pollution biologique plus ou moins forte. En règle générale, ces eaux doivent faire l'objet d'un traitement par lagunage aérobie ou dans une station d'épuration. Les émissions de poussières et le bruit sont en revanche **limités dans l'espace** et les individus concernés sont en premier lieu les membres du personnel.

6. Bibliographie

Bundesimmissionsschutzgesetz (loi allemande sur la protection contre les nuisances)
BImSchG du 15/03/1974

Environmental Guidelines, The World Bank, Environment Department

TA-Luft 27/02/1986 (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air)

TA-Lärm 1968 (Instructions Techniques pour la protection contre le bruit)

Verwaltungsvorschriften zu § 7a WHG, Mindestanforderungen an das Einleiten von Schmutz, bzw. Abwasser in Gewässer.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

53. Abattoirs et transformation de la viande

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Pollution des eaux](#)

[2.2 Pollution de l'air](#)

[2.3 Nuisances sonores](#)

[2.4 Déchets et résidus](#)

[2.5 Dissipation de calories](#)

[2.6 Sécurité du travail](#)

[2.7 Choix du site](#)

[3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention englobe les **abattoirs**, les **entreprises de transformation de la viande** et celles du 5^{me} **quartier** (valorisation ou élimination des peaux, poils, de la corne etc.).

Jusqu'ici, il s'est avéré impossible de standardiser les projets d'**abattoirs**, notamment pour ce qui est de la taille des installations, chaque projet dépendant de nombreux facteurs tels que:

- la densité régionale de la population,
- la consommation spécifique en kg/personne et par an,
- le cheptel de la région, le périmètre d'influence
- la distance jusqu'au prochain abattoir,
- les possibilités et restrictions d'exportation,
- les habitudes alimentaires,
- les prescriptions rituelles de certaines religions.

Les mêmes difficultés se rencontrent pour les **entreprises de transformation de la viande**. Il n'existe pas d'unités de taille standard, la conception des installations dépendant l

aussi de la même série de facteurs.

Les **entreprises du 5^{ème} quartier** se chargent du traitement des animaux morts, des saisies (viandes et organes confisqués lors de l'abattage parce qu'impropres à la consommation), du sang, des os etc. Elles transforment ces matériaux de départ en **produits finis** tels que graisse, farines de viande et d'os, farine de sang, etc., utilisés comme aliments du bétail et en partie comme fertilisants. Le dimensionnement de ces unités de traitement dépend avant tout des tonnages fournis par l'abattoir le plus proche.

Pour des raisons d'hygiène, l'**abattage des bovins** s'effectue en position suspendue. La progression des carcasses le long de la chaîne d'abattage est obtenue manuellement dans le cas de petites unités. Elle est assurée par un convoyeur mécanique pour les installations à plus grand débit.

Il existe différents procédés pour la phase de saignée, puisque selon les directives de la CEE elle doit se faire en position suspendue, alors que les lois de l'Islam prévoient la saignée en position couchée, le cou de l'animal tourné vers la Mecque (abattage des moutons et chameaux analogue à celui des bovins).

L'**abattage des porcs** est autorisé en position couchée comme en position suspendue. Plusieurs procédés ont été mis au point pour la phase d'ébouillantage et de dépouille, selon le débit de la chaîne (cuve d'échaudage, machines d'épilage, système

de filement continu, en position couchée ou suspendue). Pour les exportations, on adopte les techniques de l'**abattage rituel**.

L'abattage des **ovins** se fait en position suspendue. Il existe différents procédés de saignée.

Compte-tenu de la grande variété des produits carnés et de charcuterie, la transformation de la viande comporte de nombreuses étapes de traitement successives¹⁾. Les opérations élémentaires suivantes sont toutefois communes à toute la gamme des produits:

Découpe des carcasses - Portionnement ou broyage de la viande - Assaisonnement - Embossage (de la chair saucisse repoussée dans des boyaux naturels ou artificiels) - Traitement thermique - Réfrigération - Expédition - Préservation - Conservation.

Les procédés employés en **boucherie** et en **charcuterie** diffèrent selon les spécialités réalisées, les opérations de transformation pouvant s'effectuer dans différentes plages de température:

- Charcuterie crue Température env. 14- 28°C
- Charcuterie cuite Température env. 50- 80°C
- Conserves de viande et de charcuterie Température env. 80-121°C

Dans les **entreprises du 5^{ème} quartier**, la majeure partie des sous-produits et déchets d'abattage sont pressés après avoir été chauffés.

Le procédé d'extraction a été presque entièrement abandonné en raison des résidus retrouvés dans la farine.

[Illustration 1 - Schéma des installations d'un abattoir](#)

[Illustration 2 - Schéma d'abatage](#)

[Illustration 3 - Schéma synoptique du cycle de travail dans une usine viande](#)

[Illustration 4 - Schéma synoptique installations de pressage pour traitement du 5^{ème} quartier](#)

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'impact des entreprises du secteur de la viande sur l'environnement relève des facteurs suivants:

- Eaux résiduaires ;
- Rejets d'air et de gaz ;

- Bruit ;
- Déchets ;
- Dissipation de calories ;
- Résidus dans le produit final,
- Déchets.

En raison de sa valeur de critère à l'échelon international, la réglementation en vigueur en Allemagne cet regard servira de référence dans ce qui suit.

Tableau 1 Effets sur l'environnement des entreprises du secteur de la viande

Installations	Eaux résid.	Odeurs	Effluents gazeux	Bruit	Déchets	Calories
Embouche et						
levage	X	X	X	X	X	
Abattoirs	X	X	X	X	X	X
Valoris. 5 ^{me}						
quartier	X	X	X	X		X
Usines viande	X	X	X	X	X	X

2.1 Pollution des eaux

La consommation d'eau et le degré de pollution des eaux résiduelles sont fonction de l'unité considérée et sont déterminés essentiellement par les facteurs suivants:

- Espèce animale
- Nature et capacité de l'installation
- Intensité du nettoyage des carcasses
- Place disponible (locaux de travail).

Les valeurs moyennes suivantes ont été calculées pour les abattoirs:

- Bovins 600 - 800 l / tête
- Porcs 300 - 500 l / tête
- Ovins 200 - 300 l / tête.

Dans les usines de viande, la consommation d'eau dépend avant tout du produit obtenu. Ainsi, les eaux résiduelles sont plus chargées dans les usines produisant principalement de la charcuterie et dans les conserveries que dans celles produisant par ex. uniquement de la charcuterie crue (salami, saucisson). La consommation se situe env. 10 à 15 m³ par tonne de produits carnés.

Les entreprises du 5^{me} quartier ont une consommation d'eau relativement faible. Les quantités d'eau usées sont fonction des quantités traitées, 65% du matériel de départ devant être vaporisés. En moyenne, on peut compter env. 1 m³/t de produits bruts.

C'est avant tout dans les usines de viande et les installations du 5^{me} quartier que le degré de pollution des eaux est très élevé. En Allemagne, la législation applicable aux industries de la viande fixe les seuils suivants pour le rejet des eaux usées dans des cours d'eau.

Tableau 2 Degré de pollution des eaux résiduaires

Installations	DBO mg/l	Origine et facteurs de pollution
Abattoirs	env. 4 000	Sang, contenu de l'intestin et de l'estomac, urines, lisier, déchets, etc
Usines de viande	env. 10 000	Déchets, nature du procédé de transformation (cuisson et étuvage du matériel brut et produits finis)
5 ^{me} quartier	env. 10 000	Nature et qualité des produits de départ

Tableau 3**Seuils de pollution des eaux résiduaires pour le rejet dans le milieu récepteur**

Installation	Matières décantables³⁾	DBO₅¹⁾	DCO²⁾ 4)
Abattoirs et transformation de la viande	< 0,3 ml/l	< 35 mg/l	< 160 mg/l
5 ^e me quartier	< 0,5 ml/l	< 40 mg/l	< 30 mg/l

Commentaires:

1) DBO₅ = demande biologique d'oxygène sur une période de 5 jours, la consommation en oxygène étant mesurée pour ce laps de temps (g O₂/l d'eaux résiduaires à la température de 20°C)

2) DCO = demande chimique d'oxygène pour la réaction avec KMnO₄ ou K₂Cr₂O₇ comme agent d'oxydation (mg O₂/l d'eaux résiduaires)

3) Prélèvement d'un échantillon

4) Epruvette mélange observée pendant 2 h.

Les investissements plus élevés et les frais généraux à assumer pour l'épuration des eaux usées dans des stations relativement chères font augmenter les droits d'abattage. Comme conséquence, il peut arriver que l'abattage ne soit pas effectué dans des établissements prévus à cet effet, mais à l'air libre, de sorte que les prescriptions d'hygiène ne peuvent pas être contrôlées comme il le faudrait.

Après l'élimination des charges solides par épuration mécanique, on peut envisager au lieu des stations d'épuration biologiques, des systèmes de lagunage ou des fosses filtrantes pour les eaux usées, dans la mesure où ces méthodes n'entraînent pas de pollution des conduites d'eau utilisées pour l'approvisionnement en eau potable ou des installations de captage d'eaux souterraines.

En ce qui concerne les installations d'abattoirs et d'usines à viande, les précautions suivantes peuvent contribuer à une réduction de la pollution des eaux résiduaires et à leur évacuation dans les règles:

- familiarisation du personnel avec les questions environnementales ;
- installation de dispositifs assurant une meilleure séparation du sang et du circuit des eaux usées ;
- élimination des saletés grossières sur les sols des locaux de production avant le

nettoyage de l'eau ;

- seaux de boues dans le système d'évacuation par caniveaux ;
- tamis retenant les déchets solides des eaux résiduaires (ces déchets sont riches en protéines et peuvent être récupérés par les entreprises du 5^{ème} quartier) ;
- installation de systèmes recueillant les boues et de séparateurs de graisse ;
- installation de flottaison (procédé mécanique) ;
- épuration biologique complémentaire comme deuxième étape pour les entreprises qui rejettent directement les eaux résiduaires dans une eau de surface.

Les eaux résiduaires des entreprises du 5^{ème} quartier doivent faire l'objet d'une stérilisation.

2.2 Pollution de l'air

Les émissions sont essentiellement liées aux étapes suivantes du processus.

Tableau 4 Air rejeté

Installations	Contexte d'émission
Abattoirs	Stabulation, vent. stockage, saisies
Usines de viande	Transformation, fumage (cuisson)

Pour limiter les nuisances causées par les odeurs que dégagent les abattoirs, la réglementation allemande préconise une distance minimum d'env. 350 m jusqu'aux habitations les plus proches.

Les nuisances olfactives sont générées par l'odeur propre aux animaux et par l'altération des matières organiques. Etant donné que les abattoirs produisent des émissions biodégradables, on peut avoir recours à des laveurs et filtres biologiques pour limiter les odeurs. Il existe en outre des procédés d'adsorption et d'absorption.

Tableau 5

Seuils de nuisance fixés par la législation allemande (valeurs maxi. admissibles par m³ d'air)

Substance en cause	Valeur 1 Fonctionnement permanent	Valeur 2
Poussières en suspension	0,15	0,30 mg/m ³
(sans distinction des substances)		

Plomb et composés plombiques		
anorganiques contenu dans les poussières, exprimés en Pb	2,0	- ug/m ³
Cadmium et composés cadmiques		
anorganiques contenus dans les poussières, exprimés en Cd	0,04	- ug/m ³
Chlore	10,0	0,30 mg/m ³
Acide chlorhydrique, exprimés en Cl	0,10	0,20 mg/m ³
Monoxyde de carbone	10	30,00 mg/m ³
Anhydride sulfureux	0,14	0,40 mg/m ³
Dioxyde d'azote	0,08	0,20 mg/m ³

Les effluents gazeux produits par les usines de viande peuvent être traités entre autres par

- Postcombustion
- Condensation
- Absorption - adsorption
- Des séparateurs électriques pour particules, à combiner avec les autres procédés

La valeur de référence pour toute émission est la teneur totale en carbone des composés organiques.

Sur les installations nouvelles, il est néanmoins possible actuellement de prévoir les moyens techniques qui permettent un fonctionnement continu garantissant que

- les seuils d'émission définis (voir tableau 5) ne soient pas dépassés,
- les nuisances olfactives soient inhibées, à condition toutefois de respecter la hauteur requise pour les cheminées d'évacuation des fumées.

La réalisation d'installations de ventilation, de mise à l'air et d'extraction des fumées suppose d'importants investissements, qui peuvent se traduire par des droits d'utilisation prohibitifs.

Pour réduire les odeurs émises par des installations du 5^{ème} quartier, il est

recommandé de ne pas dépasser les seuils suivants:

- Postcombustion:

20 mg/m³ de carbone dans les matières combustibles.

- Autres installations de traitement a posteriori:

La somme des fréquences d'appréciation des odeurs émanant des rejets, établie selon les méthodes de l'olfactométrie doit donner un facteur de dilution de 100 pour un taux d'appréciation négative de 50% (odeur non perceptible). Dans l'air extrait des installations de mouture, de manutention et de stockage, les charges solides ne doivent pas dépasser 75 mg/m³. Pour les rejets des installations de chauffage et d'épuration de l'air, on prévoiera une cheminée de hauteur adéquate.

De façon générale, les nuisances olfactives peuvent être réduites ou évitées grâce à la mise en oeuvre des mesures suivantes:

- Planification des locaux de travail et de production fermés, sans fenêtres ouvrantes
- Circuits techniques fermés
- Installation de sas
- Eviter l'accumulation des produits périssables dégageant des odeurs

- Systèmes d'extraction d'air avec purification, comme mentionné dans le tableau 6.

Tableau 6 Réduction des odeurs par traitement des effluents

Installations	Système
Abattoirs	Biofiltres, lavage des effluents gazeux, charbon actif
Usines viande (fumage)	Postcombustion, condensation, absorption, adsorption
5 ^{me} quartier	Lavage par voie humide (multi-tag) procédés thermiques et biologiques, filtrage, laveurs biologiques

2.3 Nuisances sonores

Au sein des abattoirs et/ou des usines viande et entreprises du 5^{me} quartier, on considère comme sources de bruit potentielles:

Tableau 7 Sources de bruit

Secteur	Abattoirs	Usines de viande	5 ^e me quartier
Arrivage animaux	X		
Abattage animaux	X		
Secteur machines-procédés	X	X	X
Inst. d'extraction d'air/refrigeration	X	X	X

Ces usines ne faisant pas partie des exploitations à forte intensité sonore, il suffit de prévoir des moyens techniques tels que des dispositifs d'insonorisation, etc pour ne pas dépasser les seuils admissibles ou les plafonds recommandés par rapport au voisinage. On vérifiera au préalable s'il est possible de respecter un éloignement suffisant.

La réduction ou l'inhibition de bruit peut être obtenue par:

- installation de dispositifs d'insonorisation sur les systèmes de ventilation ;
- encoffrement des machines ;
- installations de parois de protection acoustique ;
- prise en compte des vents dominants lors de la planification de sources de bruits intenses.

2.4 Déchets et résidus

Parmi les produits inutilisables pour l'industrie de transformation de la viande, on distingue

- Les restes valorisables pour la fabrication de sous-produits non consommables
- Les déchets à détruire ou à mettre en décharge.

La limitation des nuisances olfactives générées par la transformation de matières résiduelles en sous-produits s'obtient en

- traitant immédiatement les déchets,
- à défaut, en réfrigérant les déchets jusqu'à leur utilisation
- utilisant des récipients clos,
- traitant les effluents gazeux dans des installations adéquates.

Dans la mesure du possible, on renoncera pour le 5^{ème} quartier au procédé d'extraction par voie humide, pour éviter de trouver des résidus de solvant dans le produit final (farine animale). La solution alternative consiste à presser les matières.

Les déchets à transformer, à détruire ou à mettre en décharge devront faire l'objet d'une collecte sélective dans des récipients distincts (métaux, plastique, papier, etc.)

Le fumier et les déjections animales devraient être récupérés et utilisés à des fins agricoles.

2.5 Dissipation de calories

La chaleur dégagée dans les usines concernées est produite par

- les chaufferies,
- les installations de cuisson et de fumage,
- les fours (porcs),
- le refroidissement de bouillons (5^{ème} quartier).

Les nouvelles installations, construites selon l'état actuel de la technique, comportent des systèmes de récupération de la chaleur et permettent ainsi de réduire la consommation d'énergie primaire (Cf. Dossier "Energies renouvelables").

2.6 Sécurité du travail

Le personnel employé dans l'industrie de transformation des produits carnés ne se trouve confronté à des nuisances que dans peu de domaines. Les machines bruyantes sont, par ex., les scies à découper les carcasses (env. 90 dB(A)) et les cutters pour le broyage de la viande (env. 80-90 dB(A)). Les ouvriers bouchers employés à ces travaux devront porter une protection auditive.

Le personnel des installations de traitement du 5^{ème} quartier est exposé temporairement

des nuisances olfactives lors de la réception des produits transformer. Les odeurs incommodantes peuvent être réduites au moyen d'installations d'aération et d'extraction d'air. Dans certains cas particuliers, il est recommandé de porter un masque buccal.

2.7 Choix du site

L'enceinte des abattoirs modernes est subdivisée en deux secteurs, le secteur propre et le secteur souillé, possédant chacun des entrées et des sorties séparées et isolés l'un de l'autre par une clôture.

Le secteur souillé comprend toutes les zones non hygiéniques telles le marché aux bestiaux, les stabulations, l'évacuation des déchets récupérés, les saisies, l'épuration préliminaire des eaux usées, l'entreposage du fumier etc.

Le secteur propre comprend les zones hygiéniques, telles que l'abattage, la réfrigération, la découpe, l'expédition, etc.

Pour des raisons d'hygiène, l'emplacement du secteur propre devra être étudié et déterminé en fonction des vents dominants et des effluents d'autres entreprises projetées ou déjà en place.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'appréciation des effets sur

l'environnement

La législation prescrit des seuils limites pour la charge de pollution de l'air et de l'eau. En Allemagne, les textes en vigueur sont la loi sur la gestion des eaux ("Wasserhaushaltsgesetz") et les Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" ainsi que les directives de l'Association des Ingénieurs allemands (VDI). Ces textes définissent également les procédures réglementaires pour la détermination des charges polluantes. Les effluents (air et eau) doivent être contrôlés en permanence pour pouvoir respecter les seuils prescrits. Il faudra examiner cet effet les techniques et équipements de laboratoire disponibles et envisageables. On veillera également à disposer de personnel suffisamment qualifié pour effectuer les analyses.

Les nuisances sonores pour le voisinage peuvent être évitées si l'on prévoit une distance suffisante jusqu'aux prochains bâtiments. En Allemagne, cette distance est fixée à 350 m. A l'intérieur des ateliers, le personnel occupant des postes de travail très bruyants devra porter des protections auditives. En Allemagne, la législation sur le bruit définit des valeurs maximales admissibles pour les postes de travail (décret concernant les lieux de travail)

Le traitement de matières résiduelles génère avant tout des odeurs, une nuisance qui pourra être évitée au voisinage grâce à une conception adéquate du cycle de travail (traitement immédiat, réfrigération, récipients fermés) et une distance

suffisante jusqu'à la prochaine exploitation.

En ce qui concerne les déchets, on assurera leur mise en charge conforme.

Pour que le produit final soit exempt de tous résidus, on optera pour des procédés sans risques à cet égard. Le produit final devra être contrôlé par des analyses systématiques. Sur les installations récentes, la chaleur dégagée est récupérée et les calories réutilisées pour le processus de travail.

Si les réglementations devaient faire défaut à l'échelle nationale, il faudrait procéder à des analyses pour définir dans quelles conditions la population pourra être protégée de répercussions telles que la pollution des eaux souterraines ou des risques de maladie liés au stockage de déchets. Ceci s'applique également à la sécurité du travail.

Les analyses prendront également en compte les aspects socio-économiques, savoir notamment la création d'emplois, les conditions de travail offertes, la différenciation selon les sexes, les sources de revenu des femmes, etc.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La grande variété des possibilités d'utilisation de la matière première, les animaux vivants en l'occurrence, et de valorisation des différents déchets et sous-produits de l'abattage et de la transformation de la viande explique que le secteur de la viande soit lié

☞ toute sortes d'autres branches de l'industrie.

Les possibilités de valorisation particulières des déchets et sous-produits d'abattoirs sont récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau 8 Possibilités de valorisation des déchets

Type de sous- produit ou déchet	Activité industrielle	Produit	Usage prévu
Sang	Transformation	Plasma	Industries alimentaires
Sang industriel	5 ^{ème} quartier	Farine	Alimentation du bétail
Soies	Transformation	Brosses/poils de pinceaux	Général
Fumier	--	Compost	Engrais
Contenu des panses	--	Biogaz	Energie
Peaux, fourrures	Tanneries Industrie du cuir	Cuir	Articles cuir
Os, impropres à la consom.	Fonte	Graisse industrielle Farine	Industrie du savon Alimentation du bétail
Os, propres à la	Fonte	Graisse, gélatine	Industrie alimentaire

consom.			
Onglons	5 ^{me} quartier	Farine, huiles industrielles (exemptes d'acides)	Aliment du b ^e tail Lubrifiants
S ^e bum	Fonte	Graisse alimentaire	Industrie alimentaire

Etant donn^e que les abattoirs assurent ^e la fois l'approvisionnement direct des consommateurs et l'approvisionnement des usines ^e viande pr^eparant des produits de boucherie et de charcuterie, et que les sous-produits et d^echets servant de mati^eres premi^eres aux entreprises du 5^{me} quartier, toutes les industries du secteur de la viande sont ^etroitement li^ees les unes aux autres.

Pour de plus amples informations ^e propos de l'analyse, l'appr^eciation et la r^eduction des charges polluantes produites par la transformation de la viande, on se reportera aux dossiers de l'environnement suivants:

^e Assainissement

^e Elimination des d^echets

^e Production animale

Services vétérinaires

Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

La principale source de pollution mettre au compte des abattoirs et des industries de transformation de la viande sont les eaux résiduelles. Il serait recommandé d'exiger une redevance en rapport avec la charge de pollution des eaux rejetées dans le milieu récepteur.

Mis part cet aspect des eaux usées, les installations/ secteurs critiques peuvent être l'origine de nuisances importantes (par ex. odeurs) s'ils ne sont pas entretenus comme il se doit, ou si le stockage et l'évacuation des déchets ne sont pas effectués avec toutes les précautions qui s'imposent.

Lorsqu'ils ne sont pas subventionnés, les abattoirs sont financés exclusivement par les droits d'abattage verser par les utilisateurs. Les frais d'investissement et d'entretien se répercutent directement sur ces droits d'abattage.

Pour des installations conformes l'état de la technique, cela peut se traduire par des prix plus élevés de la viande.

Dans ces conditions, on risque d'assister à des abattages incontrôlés (sans contrôle vétérinaire) en dehors des établissements communaux, par ex. en bordure de route, pour contourner le problème des droits de verser.

Un autre aspect décisif pour la planification de telles usines est la disponibilité de main-d'oeuvre possédant la formation technique requise.

Pour que les opérations puissent se dérouler dans les règles de l'art sans répercussions négatives sur l'environnement, il faudra non seulement disposer des équipements techniques adéquats, mais également s'assurer que les conditions suivantes sont réunies:

- main-d'oeuvre suffisamment qualifiée,
- sensibilisation à la protection de l'environnement,
- mise en oeuvre d'une maintenance préventive,
- approvisionnement suffisant en pièces de rechange.

6. Bibliographie

ArbStättV Art. 15 - Schutz gegen Lärm

ATV-Arbeitsblatt A 107, Hinweise für das Ableiten von Schlachthofabwasser in ein öffentliches Kanalnetz

Bundes-Immissionsschutzgesetz BImSchG vom 15/03/1974

Zweite Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), geändert am 20.08.1979

Vierte Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), geändert am 10.11.82

Sechste Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG), neuverlautbart am 16.12.1986

Siebente Durchführungsverordnung zum Vieh- u. Fleischgesetz (VFIG) i.d.F. vom 10.11.1982.

EG-Richtlinie vom 15. Juli 1980 - Richtzahl und zulässige Höchstkonzentration der verschiedenen Parameter bei Trinkwasser (Auszug aus Taschenbuch der Wasserversorgung Mutschmann - Stimmelmayer, 8. Auflage).

Fleischhygienegesetz i.d.F der Bekanntmachung vom 24.02.1987 - BGB1I, p. 549 - FIHG.

Gesetz über den Verkehr mit Vieh und Fleisch (Vieh- und Fleischgesetz - VFIG) vom 25.04.1951 - BGB1 I p. 272, in der Neufassung vom 21.03.1977 - BGB1 I p. 477, zuletzt geändert am 10.06.1985 - BGB1 I p. 953.

Gesetz über die Beseitigung von Tierkörpern, Tierkörperteilen und tierischen

Erzeugnissen (Tierkörperbeseitigungsgesetz - TierKBG) vom 02.09.1975, BGBl I, p. 2313 und 2610.

Gesetz über die Neuorganisation der Marktordnungsstellen vom 23.06.1976 - BGB1 I, p. 1608.

Handelsklassengesetz vom 05.12.1968 - BGB1 I, p. 1303 i.d.F. der Wiederverlautbarung vom 23.11.1972 - BGB1 I, p. 2201.

Richtlinie Nr. 64/433/EWG des Rates zur Regelung der gesundheitlichen Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit frischem Fleisch (FrischfleischRichtlinie) vom 26.06.1964, i.d.F. der Änderungsrichtlinie n^o 83/90/EWG des Rates vom 07.02.1983 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 59 vom 05.03.1983, p. 10), letzte Änderung durch Richtlinie n^o 88/288/EWG des Rates vom 03.05.1988 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 124, p. 29).

TA-Luft 27/02/1986 (Instructions Techniques pour le maintien de la pureté de l'air)

TA-Lärm 1968 (Instructions Techniques pour la protection contre le bruit) - Genehmigungspflichtige Anlage nach § 16 der Gewerbeordnung.

VDI-Richtlinie 2590 Auswurfbegrenzung, Anlagen zur Tierkörperbeseitigung.

VDI-Richtlinien der Luftreinhaltung, n^o 2595, Blatt 1 Emissionsminderung bei R^ucheranlagen.

VDI-Richtlinien der Luftreinhaltung, n^o 2596, Emissionsminderung bei Schlachth^öfen.

Verordnung ^über gesetzliche Handelsklassen f^ür Schweineh^öften, mit Verordnung vom 18.12.1986 angepa^st, g^ültig ab 01.04.1987.

Verordnung ^über gesetzliche Handelsklassen f^ür Schaffleisch vom 27.01.1971, BGB1 I, p. 77 - i.d.F. der ^Änderung vom 11.11.1977 - BGB1 I, p. 2139.

Verordnung ^über gesetzliche Handelsklassen f^ür Rindfleisch, mit Verordnung vom 13.11.1982 angepa^st, g^ültig ab 01.01.1983.

Verordnung ^über die hygienischen Anforderungen und amtlichen Untersuchungen beim Verkehr mit Fleisch (Fleischhygiene - Verordnung - FIHV vom 30.10.1986, BGB1 I. p. 1678)

Allgemeine Verwaltungsvorschrift ^über die Durchf^ührung der amtlichen Untersuchungen nach dem Fleischhygienegesetz (VwVFIHG) vom 11.12.1986 - BAnz. n^o 238a v. 23.12.1986.

Verwaltungsvorschriften zu [§] 7a WHG, Mindestanforderungen an das Einleiten von Schmutz- bzw. Abwasser in Gew^ässer.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

54. La meunerie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Stockage et traitement des céréales](#)

2.1.1 Silos portuaires et de transit, silos des minoteries

2.1.2 Entreposage dans les coopératives et magasins de stockage

2.1.3 Installations de nettoyage des semences

2.1.4 Installations de séchage

[2.2 Les minoteries \(mouture du blé\)](#)

[2.3 Décorticage](#)

2.3.1 Rizeries

2.3.2 Dégorticage et transformation du sorgho et du mil

2.3.3 Dégorticage de légumineuses

2.4 Choix du site

2.5 Energie fournie par les issues (déchets du dégorçage)

2.6 Transformation des déchets de nettoyage et des sous-produits des minoteries

2.7 Evacuation des poussières

3. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le domaine d'intervention englobe toutes les activités de meunerie, y compris l'entreposage des matières premières et des produits finis. Il comprend également la fabrication d'aliments pour animaux et la préparation des semences, activités presque toujours rattachées au complexe général de la transformation des céréales.

Les examens ont porté uniquement sur les industries meunières élaborant des produits alimentaires finis ainsi que des aliments du bétail (sous-produits) à partir des matières

premières cultivées dans le pays ou importées.

L'exposé qui suit aborde les aspects écologiques du bruit, de la poussière, des eaux de procédé et des produits phytosanitaires.

Au sein du domaine d'intervention examiné, on peut dégager quatre groupes d'activités principaux:

- le stockage, le séchage et la préparation des semences,
- la mouture des céréales,
- le décorticage,
- le traitement thermique.

Les projets de séchage et de stockage des céréales produites sur place ainsi que la préparation des semences ont connu un regain d'intérêt considérable. Ce type de projet est devenu prioritaire dès lors qu'on s'est aperçu, d'une part, à quel point il était important de protéger les produits bruts périssables des influences climatiques, des animaux nuisibles, etc. et, d'autre part, que l'emploi de semences améliorées permettait d'augmenter la production.

Les installations de l'industrie meunière moderne intègrent des silos et halls de stockage d'une capacité suffisante pour les matières brutes à traiter ainsi que pour les produits élaborés et les sous-produits. Selon l'implantation des locaux, les modalités

d'exploitation et l'usage général des équipements, une minoterie peut également comporter des installations de séchage et de nettoyage des semences. Les sous-produits sont souvent récupérés pour l'alimentation animale.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

Considérant les techniques employées de nos jours, on peut affirmer que d'une façon générale, la production de farine, semoules, flocons, céréales, etc. requiert non seulement de l'énergie pour le nettoyage, la mouture et le décorticage ainsi que pour le transport des produits finis et semi-finis, mais également des volumes considérables d'air.

Cet air est employé avant tout pour le transport vertical et horizontal des produits dans les systèmes de mouture et de décorticage, de même que pour le dépoussiérage des équipements de transformation et du complexe de minoterie dans son ensemble. Selon les conditions climatiques régnant sur le site, il peut en outre s'avérer nécessaire de prévoir un système de refroidissement par air pour les groupes moteurs, les machines de traitement et l'ensemble des bâtiments.

La meunerie produit uniquement des eaux usées lorsque les grains doivent être lavés, c'est-à-dire lorsque les céréales restent entières ou ne sont que grossièrement broyées (semoules). La majorité des minoteries sont aujourd'hui équipées de systèmes de nettoyage par voie sèche, séparant les impuretés au moyen de tamis et de trieurs. La

préparation du bulgur et du riz sont des activités auxiliaires génératrices d'eaux de procédé légèrement chargées d'amidon.

Dans les installations récupérant les déchets de minoteries pour la production d'énergie, notamment les glumelles du riz pour la production de gaz pauvre destiné aux moteurs à gaz, les eaux résiduaires ont une teneur en phénol de 0,03 mg/l. Des glumelles brûlées pour la production de vapeur, il reste 18% de cendres, qu'il faut évacuer. Ceci s'applique également aux installations à gaz.

D'une façon générale, l'incidence des activités meunières sur l'environnement se présente sous les formes suivantes:

- émission de poussières,
- nuisances sonores,
- risques d'explosion de poussières et d'incendies,
- nuisances olfactives, dans une certaine mesure,
- risques liés aux gaz toxiques,
- valorisation des résidus ou évacuation des déchets,
- eaux de procédé.

2.1 Stockage et traitement des céréales

2.1.1 Silos portuaires et de transit, silos des minoteries

Ce genre d'installations sert au stockage et au transit de céréales importées ou destinées à l'exportation. On les trouve dans tous les grands ports où arrivent des chargements de céréales (blé, maïs, riz, mil, etc.) ainsi que des produits bruts ou semi-finis constituant les matières premières des industries alimentaires locales (alimentation humaine et animale) et où sont embarqués les produits d'exportation, tels le maïs, le riz, le mil, le tapioca, etc.

Dans le tableau ci-après sont regroupés les teneurs en poussière de l'atmosphère des locaux de travail pour les différentes activités relevant de la meunerie et les seuils réglementaires applicables en Allemagne.

Tableau 1 Emissions de poussières et seuils réglementaires en vigueur en Allemagne

Type d'activité meunerie	Teneur en poussières de l'atmosphère de travail	Seuils réglementaires
Stockage en silos	12 à 15 g/m ³	50 mg/m ³
Séchage	15 à 18 g/m ³	50 mg/m ³
Mouture	env. 96 g/m ³	50 mg/m ³
Décorticage	6 à 8 g/m ³	50 mg/m ³
Nettoyage des semences		

8 g/m^3 50 mg/m^3

Dans les magasins de stockage comportant des installations de nettoyage et dans les minoteries, les poussières dégagées lors du nettoyage sont captées par un système d'aspiration avec tuyauteries et séparées au moyen de cyclones et de filtres. Afin d'assurer le meilleur dépoussiérage possible pour les machines et les locaux, tous les systèmes de manutention et les machines devraient être encoffrés et pourvus des raccords d'aspiration nécessaires. L'élimination des poussières à l'aide de séparateurs est décrite et expliquée dans les directives 3676, 3677 du VDI (association des ingénieurs allemands). Les mesures de sécurité préconisées dans ces directives devraient être prises en compte.

Compte tenu du haut degré de mécanisation des minoteries modernes, le chargement et l'emballage sont les seuls postes où le personnel travaille en atmosphère poussiéreuse. Dans la mesure du possible, on prévoira ici aussi des dispositifs de captation à la source.

Dans les silos de transit, toutes les poussières produites par le nettoyage et recueillies par aspiration sont collectées et ensachées.

Les déchets de nettoyage éventuellement infestés par des ravageurs des denrées stockées seront immédiatement détruits.

Les installations de nettoyage permettent de récupérer et de préparer les déchets et

brisures provenant du dépoussiérage et du nettoyage des coréales pour les mélanger aux issues (son) destinées à l'alimentation du bétail.

Le bruit constitue un autre aspect de l'impact de la meunerie sur l'environnement. Le problème des nuisances sonores auxquelles sont exposés les travailleurs et le voisinage va en s'aggravant, dans la mesure où les ateliers sont de plus en plus souvent équipés de machines tournant à grande vitesse et où l'espace est exploité au maximum.

Les mesures de protection contre le bruit concernent le personnel des exploitations ainsi que les riverains. Outre les protections individuelles, on veillera à réaliser des écrans acoustiques, par exemple en prévoyant un revêtement adéquat sur les plafonds et les murs.

Par ailleurs, il est recommandé d'isoler les fondations des machines de façon à limiter les vibrations.

Les Instructions Techniques sur la protection contre le bruit "TA-Lärm" applicables en Allemagne pour les différentes zones industrielles, résidentielles ou mixtes devront être respectées lors de la planification et de la construction des exploitations.

Le personnel travaillant en permanence dans une atmosphère où le niveau sonore dépasse 70 dB devra porter les protections auditives prévues.

Le personnel devra être initié et informé correctement. Il faudra de plus contrôler si les mesures de sécurité sont bien appliquées.

Les explosions de poussière et incendies peuvent mettre en danger les hommes, les locaux et les équipements. L'explosion est suivie d'une réaction chimique de plus en plus rapide d'un mélange de poussières et d'air, qui s'accompagne d'un dégagement de chaleur et qui provoque une pression soudaine due aux gaz en présence ou venant de se former. L'explosion de poussières résulte de la concomitance de trois facteurs: poussière, air (oxygène) et énergie d'inflammation. L'énergie peut être d'origine thermique ou électrique (électricité statique).

Les centres de stockage et silos sont particulièrement menacés par les explosions de poussières. Celles-ci peuvent être provoquées par des étincelles d'origine mécanique ou électrique (décharge d'électricité statique), par chauffage mécanique, par des points incandescents, des surfaces surchauffées, des travaux de soudage, etc. A titre préventif, on s'efforcera d'éliminer ces sources d'inflammation, et on évitera les concentrations dangereuses de poussières par capotage des machines, par exemple. Comme mesures de sécurité complémentaires, on adaptera les locaux en conséquence: résistance à la pression, système de détente et d'inhibition des explosions. Comme autres dispositions efficaces de prévention des incendies et des explosions, on peut encore citer les mesures suivantes:

- exécution de travaux de découpage et de soudage uniquement lorsque les installations sont à l'arrêt ;
- travaux de nettoyage réguliers avec des appareils munis de dispositifs de protection contre les explosions de poussières ;
- initiation du personnel à l'utilisation des moyens d'extinction ;
- information du personnel sur les causes d'incendies et d'explosions de poussières.

Enfin, toutes les mesures visant à limiter les risques d'explosion (cf. les directives 2263 de l'association des ingénieurs allemands - VDI - en vigueur en Allemagne) devront être prises dans la phase de planification.

En ce qui concerne la préservation des stocks (lutte contre les nuisibles) dans les silos et les magasins de stockage, la méthode la plus courante est le traitement par fumigation. Toutefois, la pulvérisation, le poudrage et la nébulisation sont également autorisés dans certains cas.

Parmi les produits phytosanitaires autorisés et utilisés actuellement en Allemagne pour le traitement des stocks de céréales, on compte notamment:

- l'hydrogène phosphoré,
- le bromure de méthyle,
- l'acide cyanhydrique.

Pour la désinfection des locaux et silos vides - sans traitement simultané des stocks - il est également possible d'employer des fumigants et des produits liquides.

Sont autorisés en Allemagne:

- le lindane,
- le bromophos,
- le malathion,
- le dichlorvos,
- le piperonylbutoxyde,
- les extraits de pyréthre et
- les combinaisons de ces produits.

L'utilisation non conforme de pesticides dans le but de lutter contre les nuisibles ou de protéger les denrées stockées peut provoquer la propagation de substances dangereuses jusqu'aux bâtiments industriels et aux habitations adjacentes (par ex. hydrogène phosphoré). C'est pourquoi, les techniques de lutte devront faire l'objet d'une attention particulière (par ex., fumigation des silos en circuit fermé).

Pour les interdictions et restrictions spécifiques certains produits, on consultera la liste des produits phytosanitaires du pays concerné ou on se renseignera auprès du centre d'homologation compétent pour ce type de produits. Les consignes du fabricant devront

être strictement respectés et mises à disposition dans la langue du pays.

Après un traitement, les céréales ne pourront être distribuées ou consommées qu'après écoulement d'un délai déterminé, afin que les résidus de pesticides contenus dans les produits végétaux ne dépassent pas le seuil limite défini. (cf. dossier "Analyse, diagnostic et test" et volume III "Catalogue des normes antipollution").

La désinfection des cellules des silos ou des magasins à l'aide de produits phytosanitaires devra être confiée à des sociétés agréées qui disposent des appareillages spécifiques et dispositifs de sécurité requis ainsi que de personnel possédant une formation adéquate.

2.1.2 Entreposage dans les coopératives et magasins de stockage

Les centres de stockage simples (réserves de matières premières notamment) se présentent comme des magasins prévus pour des marchandises ensachées ou un stockage horizontal. Les sacs de céréales ou les grains en vrac sont nettoyés, stockés, ventilés et éventuellement traités contre les ravageurs et les maladies des denrées stockées. Aujourd'hui encore, dans de nombreux pays la plus grande partie des récoltes de maïs, de riz, de sorgho est stockée dans de tels magasins, les pertes pouvant être de l'ordre de 15% et plus.

[Illustration 1 Organisme d'un silo de transit portuaire](#)

Les magasins de stockage standards devraient comporter les équipements nécessaires au nettoyage, la ventilation et la fumigation.

Les entrepôts étant des constructions légères et aérées, le risque d'explosion de poussières est pratiquement écarté. Les incendies ne sont toutefois pas exclus. Pour le reste, les effets sur l'environnement coïncident avec ceux mentionnés au point 2.1.1. Comme moyens de protection phytosanitaire, il est possible de recourir au poudrage ou la pulvérisation, mais la fumigation est également une méthode courante.

Les mesures de sécurité mentionnées au point 2.1.1 ne s'appliquent pas seulement aux silos, mais également aux magasins de stockage, à l'exception de celles relatives à la prévention des explosions.

La fumigation demande en outre des précautions particulières. Le traitement des produits ensachés nécessitant une atmosphère confinée, alors que les locaux ne sont généralement pas étanches, on emploiera des bâches spéciales étanches aux gaz, l'étanchéité au niveau du sol étant obtenue par des boudins de sable.

2.1.3 Installations de nettoyage des semences

Le traitement des semences n'entre pas dans le domaine de la meunerie. Dans de nombreux pays, cette activité compte toutefois parmi les prestations offertes par les coopératives à leurs membres.

Dans ces installations, les semences sont triées à l'aide de tamis, de séparateurs-aspirateurs et de trieurs pour obtenir un produit d'une grande pureté. L'élimination des graines étrangères et l'amélioration du pouvoir germinatif par enrobage permettent d'obtenir des semences de meilleure qualité et d'augmenter ainsi les rendements à l'hectare.

L'atmosphère de travail est chargée de poussières primaires. Ces poussières ainsi que les déchets organiques éliminés (graines mal formées, graines de mauvaises herbes, etc.) peuvent être récupérés pour la production d'aliments pour le bétail.

L'enrobage consiste à appliquer des produits fongicides et insecticides sur les grains (poudrage humide ou non). Il s'agit de produits phytosanitaires prévus spécialement pour le traitement de semences. Tous les produits d'enrobage autorisés en Allemagne figurent dans la liste des produits phytosanitaires de 1990 établie par le Centre fédéral de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts.

Pour l'amélioration des semences, ces produits peuvent être employés seuls ou combinés selon les effets recherchés.

Produits phytosanitaires usuels (matières actives):

- Antrachinon,
- Bibertanol,

- Bendiocarbe,
- Fuderidazol
- Bromophos,
- Lindane,
- Carboxine,
- Fenfuram, etc.

En ce qui concerne l'atmosphère de travail et l'air extrait dans de telles exploitations, les mesures de protection de l'environnement consistent à assurer la salubrité des locaux et à purer l'air extrait avant rejet à l'atmosphère. On se reportera à cet effet aux systèmes de filtrage cités au paragraphe 2.1.1 ainsi qu'aux seuils réglementaires figurant au tableau 1.

Quant aux traitements de protection des semences, les produits phytosanitaires requièrent des précautions particulières vis-à-vis du personnel et des futurs consommateurs.

On tiendra compte des modalités d'autorisation en vigueur dans le pays concerné ainsi que des conseils d'utilisation du fabricant (cf. également vol. III, Catalogue des normes antipollution.).

[Illustration 2 - Organisme d'une installation de nettoyage des semences](#)

2.1.4 Installations de séchage

Le séchage de céréales est un procédé thermique consécutif au nettoyage préliminaire, et consistant à faire évaporer l'eau contenue dans les produits par apport de chaleur. Le séchage des récoltes humides est d'usage dans les centres de stockage et les magasins du milieu rural (coopératives). Les minoteries et les silos de stockage eux aussi disposent fréquemment d'installations de séchage. Autrement dit, elles sont utilisées partout où des céréales dont le taux d'humidité est supérieur à 15% arrivent en grandes quantités. On a recours à des installations de séchage lorsque les conditions climatiques ne se prêtent pas à un séchage naturel au soleil (périodes de pluies). Seules des denrées sèches peuvent être stockées sur de longues périodes sans altération de la qualité.

L'atmosphère qui règne dans les installations de séchage et les locaux où sont implantées les machines de nettoyage est chargée de particules de poussières plus ou moins fines, qu'il convient d'éliminer à l'aide des séparateurs mentionnés au paragraphe 2.1.1. Les installations de séchage ne sont employées qu'à l'époque des récoltes. Elles devraient être implantées de préférence à proximité des cultures (zones faiblement habitées). Ces machines sont génératrices de nuisances dans la mesure où elles sont relativement bruyantes.

Les mesures de protection contre les poussières et le bruit énumérées au paragraphe 2.1.1 s'appliquent également à cette activité-là.

Illustration 3 - Organisme d'une installation de séchage

2.2 Les minoteries (mouture du blé)

Les minoteries ont pour tâche de transformer les céréales en farines de qualité moyennant un taux d'extraction aussi élevé que possible. Les produits secondaires et résidus (son, farines basses et issues) sont récupérés par l'industrie des aliments pour le bétail ou par l'agriculture. Par ailleurs, les minoteries fournissent également des denrées dites "complètes".

Dans l'industrie de la farine de blé, le nettoyage des céréales se fait en partie encore au moyen de laveuses, technique obsolète qui oblige à contrôler les débits d'eau usée (jusqu'à 1000 l/t). Il est donc également recommandé de prévoir une distance suffisante jusqu'aux zones d'habitation du voisinage. Dans les minoteries modernes, l'eau utilisée pour le conditionnement (mouillage) des céréales est entièrement absorbée par les grains. Aujourd'hui, toutes les opérations de nettoyage se font par systèmes pneumatiques, tamis et trieurs. Les laveuses ont été en grande partie remplacées par des brosses ou épointeuses, qui ne produisent pas d'eaux résiduelles.

Dans sa forme traditionnelle, une minoterie nécessite env. 5 à 10 mètres cube d'air par tonne de mouture. Ce volume d'air peut être réduit de jusqu'à 15% si les machines employées au nettoyage fonctionnent suivant le principe du recyclage (recirculation de

l'air). L'air provenant des ateliers doit être systématiquement filtré avant son rejet dans l'atmosphère.

Les minoteries elles aussi sont concernées par le risque d'incendie à la suite d'une explosion de poussières. L'exposition des personnes au bruit est un aspect écologique qui se retrouve dans tout le domaine de la meunerie.

Toutes les mesures de sécurité mentionnées pour le stockage des céréales valent également pour les installations de minoterie. Si les établissements comportent des silos directement reliés aux autres bâtiments, il faudra prévoir, outre le cloisonnement automatique par vannes sur les systèmes de manutention reliant deux unités, des parois coupe-feu entre les différentes installations. Pour l'épuration des eaux usées des laveuses, on prévoira un bassin de décantation pour matières organiques (balles, chaumes, déchets de nettoyage, etc.).

[Illustration 4 - Schema de fonctionnement d'une minoterie](#)

2.3 Décorticage

Le décorticage est une activité spécifique à certains types de céréales tels l'avoine, l'orge, le riz, le sorgho et le mil, ainsi que des légumineuses. Bien que la technologie du décorticage diffère des opérations liées à la mouture, les nuisances écologiques et les mesures de sécurité qui en découlent sont ici sensiblement les mêmes.

2.3.1 Rizeries

Dans les rizeries, le riz paddy (grains entiers non décortiqués) est nettoyé à l'aide de séparateurs-aspirateurs, de tamis et de trieurs, décortiqué et blanchi (abrasion de la couche aleurone), puis trié pour donner finalement le riz blanc prêt à la consommation. Certains pays sont en mesure de construire leurs propres rizeries, des exploitations de petite et moyenne capacité (Chine, Taiwan, Malaisie, Thaïlande, Inde et certains pays d'Amérique du Sud).

Les rizeries des pays précités constituent une source de pollution importante lorsqu'elles ne sont pas équipées de systèmes d'aspiration ou que ceux-ci ne répondent pas aux normes. Les cyclones sont souvent les seuls moyens utilisés pour l'élimination des poussières, alors que le rendement de ces dispositifs ne dépasse pas 90 à 95%. Dans ces cas-là, les émissions de poussières se situent entre 70 et 150 mg/m³. Ces systèmes devraient donc être complétés par des filtres à poussières.

L'élimination des balles de riz (20%) constitue le problème n°1 dans les rizeries. Une solution économique de valorisation de ces résidus est la pyrolyse, permettant de produire de l'énergie par des chaudières à vapeur ou du gaz pauvre pour des groupes moteurs à gaz (cf. dossier "Production végétale").

La production de riz étuvé nécessite de l'eau chaude industrielle (env. 65°C) et de la

vapeur saturée.

Hormis les balles de riz, tous les autres sous-produits sont soit employés à l'échelle locale pour l'alimentation du bétail, soit exportés (farines basses du blanchiment et du polissage).

Après pyrolyse des balles de riz, il reste env. 18% du matériel de départ sous forme de cendres. Ces cendres peuvent être utilisées sur place pour l'amendement des sols. Plus récemment, elles ont été employées comme produit isolant dans des aciéries.

Dans le cas du riz étuvé, les eaux usées produites sont chargées de matières organiques dont la récupération n'est pas rentable, compte tenu des faibles quantités.

Le traitement du paddy nécessite env. 1 mètre cube d'eau potable par tonne de riz, les grains absorbant env. 30% de cette eau.

Pour le reste, ce type d'activité produit les mêmes effets sur l'environnement que ceux déjà mentionnés aux paragraphes 2.1.1 et 2.2.

Les mesures de protection de l'environnement applicables aux rizeries sont présentées ci-après par ordre de priorité:

- Les seuils réglementaires d'émission de poussières applicables à la mouture des

corrales valent également pour les rizeries, c'est-à-dire qu'il faudra ici aussi prévoir des installations d'aspiration modernes avec séparateurs et systèmes de filtrage.

- Les émissions sonores de ces installations constituant une nuisance pour les riverains, elles sont elles aussi soumises à la réglementation présentée aux points 2.1.1 et 2.2.
- En ce qui concerne le traitement et l'évacuation des eaux usées produites par les installations d'étuvage du riz, il est recommandé de prévoir des décanteurs biologiques en cas de fortes concentrations d'amidon.
- Les résidus essentiels de la production, à savoir les balles de riz, doivent être éliminés. Outre la pyrolyse avec utilisation des cendres pour l'amendement des sols, l'industrie de la brique, la poterie et éventuellement la production de furfurool offrent également des possibilités d'utilisation. Les autres moyens de valorisation de ces résidus demandent être examinés en fonction du site d'implantation.

[Illustration 5 Schéma de fonctionnement d'une rizerie](#)

2.3.2 Décorticage et transformation du sorgho et du mil

La transformation industrielle du sorgho et du mil permet de fabriquer des farines se prêtant au stockage et de contrôler la qualité des produits finis obtenir. Les farines ainsi produites sont de meilleure qualité et le taux d'extraction plus élevé.

L'essor de cette nouvelle branche de la meunerie a été encore plus marqué depuis

l'apparition d'un nouveau produit (composite flour) obtenu en mélangeant ces farines la farine de blé, la proportion de sorgho ou de mil pouvant atteindre 20%. De nombreux pays peuvent ainsi mettre profit leurs matières premières locales.

Pour l'émission de polluants et les mesures de protection correspondantes, se reporter aux informations du point 2.2.1

2.3.3 Décorticage de légumineuses

Le décorticage est un mode de traitement appliqué également une série de légumineuses cultivées non seulement dans les zones tempérées, mais également dans les régions tropicales. Pois chiches, lentilles et diverses variétés de haricots (selon les régions) arrivent sur le marché décortiqués/fragmentés ou sous forme de farine.

Les émissions de polluants résultant de ces activités et les mesures préventives à prendre sont analogues à celles décrites précédemment au paragraphe 2.1.1

2.4 Choix du site

Pour planifier l'implantation d'une industrie alimentaire, on partira du principe qu'il s'agit en général d'exploitations de moyenne ou grande envergure. Dans de tels établissements de traitement en masse où les produits alimentaires sont préparés, fabriqués, transportés, chargés et déchargés ou encore stockés, on tiendra compte

des aspects écologiques suivants (pour plus de détails sur les sujets abordés, se reporter aux dossiers environnementaux correspondants):

- Le site doit offrir un bon accès aux voies de communication, puisque les produits bruts et finis transitent en très grandes quantités par ces installations (dossier "Aménagement des transports et communications")
- Lors de la planification d'établissements industriels de grande taille, il est par ailleurs recommandé de prévoir des interfaces mer/terre/mer pour le transport (dossiers "Ports intérieurs", "Ports maritimes - construction et fonctionnement portuaires").
- Les installations fonctionnant jour et nuit, on veillera à respecter des distances suffisantes jusqu'aux prochaines zones résidentielles. Les nuisances liées aux poussières et avant tout au bruit doivent être évitées dans la mesure du possible (dossier "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales").
- L'approvisionnement en énergie devrait être assuré sur le site, de façon à garantir l'exploitation de grandes unités (dossier "Planification du secteur énergétique").
- Pour des raisons de sécurité, il importe par ailleurs de garder une assez grande distance par rapport aux autres établissements industriels, afin d'éviter une multiplication des dégâts en cas d'incidents, tels un incendie ou une explosion de poussières.

- L'approvisionnement en eau et l'évacuation réglementaire des eaux usées sont indispensables (dossier "Aménagement et gestion des ressources en eau", "Assainissement").

Les critères applicables au choix d'un site industriel (par ex. préservation de surfaces agricoles ou de paysages remarquables) sont également définis dans le dossier "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales".

2.5 Energie fournie par les issues (déchets du décorticage)

Les besoins en énergie des installations de minoterie devraient se situer entre 30 et 70 kWh par tonne de produit obtenu, les rizeries consommant quant elles 30 kWh. La récupération des balles de riz (env. 20%) comme source d'énergie est recommandée tant pour des raisons économiques que pour des motifs écologiques.

Les effluents gazeux rejetés par les cheminées des installations à vapeur posent un problème environnemental en raison des particules de cendres dont ils sont chargés. Après combustion des déchets, il reste env. 18% de cendres.

Lorsque les enveloppes sont employées à la production de gaz, les opérations de lavage du gaz (séparation des goudrons et poussières) et de refroidissement du réacteur nécessitent de l'eau industrielle. La teneur en phénol de ces eaux usées peut atteindre 1,6 mg/l. Par ailleurs, la cendre restant après pyrolyse devra également être évacuée.

Tous les résidus de la combustion des glumelles pour la production de vapeur devraient être récupérés sous une forme sèche. Après refroidissement et entreposage, la cendre pourra être destinée à un usage agricole ou industriel. Les cendres volantes doivent être éliminées par voie humide au moyen de séparateurs de poussières avant d'être rejetées par les cheminées.

L'évacuation des eaux usées des générateurs de gaz n'est autorisée qu'après neutralisation et élimination des charges solides. Pour la séparation des goudrons, on emploiera des laveurs à venturi et des bassins d'aération (épuration biologique).

Dès la phase de planification de telles installations de production d'énergie, il faudra prévoir les systèmes d'évacuation des cendres, d'épuration des fumées et de traitement des eaux usées dans le sens d'un développement en parallèle industrie/communes.

2.6 Transformation des déchets de nettoyage et des sous-produits des minoteries

Les déchets des minoteries sont habituellement moulus immédiatement au moyen de broyeurs à percussion et récupérés par l'industrie des aliments pour le bétail de même que les autres sous-produits de la meunerie, tels le son, les farines basses et les enveloppes provenant du décorticage.

Cette industrie, souvent associée aux minoteries, produit des aliments concentrés à base

de protéines, d'hydrates de carbone, de graisses, de substances minérales et de vitamines, destinés à l'élevage.

2.7 Evacuation des poussières

Le dégagement de poussières affecte uniquement les postes de réception du commerce rural et des coopératives. Il s'agit d'impuretés sous forme sableuse, qui sont éliminées après arrivage des produits au moyen d'installations de propretage. Ces impuretés peuvent, par ex., être retournées au fournisseur.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les procédés de mouture et de décortilage pratiqués dans le meunerie (mouture, tamisage, décortilage par friction et centrifugation) nécessitent de grandes quantités d'air pour la manutention, la séparation, le refroidissement et l'aspiration. Le

Le dépoussiérage de cet air représente une mesure hautement prioritaire.

Par ailleurs, on s'attachera également à trouver des solutions optimales au problème du bruit produit par de telles installations.

Pour les installations de meunerie en projet, on appliquera les valeurs limites définies par la législation du pays concerné. A défaut de réglementation suffisante, on se référera aux normes internationales. La réglementation et les valeurs limites en vigueur en Allemagne sont mentionnées ci-après à titre d'exemple.

Une liste des textes de loi et ouvrages de prescriptions techniques en vigueur en Allemagne, qui devront être pris en compte pour chacun des domaines d'intervention concernés, est reproduite ci-après:

- Bundesimmissionsschutzgesetz (Loi fédérale allemande sur les immissions), nouvelle édition de 1990
Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", 1986
Instructions Techniques sur la protection contre le bruit "TA-Lärm", 1986
- VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Vo. 6 ; VDI 2264 (Manuel de l'association des ingénieurs allemands sur le maintien de la pureté de l'air)
- VDI 2263, VDI 3673 (normes de l'association des ingénieurs allemands sur le maintien de la pureté de l'air)

- **Arbeitsblätter der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV), édition de novembre 1980**
- **(Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1990 (Liste des pesticides 1990 établie par le Centre fédéral de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts)**

Les sous-produits des minoteries et installations de décorticage peuvent presque tous être valorisés par l'industrie des aliments pour animaux. Ils constituent en outre une source d'énergie potentielle ou peuvent être employés par d'autres industries de transformation (huileries et brasseries, aciéries et fonderies) en tant que produits bruts ou produits auxiliaires.

Pour ce qui est de la protection des riverains contre les nuisances sonores, les valeurs limites d'émissions en Allemagne sont fixées par les Instructions Techniques sur la protection contre le bruit "TA-Lärm". La directive 2058 du VDI (association des ingénieurs allemands) s'applique au bruit sur le lieu de travail: fourniture de protections auditives à partir de 85 dB(A) et port obligatoire d'une protection auditive à partir de 90 dB(A). Les postes de travail exposant le personnel à de tels niveaux sonores devraient être signalés par des moyens appropriés et l'application des mesures de sécurité devrait être contrôlée.

Les mesures du niveau sonore et de la qualité de l'air effectuées dans les minoteries

permettent de déterminer les répercussions écologiques des installations et de définir les mesures de protection requises.

Tableau 2 Le bruit dans l'industrie meunière - Tableau de référence

Machine/Partie du bâtiment	Niveau sonore dBA	Frequencies Hz
Séparateur	105	1000 - 2000
Machines de blutage	100	800 - 1200
Appareils à cylindres	105	1500 - 1800
Nettoyeurs	108	1800
Compresseurs	95	2000
Ventilateurs haute pression	100	2500

Ces chiffres montrent que les mesures de protection contre le bruit ne concernent pas seulement le voisinage mais sont également nécessaires à l'intérieur des établissements pour le personnel travaillant en atmosphère bruyante.

Les précautions à prendre pour différents produits utilisés sont indiquées dans un

catalogue distinct traitant des normes antipollution.

En cas d'emploi de carburants pour le séchage, on veillera à utiliser uniquement des produits dont la teneur en soufre ne dépasse pas 1,0%.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La meunerie est un secteur industriel auquel sont reliées toute une série d'activités en amont et en aval, par ex. la production végétale, les transports, les opérations de transit et l'utilisation des produits obtenus pour la préparation de produits alimentaires. On y trouve donc différents recoupements avec d'autres domaines de projet. Le cas échéant, certains passages de ce texte renvoient d'ailleurs aux autres dossiers d'environnement en question.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Du fait des matières premières et des procédés employés, les minoteries et les installations de décorticage transformant les céréales et graines tropicales en produits destinés à l'alimentation humaine, de même que les installations de séchage et de nettoyage des semences qui s'y rattachent, fournissent également des sous-produits qui sont récupérés dans presque tous les cas pour la préparation d'aliments concentrés pour le bétail. Dans les rizeries en revanche, les balles de riz employées à la production

de vapeur peuvent être une source de pollution.

Les poussières, substances inflammables, nocives et sources d'incendie potentielles, constituent un danger omniprésent dans les minoteries et les centres de stockage.

L'entretien et le contrôle assidus des installations d'aspiration ainsi que la surveillance des accumulations de poussière, de la température et de l'humidité sont autant de mesures préventives à appliquer. Le personnel devra être formé de façon à pouvoir s'acquitter de ces tâches.

Les établissements industriels exposant le voisinage à des nuisances sonores sont tenus de respecter les seuils d'émission prescrits pour le bruit. Ils devront prendre les mesures qui s'imposent, notamment prévoir une distance suffisante jusqu'aux habitations les plus proches et insonoriser au mieux leurs équipements. A l'intérieur des entrepôts et des locaux des minoteries, le niveau sonore représente pour le personnel une nuisance qu'il ne faut pas sous-estimer. Sachant que les atmosphères bruyantes peuvent provoquer des déficits auditifs, la protection contre le bruit sur le lieu de travail devrait faire l'objet d'une attention particulière. Des protections auditives individuelles sont à prévoir et leur port à surveiller.

L'utilisation d'insecticides et de pesticides pour la lutte antiparasitaire et l'enrobage des semences est problématique, dans la mesure où il s'agit de substances hautement toxiques pouvant nuire à la santé en cas de diffusion incontrôlée et d'utilisation non

conforme. La manipulation de ces produits phytosanitaires est donc réservée aux personnes spécialement formées à ces tâches et disposant des appareillages correspondants.

Si certaines expériences ont déjà permis de montrer que les matières organiques dont sont chargées les eaux de procédés pouvaient être dégradées au moyen de fermenteurs, il est toutefois conseillé de prévoir un décanteur lorsque les effluents sont fortement chargés.

Les effluents résiduels et déchets solides produits par les minoteries modernes sont peu polluants. L'eau industrielle employée au conditionnement avant la mouture est absorbée par les grains. Quant aux installations comportant des laveuses, elles devront respecter les seuils prescrits pour la charge organique des effluents rejetés. Ceci s'applique également aux eaux résiduelles provenant de la préparation de bulgur et de riz étuvé.

6. Bibliographie

Abwassertechnische Vereinigung (ATV), Arbeitsblatt A 115, 1980 ; Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage.

Ammermann, K.: Ausrüstung von textilen Filtermedien zur Staubabscheidung.

Bartknecht, W.: Staubexplosionen (1987), Springer-Verlag

Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gaststätten: Staubexplosionen, Mach & Metz GmbH, 68 Mannheim.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Centre fédéral de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts): Pflanzenschutzmittelverzeichnis, 1990, 1^{ère} partie, 36^e édition 1990 ; 6.1 Saatgutbehandlungsmittel, 5^{ème} partie, 37^e édition 1989/90 ; Vorratsschutz.

DSE: Möglichkeiten, Grenzen und Alternativen des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Entwicklungsändern (1987).

DSE, Zeitschrift: "Entwicklung und ländlicher Raum" (1988).

Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft, 1986.

FAO: Rice parboiling, Bulletin 56, 1984.

FAO: Rice-husk conversion to energy.

Gerecke, K.-H.: Vademecum, parties I - IV (1986), Technische Werte der Getreideverarbeitung und Futtermitteltechnik, Verlag Moritz Schäfer, Detmold.

GTZ: Aus Abfallbergen Strom für die Energieversorgung.

Heiss, Rudolf: Lebensmitteltechnologie (1990), Springer-Verlag.

Leffler, F.: Staubabscheiden (1988), Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Luth, B.S.: Rice production and utilization (1980), AVI Publishing Company, Inc., Etats-Unis.

Mühlbauer, W.: Verminderung des Energiebedarfs und Reduzierung der Staubemission bei Trocknungsanlagen.

Pomeranz, Y.: Modern Cereal Science and Technology (1987), VGH-Verlagsgesellschaft, Weinheim.

Rohner, A.W.: Maschinenkunde für Müller (1986), Versandbuchhandlung DIE MÜHLE, Detmold.

Schäfer, Flechsig: Das Getreide, 5. Auflage, 2. Edition (1986), Verlag Moritz Schäfer, Detmold.

Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA-Lärm, 1986.

VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft (Manuel sur le maintien de la pureté de l'air édité par l'Association des Ingénieurs allemands) Volume 6

VDI-3676, Massenkraftabscheider

VDI-3677, Filternde Abscheider

VDI-3679, Naarbeitende Abscheider

VDI-2263, Staubbrände, Staubexplosionen

VDI-3673, Druckentlastung von Staubexplosionen

VDI-2057, Einwirkungen von mechanischen Schwingungen auf den Menschen

VDI-2711, Schallschutz durch Kapselung.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

55. Huiles et graisses végétales

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Risques inhérents aux différentes phases de traitement](#)

[2.2 Traitement des fruits charnus \(fruits du palmier, olives\)](#)

2.3 Traitement des graines oléagineuses et fruits coque

2.3.1 Stockage

2.3.2 Nettoyage et broyage

2.3.3 Conditionnement des matières premières

2.3.4 Pression

2.3.5 Extraction par solvant

2.3.5.1 Présence d'hexane dans l'air

2.3.5.2 Présence d'hexane dans le produit extrait et dans le miscella

2.3.5.3 Mélange d'hexane et d'eau

2.3.5.4 Présence d'hexane dans les eaux usées

2.3.6 Raffinage

2.3.6.1 Raffinage physique

2.3.6.2 Raffinage chimique

2.3.6.3 Traitement des savons et des mucilages

2.3.6.4 Comparaison des procédés physique et chimique de raffinage du point de vue de la protection de l'environnement

3. Aspects inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

[3.1 Air](#)[3.2 Bruit](#)[3.3 Eaux usées](#)[3.4 Déchets](#)[3.5 Sol](#)[3.6. choix du site](#)[3.7 Transports](#)[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)[5.1 Extraction de l'huile brute](#)[5.2 Raffinage de l'huile brute](#)[6. Bibliographie](#)[**1. Présentation du domaine d'intervention**](#)

Le présent dossier est consacré à l'extraction des huiles et graisses d'origine végétale et aux traitements qu'elles subissent.

Les huiles et graisses végétales sont destinées essentiellement à l'alimentation humaine. Par ailleurs, on s'en sert également pour l'alimentation des animaux, dans la

medecine et pour certaines applications techniques. Elles sont extraites de divers fruits charnus, graines et fruits coque. Contrairement aux huiles et graisses industrielles, qui sont généralement extraites du pétrole, elles sont pour la plupart non toxiques et biodégradables, c.-à-d. qu'elles se décomposent spontanément dans la nature. Elles constituent néanmoins une charge pour l'environnement du fait de leur demande d'oxygène et de leur faculté de s'émulsionner dans l'eau. Les principales variétés utilisées sont regroupées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1

Utilisation des différents fruits charnus, graines, semences et fruits coque

Utilisation *)	Graines	Fruits coque	Fruits charnus
Alimentation humaine ou médecine et alimentation animale	Graines de cotonnier Graines de tournesol Graines de soja Palmistes Fèves de cacao Graines de sésame Germe de maïs Graines de colza	Noix de coco Noisette Noix Arachides	Fruit du palmier Olive

Applications techniques et carburants	Graines de lin Graines de ricin Graines de lin Graines de p ^o rille Graines d'o ^o tica	---	---
---------------------------------------	--	-----	-----

***) La classification en matières végétales destinées à l'alimentation humaine ou des applications médicales et techniques est basée sur l'utilisation la plus répandue actuellement. Les graines de colza, les palmistes, les graines de soja, les graines de tournesol et les arachides p. ex. sont également des matières premières potentielles pour la fabrication de carburants (moteur Elsbett)**

Il existe différents procédés d'extraction des huiles et graisses végétales selon le taux d'extraction souhaité et la nature de la matière première. On distingue les procédés suivants:

- **Traitement de la pulpe du fruit**
- **Traitement des graines, semences et fruits coque par extraction mécanique (pressage)**
- **Traitement des graines, semences et fruits coque par extraction au solvant.**

Durant le traitement, les matières premières sont séparées en huiles et en résidus solides huileux. Les différentes phases de traitement après la récolte et un éventuel stockage, sont les suivantes:

1. Préparation par décorticage et nettoyage, broyage et conditionnement des matières premières.

2.

- a. Cuisson des fruits ou
- b. pressage et/ou
- c. extraction par solvant de l'huile contenue dans les graines oléagineuses/fruits coque.

3.

- a. Prélèvement de la phase huileuse liquide flottant en surface en cas de cuisson
- b. filtration de la graisse obtenue par pression
- c. séparation de l'huile brute avec évaporation et récupération simultanées du solvant en cas d'extraction par solvant.

4. Préparation (séchage) et traitement des résidus.

5. Raffinage de l'huile brute

- a. démucilagination
- b. neutralisation

- c. blanchiment et décoloration
- d. désodorisation.

6. Transformation de l'huile brute raffinée.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'intensification de l'exploitation agricole, qui résulte des projets consacrés à la production d'huiles et de graisses, peut avoir des repercussions négatives sur l'environnement (monoculture, érosion, contamination de l'eau et des sols, perte de fertilité des sols, destruction des habitats des animaux sauvages). Il importe donc ici, dans une première étape, d'étudier et d'optimiser les méthodes de culture et les techniques de récolte.

2.1 Risques inhérents aux différentes phases de traitement

Le stockage intermédiaire et les différentes phases du traitement peuvent avoir des conséquences néfastes pour l'environnement ; celles-ci sont regroupées ci-dessous dans le tableau 2.

Tableau 2 **Risques inhérents au stockage et au traitement**

Type de nuisance/Pollution	Stockage	Nettoyage Broyage Conditionnement	Pressage Cuisson	Extraction	Raffinage	Emballage
Poussière		x		x		x
Bruit		x		x	x	
Polluants/Odeurs	x	x	x	x	x	x
Eaux usées	x		x	x	x	x
Fumées			x*)			
Déchets/ déchets spéciaux		x	x	x	x	

*) Combustion dans des fours des rafles de palmier, qui ont une teneur résiduelle en huile de 0,38%.

2.2 Traitement des fruits charnus (fruits du palmier, olives)

Les fruits charnus sont traités dans des petites entreprises rurales et des entreprises industrielles moyennes dans les pays producteurs (fruits du palmier dans les régions tropicales et olives dans le bassin méditerranéen). La figure 1 donne une vue d'ensemble des différents procédés d'extraction. La description qui suit porte essentiellement sur le

traitement des fruits du palmier.

Figure 1 Extraction de l'huile de fruits charnus

Les fruits du palmier produisent environ 2 à 3 tonnes d'eaux usées par tonne d'huile brute. Comme elles renferment des résidus organiques, ces eaux usées ont une importante demande biologique et chimique d'oxygène (pollution du milieu récepteur). En dehors des résidus organiques, leurs principaux composants sont des substances solides dissoutes (particules de boue), des résidus d'huile et de graisse, de l'azote organique et des restes de cendres.

Pour ce qui est de l'épuration et du traitement des eaux usées, on commence par séparer les substances pouvant être éliminées par décantation. Les résidus d'huile sont recueillis dans un séparateur d'huile. Il existe également des séparateurs de boue et d'huile combinés ; il s'agit dans ce cas de séparateurs d'huile avec compartiment de boue. Le rendement de ces séparateurs est de l'ordre de 92%. Mais on peut également obtenir une efficacité de 100% et éviter le déversement des eaux usées et des substances nocives dans les eaux de surface à l'aide d'une des mesures suivantes:

- Utilisation dans des systèmes d'irrigation par aspersion,
- Utilisation dans d'autres systèmes d'irrigation,
- Déversement dans des bassins de décantation,

◆ D◆versement dans des syst◆mes communaux ou urbains de traitement des eaux us◆es.

On n'a pas connaissance jusqu'ici de probl◆mes de protection du sol qui pourraient ◆ventuellement r◆sulter de ce type d'utilisation des eaux us◆es.

Il est ◆conseiller n◆anmoins de pr◆voir des possibilit◆s suppl◆mentaires de stockage ainsi que des aires ad◆quates pour le cas o◆ des solvants, des lessives ou des acides viendraient ◆◆tre d◆vers◆s dans ces eaux ◆ la suite d'un accident. Par ailleurs, il faudra installer les ◆quipements ad◆quats pour faire face ◆ la situation en cas d'accident.

Un bilan de masse ◆tabli pour 100% de r◆gimes de palmier est repr◆sent◆ ◆ la figure 2. Il permet d'◆valuer le volume possible des d◆chets et des eaux us◆es.

[Figure 2 Traitement des fruits de palmier avec bilan de masse](#)

Quelques niveaux de rejets fix◆s par la r◆glementation allemande (4^e ordonnance administrative allemande sur les effluents aqueux "AbwVwV" de f◆vrier 1987) en ce qui concerne le d◆versement des eaux us◆es dans les cours d'eaux sont fournis ◆ titre indicatif dans le tableau suivant:

Tableau 3

Niveaux de rejet maximum (extrait de la 4e ordonnance administrative allemande sur les effluents aqueux "AbwVwV")

	Quantité d'eaux usées en m ³ /t de produit utilisé	Matières décantables ml/l	Demande chimique d'oxygène (DCO) mg/l	Substances extractibles mg/l
		Echantillon ponctuel	Echantillon composite *)	Echantillon composite *)
Préparation des graines	10	0,3	2 h 24 h 200 170	2 h 24 h 30 20
Raffinage des graisses et huiles	10	0,3	250 230	50 40
alimentaires	10 -25	0,3	200 170	30 20

*) sur 2 ou 24 heures

Une autre méthode possible, plus favorable à l'environnement que le déversement des eaux usées dans le milieu récepteur, consiste à réutiliser celles-ci comme eaux de process et de chaudière (système en circuit fermé). Les directives de la Banque mondiale "Environmental Guidelines" (voir point 6 de la bibliographie) proposent une description technique relative aux méthodes biologiques d'épuration des eaux usées mises en oeuvre dans des installations d'extraction d'huile de palme en Malaisie.

La fabrication de l'huile produit des quantités considérables de déchets d'origine végétale (env. 0,7 à 0,8 tonne de matières fibreuses, coques, rafles et pandoncules, résidus de pressage par tonne de matière première) dont l'élimination doit être prévue dès le stade de la planification des installations. Les rafles de fruits de palmier ainsi que les résidus du pressage ou de l'extraction posent, lorsqu'ils subissent une dégradation naturelle, d'importants problèmes de nuisances olfactives à cause de leur teneur en substances organiques huileuses. Il faudra donc tenir compte de cet aspect pour leur évacuation et leur mise en décharge (p. ex. à l'écart des agglomérations). Les résidus solides sont souvent utilisés comme combustibles pour la production de vapeur de processus, bien que ce ne soit pas une valorisation optimale, les déchets renfermant des silicates qui se volatilisent lors de la combustion et laissent un dépôt vitreux sur les parois du four. Il importe dans ce cas de veiller à ce que la combustion s'effectue correctement et de ne pas utiliser les effluents gazeux pour séparer la graine de son enveloppe (contamination par les silicates) comme cela est fréquemment le cas. Des échangeurs thermiques à autonettoyage intégré permettent de résoudre ce

problème. L'incorporation des déchets organiques aux sols cultivés (mulching) est problématique car, eu égard à la profondeur d'enfouissement nécessaire, on risque de détruire la couche supérieure du sol (risque d'érosion !). Un broyage mécanique préalable des déchets qui faciliterait l'épandage dans les champs, pourrait, il est vrai, compromettre la rentabilité de l'opération, mais contribuerait éventuellement à améliorer la structure du sol.

2.3 Traitement des graines oléagineuses et fruits à coque

L'huile contenue dans les graines oléagineuses et les fruits à coque peut être extraite de trois manières différentes:

- Pressage
- Extraction par solvant
- Pressage et extraction par solvant combinés.

Le traitement produit env. 10 m³ de déchets, poussières et substances odorantes ainsi qu'eaux usées par tonne de graines. Les broyeurs à cylindres, les ventilateurs et les installations de manutention pneumatique sont par ailleurs des sources de bruit.

Les procédés utilisés sont représentés schématiquement à la figure 3.

Les charges polluantes qui en résultent et les mesures de protection de l'environnement

pouvant être mises en oeuvre sont décrites ci-après dans l'ordre des différentes phases de traitement.

Figure 3 - Extraction d'huile à partir de graines oléagineuses et de fruits coque

2.3.1 Stockage

Il existe trois méthodes différentes de stockage:

- entreposage de sacs sur une aire couverte,
- stockage en vrac dans un entrepôt,
- stockage en vrac dans un silo.

Dans les deux derniers cas, le remplissage dégage des quantités plus ou moins importantes de poussière selon l'équipement utilisé. La poussière est d'origine organique et n'est guère nuisible à la santé (un contact direct est néanmoins désagréable et peut provoquer des irritations de la peau ainsi que des troubles visuels ou respiratoires). Pour tous les processus de nettoyage, broyage, conditionnement que nous allons aborder ci-après, il faudra de toute façon prévoir un système d'aspiration pour prévenir les risques d'explosion de poussières. Partout où il y a un dégagement de poussière, l'air chargé de poussière sera ainsi aspiré dans des tuyaux le conduisant à un dispositif central de dépoussiérage, habituellement constitué par des cyclones (pouvoir de séparation allant jusqu'à 95%), ou mieux, par un filtre de dépoussiérage

(pouvoir de séparation allant jusqu'à 99%), or il sera débarrassé des substances solides qu'il contient.

En cas d'apparition de moisissures et si l'on soupçonne la présence d'aflatoxines (dans le cas des arachides), une contamination du sol ou des eaux souterraines sous les aires de stockage n'est pas à craindre. En effet, les moisissures en question (*Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus*) ne peuvent, du fait de leur métabolisme, que contaminer leur substance nourricière (en l'occurrence les arachides). Des mesures préventives (contrôle et régulation de l'humidité atmosphérique) ainsi que des contrôles et un tri réguliers des stocks s'imposent. Il faut également empêcher que les spores des moisissures puissent se disséminer (éviter les forts courants d'air, stockage à l'abri du vent), les arachides encore saines risquant sinon d'être contaminées à leur tour, sans compter les risques que ceci comporte pour la santé du personnel car les spores peuvent s'infiltrer dans les poumons et s'y reproduire.

2.3.2 Nettoyage et broyage

Le nettoyage mécanique et le broyage des graines oléagineuses, des noix et autres fruits à coque est une opération bruyante qui dégage de la poussière. Cette dernière devrait être éliminée par aspiration et à l'aide de dispositifs de dépoussiérage (filtres collecteurs, séparateurs électrostatiques de poussière/cyclones), également afin d'éviter les coups de poussière.

2.3.3 Conditionnement des matières premières

Les matières premières sont généralement conditionnées par adjonction de vapeur d'eau (réchauffement), ce qui permet par la même occasion de donner au produit l'humidité requise. Il en résulte des vapeurs, libérant des substances odorantes. Les émissions de gaz et de substances odorantes peuvent être limitées en nettoyant extérieurement les machines et les conduites avec des alcalis (soude caustique, potasse caustique). En analysant les matières premières à traiter, on pourra déterminer leur teneur en soufre et mettre au point un dispositif adéquat de contrôle des émissions.

2.3.4 Pression

À part les vapeurs, la pression initiale et la pression finale des graines oléagineuses ne produisent pas de substances préjudiciables à l'environnement. Par contre, le lavage (habituellement au jet de vapeur) des machines éclaboussées de graisse, donne une eau huileuse qui est amenée par des clapets dans le système d'évacuation des eaux usées. Là aussi, il y a lieu de prévoir des séparateurs d'huile. La chaleur des vapeurs peut être récupérée dans des échangeurs thermiques, ce qui permet d'économiser de l'énergie et de réduire les nuisances olfactives.

2.3.5 Extraction par solvant

Dans le cas des procédés d'extraction liquide, l'huile que renferment les produits non

pressés ou ayant déjà subi une première pression est dissoute par procédé chimique à l'aide de solvants et récupérée sous forme de miscella (mélange d'huile et de solvant) (voir figure 4).

Le solvant le plus utilisé est l'hexane (C_6H_{14}) dont on sait qu'il est un poison du système nerveux et qu'il est préjudiciable à l'environnement. Les résidus de fabrication contenant de l'hexane doivent donc être purs et évacués en conséquence. L'air, le produit extrait, le miscella (mélange d'huile et de solvant) ainsi que l'eau peuvent contenir de l'hexane.

2.3.5.1 Présence d'hexane dans l'air

Elle résulte des fuites dans l'installation et dans les conduites de transport.

Risques: Le mélange d'air et d'hexane est explosible lorsqu'il atteint la limite d'explosivité qui se situe entre 1 et 7%.

Remarque: La concentration est mesurée à l'aide de sondes (dispositifs de mesure de conductibilité) aux emplacements adéquats et l'alarme est donnée en cas de dépassement de la valeur limite. Lors d'interventions à l'intérieur des réservoirs, on devra user de la plus grande prudence et, en tout cas, évacuer les vapeurs auparavant.

Elle résulte du processus d'extraction et du traitement consécutif la vapeur du produit extrait dans le "toaster".

L'air extrait peut être pur dans des installations d'absorption, où il traverse un bain d'huile minérale, qui absorbe l'hexane au passage. La teneur en hexane de l'air rejeté dans l'atmosphère ne doit pas dépasser 150 mg d'hexane par m³ d'air pour un flux massique de 3 kg/h. La limite d'explosivité est de l'ordre de 42 g/m³ d'air.

2.3.5.2 Présence d'hexane dans le produit extrait et dans le miscella (mélange d'hexane et d'huile)

Les résidus solides des matières premières et le miscella sont débarrassés dans une large mesure de l'hexane qu'ils renferment par entraînement de la vapeur suivant le principe de la distillation par vapeur d'eau. Le produit extrait donne des tourteaux secs déshuilés (aliment pour le bétail) et un mélange d'eau et d'hexane, tandis que le miscella donne de l'hexane et de l'huile brute. L'hexane peut être récupéré et réutilisé (recyclage de l'hexane).

La teneur en hexane des tourteaux ne doit pas dépasser 0,03% pour éviter tout risque durant le transport. Étant donné que l'hexane est plus lourd que l'air, on risque d'avoir une augmentation de la concentration d'hexane dans les couches inférieures (et par

conséquent de dépasser la limite d'explosivité de 42 g/m^3 d'air) après un long transport. Etant donné que l'hexane s'évapore relativement vite, aucun effet nocif sur la santé du bétail consommant les tourteaux n'a été constaté jusqu'à présent.

2.3.5.3 Mélange d'hexane et d'eau

Si on veut évacuer des eaux usées chargées d'hexane, il faut veiller à ne pas dépasser 50 ppm (parts per million) d'hexane pour un volume total d'eaux usées de $3 - 5 \text{ m}^3/\text{t}$ de produit utilisé.

Pour le traitement des eaux usées en vue de leur rejet dans le milieu récepteur, le mélange d'hexane et d'eau est fractionné par gravité grâce à la différence de densité et de l'insolubilité (théorique) de ces deux fluides. La séparation se fait par décantation des deux fractions en décanteur à 40°C . L'eau, qui est la fraction la plus lourde, est extraite au fond tandis que l'hexane, qui est plus léger et surnage, est évacué par une pompe en surface. Un refroidissement à 40°C est nécessaire afin que la séparation ait lieu nettement au-dessous du point d'ébullition de l'hexane (68°C). L'hexane encore contenu dans l'eau est réduit par évaporation dans le cuiseur (90°C pour rester au-dessous du point d'ébullition de l'eau).

2.3.5.4 Présence d'hexane dans les eaux usées

Si l'on examine le bilan de matière des opérations, on constate donc qu'une quantité d'eau correspondant à 12% des matières premières à traiter est introduite dans le processus sous forme de vapeur (cf. point 2.3.3). 50% de cette eau restent dans les tourteaux et l'autre moitié redevient liquide par condensation. On a donc de l'hexane dans environ 0,06 m³ d'eaux usées par tonne de produit utilisé. Il est difficile de se prononcer avec exactitude sur les risques possibles pour l'environnement, surtout dans les régions tropicales, au cas où ce seuil serait dépassé (conséquences à long terme d'une éventuelle dégradation de l'écosystème), cette question n'ayant pas été suffisamment étudiée jusqu'à présent.

2.3.6 Raffinage

Les huiles obtenues par extraction doivent être débarrassées des impuretés qu'elles renferment (acides gras libres, particules de terre, de graines, leucithine, hydrates de carbone, graisses, mucilages, matières colorantes, cires et produits d'oxydation) afin d'améliorer leur conservation, leur goût, leur aspect et leur digestibilité. Le but du raffinage est d'éliminer les éléments mineurs indésirables et de préserver les substances nobles comme les vitamines, les antioxydants (tocophérols) ou certaines propriétés techniques. Le raffinage est composé pour l'essentiel de la démulcination, de la neutralisation, du blanchiment et de la désodorisation de l'huile brute. Il produit la majeure partie des eaux usées ainsi que des substances odorantes gênantes. Les lessives et acides utilisés durant le raffinage constituent un danger potentiel pour le personnel

(mesures de protection et initiation aux consignes de sécurité nécessaires). Le raffinage est illustré schématiquement dans la figure 4.

La neutralisation de l'huile (élimination des acides gras libres) peut se faire par voie chimique ou physique. Dans le cas du procédé chimique, l'acide est neutralisé à l'aide de soude caustique, tandis qu'avec le procédé physique la neutralisation se fait par distillation de la vapeur d'eau. La neutralisation physique est d'usage courant pour l'huile de palme, de palmiste et de noix de coco. En revanche, on continue généralement de neutraliser l'huile de soja, de coton et de tournesol par voie chimique car la distillation de la vapeur d'eau est insuffisante en raison de leur teneur élevée en lécithine.

Le traitement des eaux usées étant plus simple dans le cas du procédé physique et le volume d'effluents étant par ailleurs moins important, on s'efforce dans le monde entier de mettre au point des procédés qui permettraient d'éliminer la lécithine des huiles précitées, afin de pouvoir les neutraliser ensuite par procédé physique.

[Figure 4 - Représentation schématique de raffinage](#)

2.3.6.1 Raffinage physique

Avec le procédé physique, l'huile est, dans une première étape, habituellement débarrassée des mucilages qu'elle contient au moyen d'acide phosphorique. L'acide entraîne la coagulation et la précipitation des matières protéiques, qui sont ensuite

éliminés dans des séparateurs. La substance solide ainsi séparée est ajoutée aux tourteaux pour en faire des aliments pour le bétail. Afin d'éviter l'introduction de phosphates dans les eaux usées de la raffinerie, on utilise depuis peu, au lieu de l'acide phosphorique, de l'acide citrique, dont la dégradation ne fournit pas de substances polluantes, du fait notamment de son origine organique.

L'huile brute démucilaginée est ensuite blanchie à l'aide de terres décolorantes (alumine renfermant un pourcentage élevé de silicates): les pigments naturels de l'huile brute sont absorbés dans le lit de terres décolorantes. Après ce traitement, les terres décolorantes renferment des huiles résiduelles qu'il s'agit de récupérer. On dispose pour cela de deux procédés: Dans les petites installations, on a recours à un traitement à la vapeur d'eau qui permet de récupérer au moins une partie de l'huile, mais donne également des eaux usées. Dans les grandes installations, les terres décolorantes sont entièrement débarrassées de l'huile qu'elles contiennent dans des installations d'extraction spéciales. L'huile récupérée est de qualité médiocre. Le procédé donne des eaux usées et l'air extrait renferme des résidus de solvant. Les eaux usées et l'air doivent être purifiés (séparateurs, installations de filtrage).

Les terres décolorantes issues de l'extraction peuvent être mises en décharge sans effets nuisibles pour l'environnement. Des décharges adéquates doivent être prévues dès le stade de la planification. Les terres décolorantes n'ayant pas subi l'extraction peuvent elles aussi être mises en décharge sans que cela constitue un préjudice direct pour

l'environnement, mises en part les nuisances olfactives inévitables (les huiles contenues dans les terres décolorantes subissent une décomposition enzymatique naturelle s'accompagnant entre autres de la formation d'acides gras dégageant une odeur de rance). Les terres décolorantes représentent 3 - 5% en masse de l'huile brute utilisée.

Durant le traitement la vapeur qui s'ensuit, les substances odorantes et aromatiques ainsi qu'environ 20 - 100 kg d'acides gras par tonne d'huile sont éliminés suivant le principe de la distillation la vapeur d'eau (180 - 270°C sous un faible vide de l'ordre de 4 - 10 mbars). Ensuite, la vapeur traverse des dispositifs séparateurs, p. ex. des hydrocyclones (séparateurs centrifuges), où sont éliminés les gouttelettes d'huile et les acides gras qu'elle contient, puis elle est condensée par contact direct avec l'eau de refroidissement et recyclée. On obtient de cette manière un faible volume d'eaux usées, qui peuvent être traitées dans un dispositif de traitement biologique, en condition toutefois que la quantité de graisse ne dépasse pas 20 - 25 mg/l d'eaux usées. Quant aux acides gras, qui sont chargés d'huile, ils peuvent être transformés en savons dans les savonneries ou en d'autres produits dans l'industrie chimique.

2.3.6.2 Raffinage chimique

Dans le cas du procédé chimique, la démucilagination et la neutralisation de l'huile brute se succèdent directement en l'intérieur d'une même phase du processus. On commence par ajouter l'acide phosphorique (ou depuis peu l'acide citrique). L'acide phosphorique (ou

citrique) provoque une d \diamond mucilagination par pr \diamond cipitation des prot \diamond ines. Ensuite, contrairement au proc \diamond d \diamond physique, on neutralise l'huile brute acide - acide du fait de la pr \diamond sence d'acides gras libres (2 - 10% selon la graine ol \diamond agineuse et les conditions de stockage) et de l'acide citrique ou phosphorique ajout \diamond - par adjonction d'une lessive alcaline, g \diamond n \diamond ralement de la soude caustique. On obtient ainsi un m \diamond lange d'huile neutralis \diamond e, de mucilages et de savon (soapstock).

Apr \diamond s la s \diamond paration, l'huile brute obtenue est blanchie et trait \diamond e \diamond la vapeur comme dans le proc \diamond d \diamond physique. On obtient ici les m \diamond mes produits secondaires qu'avec la m \diamond thode physique, avec n \diamond anmoins une consommation nettement moindre de terres d \diamond colorantes. De m \diamond me, le traitement \diamond la vapeur ne donne qu'un dixi \diamond me environ de la quantit \diamond d'huile et d'acides gras obtenus sinon en cas de raffinage physique.

2.3.6.3 Traitement des savons et des mucilages

Le traitement des savons et des mucilages pose des probl \diamond mes d' \diamond vacuation des effluents. Le savon est tout d'abord amen \diamond \diamond \diamond bullition et fractionn \diamond en ses diff \diamond rentes phases avec de l'acide sulfurique qui d \diamond stabilise l' \diamond mulSION. On obtient ainsi des acides gras, qui sont s \diamond par \diamond s de l'eau acide dans des bassins de d \diamond cantation. L'eau acide est ensuite neutralis \diamond e avec de la chaux \diamond teinte et refroidie. Les substances organiques devraient \diamond tre s \diamond par \diamond es par voie m \diamond canique ou biologique. Les eaux r \diamond siduaires doivent \diamond tre \diamond vacu \diamond es en observant les conditions suivantes (param \diamond tres en usage en Allemagne \diamond

titre d'information):

- Température maximale 35°C
- Teneur maximum en sulfate résultant de l'adjonction d'acide sulfurique: 600 mg/l.

Le volume des eaux usées est, dans des conditions modernes de fabrication, de l'ordre de 0,5 m³/t de produit utilisé si on procède à une neutralisation chimique par voie humide avec élimination du savon. Cela représente seulement 5% environ du volume total des eaux usées d'une raffinerie. Etant donné leur teneur élevée en substances organiques et la demande chimique d'oxygène (DCO) beaucoup plus élevée qui en résulte, ces eaux usées atteignent néanmoins elles seules 50 - 60% de la demande chimique totale en oxygène autorisée en Allemagne pour une raffinerie. Le déversement de ces eaux usées doit donc être contrôlé afin de s'assurer que les valeurs limites sont bien respectées.

2.3.6.4 Comparaison des procédés physique et chimique de raffinage du point de vue de la protection de l'environnement

Le procédé physique de la distillation permet de réduire considérablement le volume des eaux usées résultant de la neutralisation, tout particulièrement si on procède à une épuration préalable des vapeurs. Ce procédé implique néanmoins une consommation beaucoup plus élevée de terres décolorantes que dans le cas du raffinage chimique. C'est pourquoi, pour des raisons financières on a souvent recours au raffinage

chimique qui a néanmoins l'inconvénient, comme on l'a vu précédemment, de produire des quantités importantes d'eaux usées très polluantes qui doivent être traitées avant d'être évacuées dans les égouts et/ou les eaux naturelles pour s'assurer que les valeurs limites sont bien respectées. Le raffinage physique est préférable au raffinage chimique car les terres décolorantes sont moins préjudiciables à l'environnement.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Air

Les valeurs limites de rejet sont définies en Allemagne dans les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft". Elles définissent les conditions d'application de la loi fédérale sur la protection contre les immissions (BImSchG). Les directives du VDI (association des ingénieurs allemands) fixent, par ailleurs, les concentrations maximales d'immission (MIK) à respecter pour certains polluants atmosphériques.

Selon les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", l'immission de poussières ne doit pas dépasser 50 mg/m^3 d'air pour un flux massique de $0,5 \text{ kg/h}$ pour les substances organiques dans les entreprises industrielles. L'air évacué après l'extraction ne doit pas contenir plus de $150 \text{ mg d'hexane/m}^3$ à l'heure actuelle.

3.2 Bruit

Si le bruit est supérieur à 70 dB(A), il convient de prendre des mesures propres à l'atténuer (p. ex. protections auditives ou systèmes d'insonorisation sur les machines). A titre de comparaison, on notera que le bruissement des feuilles par vent faible atteint un niveau sonore de 25 à 35 dB(A), une conversation à voix normale 40 à 60 dB(A). Au poste de travail, une exposition à env. 85 dB(A) ou plus pendant des années et pendant une grande partie des horaires de travail entraîne un risque de lésion auditive. Mais une exposition permanente à un faible niveau sonore constant est tout aussi nuisible qu'une exposition à un niveau sonore plus élevé pendant une brève durée.

Les Instructions Techniques sur la protection contre le bruit "TA-Lärm" définissent en Allemagne les lignes directrices pour la protection contre le bruit ainsi que les seuils de nuisance sonore. Ces seuils de nuisance sont les suivants:

- 65 dB(A) le jour et 50 dB(A) la nuit dans les zones où les installations industrielles prédominent,
- 55 dB(A) le jour et 40 dB(A) la nuit dans les zones où les habitations prédominent.

A signaler que les émissions de bruit à l'intérieur des bâtiments peuvent avoir des effets plus ou moins nocifs selon les matériaux et méthodes de construction, auquel cas les valeurs indiquées doivent être éventuellement abaissées en conséquence.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.3 Eaux usées

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Dans le cas du raffinage de l'huile brute, il faut s'attendre à un volume d'eaux usées de 10 à 25 m³/t du produit à traiter (voir tableau 3, extrait de la 4e ordonnance administrative allemande sur les effluents aqueux "AbwVwV"). Les principales substances contenues dans les eaux usées sont les suivantes:

- sulfate de sodium ou chlorure de sodium,
- phosphate de calcium,
- acides gras (en partie savons de calcium),
- monoglycérides, diglycérides et triglycérides,
- glycérine,
- protéines,
- lécithine,
- aldéhydes,
- cétones,

- lactones,
- stérols.

Le volume des eaux usées produites par une raffinerie peut être réduit de jusqu'à 90% par recyclage de l'eau de condensation des vapeurs. Ce recyclage se traduit néanmoins par une demande chimique d'oxygène élevée dans l'eau recyclée. Il convient d'en tenir compte lors de la définition des valeurs limites pour le rejet final des eaux usées de raffinerie. Malgré cette DCO plus élevée, le recyclage de l'eau se traduit néanmoins par une diminution de la pollution des eaux usées. Étant donné l'espace requis, les besoins élevés en énergie et les problèmes liés à l'élimination des boues, le traitement biologique ne saurait actuellement être considéré comme le procédé d'épuration le plus moderne selon les règles en usage dans la technique.

En Allemagne, le contrôle des eaux usées est soumis à la 4^e ordonnance administrative allemande "AbwVwV" fixant les valeurs limites de rejet pour les effluents aqueux du traitement des graines oléagineuses ainsi que du raffinage des graisses et huiles alimentaires.

Les valeurs de rejet auxquelles doivent satisfaire les eaux usées sont regroupées dans le tableau 4. Dans les entreprises qui disposent d'un système biologique d'épuration des eaux usées, une demande biologique d'oxygène de 25 mg/l en 5 jours (DBO₅) et une demande chimique d'oxygène (DCO) de 100 mg/l sont prescrites .

Tableau 4

Valeurs limites de rejet, fixées par la 4e ordonnance administrative allemande sur les effluents aqueux "AbwVwV"

Paramètre	Débit d'eaux usées	Matières d'échantillonnables	DCO	Matières extractibles
Unité	m ³ /t (1)	mg/l	mg/l*)	mg/l*)
Type d'échantillon		Echantillon ponctuel	2 h 24 h	2 h 24 h
Traitement des graines oléagineuses	10	0,3	200 170	20 20
Raffinage de l'huile brute pour la fabrication d'huile de table	10 10 - 25	0,3 0,3	250 230 200 170	50 40 30 20
Procédés d'analyse		DEV H 2.2 (2)	Annexe la 2e ordonnance administrative	DEV H 17/18-1

			allemande sur les effluents aqueux "AbwVwV" du 10-01-80 (3)	
Interprétation des valeurs mesurées		Valeur individuelle ou moyenne (4)	Valeur individuelle ou moyenne (4)	

***) en 2 ou 24 heures**

(1) Produit utilisés

Les produits suivants sont utilisés dans le raffinage de l'huile brute pour la fabrication d'huiles et de graisses alimentaires:

- Huile brute obtenue par extraction
- Charges défectueuses et retournées qui subissent un nouveau raffinage

(2) Procédés standardisés allemand pour l'analyse de l'eau

(3) Si la valeur limite fixée pour les matières décantables est dépassée dans un échantillon ponctuel, on peut utiliser 0,3 ml/l pour le calcul de la moyenne arithmétique

condition que la matière sèche des substances pouvant être éliminées par filtration (DEV H2.1) ne dépasse pas 30 mg/l.

(4) Détermination sur l'échantillon après décantation.

Pour l'évacuation des eaux acides provenant de l'élimination des savons, on devra appliquer les valeurs indiquées dans le tableau 5.

Tableau 5

Valeurs limites pour l'évacuation des eaux acides provenant de l'élimination des savons

Quantité	0,3 m ³ /t d'huile
Température maximale	3°C
pH	6,0 - 9,0
Matières décantables en 30 minutes	10 mg/l
Graisse	250 mg/l
SO ₄	600 mg/l

Chaque huilerie dispose généralement de son propre laboratoire, qui effectue

régulièrement des contrôles selon des méthodes de mesure normalisées. Les DCO et DBO ainsi que les déchets spéciaux, les matières solides dissoutes et les huiles et graisses devraient faire l'objet d'une surveillance permanente. Des contrôles réguliers de température devraient, en outre, être effectués sur le site.

La Banque mondiale met par ailleurs les recommandations suivantes pour les effluents dont il est question ici:

- Il est de manière générale conseillé de déverser l'eau de refroidissement dans le milieu récepteur ; si un recyclage est impossible, elle ne devra être rejetée que si cela ne fait pas augmenter de plus de 3°C la température de l'émissaire.
- Le pH des eaux usées et des déchets liquides doit être maintenu constant entre 6,0 et 9,0.
- La DBO des eaux usées doit être inférieure à 100 mg/l.
- La DCO des eaux usées doit être inférieure à 1000 mg/l.
- Les matières solides dissoutes dans l'eau ne doivent pas dépasser 500 mg/l.
- On devra prévoir des possibilités supplémentaires de stockage, ainsi que des aires adéquates pour le cas où des solvants, des lessives ou des acides viendraient s'échapper de leurs conteneurs. Par ailleurs, il faudra installer les équipements adéquats pour faire face à la situation en cas d'accident.

3.4 Déchets

La définition des types de déchets conformément à l'art. 2 de la loi allemande sur les déchets est, en ce qui concerne les entreprises productrices d'huiles et de graisses, régie par l'ordonnance sur la détermination des déchets et résidus (Verordnung zur Bestimmung von Abfällen und Reststoffen). Une autre classification des types de déchets par code de déchets est fournie dans la brochure d'information LAGA du groupe de travail du même nom. Ici, les groupes de déchets 52 (acides, solutions alcalines, concentrés) et 55 (solvants organiques, peintures, vernis, colles, mastics et résines) doivent être pris en compte.

3.5 Sol

Des problèmes de contamination du sol durant la fabrication d'huiles et de graisses végétales ne sont à craindre que si les déchets et les eaux usées ne sont pas évacués de façon réglementaire (cf. également points 3.3 et 3.4).

3.6. choix du site

Pour le choix du site, on aura à tenir compte des aspects suivants:

- L'installation ou le complexe doivent être implantés à l'écart des zones écologiquement sensibles (zones humides, aires protégées, parcs nationaux, etc.).
- Les autorités locales chargées de la sauvegarde des ressources naturelles devraient être associées le plus tôt possible au processus de sélection du site.

- Le lieu d'implantation ne doit pas être situé en proximité immédiate d'agglomérations cause des odeurs gênantes. Les installations doivent d'une manière générale être implantées sur des hauteurs dominant la topographie locale. Ces hauteurs ne doivent pas se trouver dans des zones balayées par les vents et les vents dominants doivent passer à l'écart des zones habitées. Des analyses climatiques et météorologiques locales pourront fournir les informations nécessaires à cet égard.
- L'installation ou le complexe devrait être implanté en proximité d'eaux de surface (cours d'eau de préférence); ces eaux doivent avoir une capacité maximale de dissolution et d'absorption vis à vis des eaux usées.
- Les eaux usées doivent pouvoir être réutilisées après un traitement minimum par l'agriculture et les industries de la zone d'implantation.
- L'installation ne doit être implantée sur le périmètre d'une commune que si les effluents peuvent être traités dans le système communal de traitement des eaux usées.

Les installations de traitement pour fruits charnus sont implantées directement dans les régions de culture car ces fruits exigent des temps de transport courts après la récolte. La limite inférieure de rentabilité de ces installations se situe entre 15 et 20 t de matière utilisée par jour dans les pays industriels.

Les graines oléagineuses ainsi que les fruits à coque doivent parfois être acheminés sur de longues distances avant d'atteindre les industries de traitement. La capacité de traitement des presses commence à environ 200 t/jour, celle des installations d'extraction

par solvants env. 100 t/jour. Des capacités de 1000 à 2000 t/jour sont néanmoins courantes dans les pays fortement industrialisés. Les installations de raffinage sont rentables à partir de 50 t/jour. Dans les pays industriels, ces installations ont une capacité allant de 100 à 300 t/jour. Lors de la définition des capacités nécessaires, il conviendra d'examiner s'il ne vaudrait pas mieux (dans l'intérêt de la protection de l'environnement et de la politique d'emploi) implanter des petites unités décentralisées plutôt qu'une grande installation. Les installations d'épuration des eaux usées et des gaz résiduaires ainsi que l'évacuation des déchets peuvent elles aussi être décentralisées au même titre que le contrôle technique en laboratoire.

3.7 Transports

Une décentralisation du traitement peut aider à éviter les inconvénients caractéristiques des grandes installations: augmentation du trafic, ce qui a pour effet de perturber la circulation et de détriorer les voies de communication tout en favorisant chez les usagers des comportements néfastes, sans oublier le bruit, la pollution atmosphérique, les encombrements et l'augmentation des risques pour les piétons du fait des camions qui transportent les matières premières ou les produits en direction ou en provenance des installations. Ici, il conviendra d'effectuer une étude du secteur des transports et de la circulation, afin de définir des itinéraires de délestage, d'analyser les problèmes et d'y trouver des solutions si besoin est.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'extraction d'huile brute fournit comme sous-produits des tourteaux ou des fines. Ces produits sont fréquemment transformés en aliments pour le bétail dans la même entreprise (voir dossier "Production animale").

Etant donné que le raffinage donne des savons et des acides gras, on pourra rattacher une savonnerie à l'usine de fabrication d'huile. Le problème de la vente des acides gras et de l'élimination du soapstock (eaux acides) est ainsi résolu. De même, la fabrication d'huiles de table dans la raffinerie peut être combinée avec la fabrication de graisses pour fritures, de shortenings et de margarines.

Des installations de conditionnement sont bien souvent rattachées aux raffineries car les huiles et graisses alimentaires ne sont pratiquement plus vendues que sous emballage. Ces installations de conditionnement ont pour avantage que les huiles et les graisses ne rancissent pas si elles sont emballées immédiatement et que les eaux usées résultant du remplissage peuvent être traitées et évacuées avec les autres eaux usées (voir dossier "Assainissement").

L'extraction et le raffinage des huiles végétales dans les petites et grandes installations nécessitent de la vapeur d'eau, ce qui explique que les moulins à huile et les raffineries aient fréquemment leurs propres installations de production de vapeur. La

réglementation du pays d'implantation en ce qui concerne les chaudières de grande puissance doit être observée dans ce cas (en Allemagne: Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft").

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

5.1 Extraction de l'huile brute

La fabrication d'huiles végétales à partir de fruits et graines s'accompagne au cours des opérations de nettoyage, de broyage et de conditionnement de dégagements de poussières qui peuvent être éliminés par des cyclones centrifuges. La production des tourteaux est également génératrice de poussières, qui peuvent alors être évacuées de la même manière.

Etant donné que ces poussières sont d'origine végétale, on les laisse se dégrader biologiquement, sans qu'il soit nécessaire de prendre des mesures supplémentaires de protection de l'environnement (petites installations) ou on s'en sert comme engrais (tourteaux de graines de ricin). Etant donné l'odeur désagréable qu'elles dégagent, ces installations ne doivent néanmoins pas être implantées à proximité de zones d'habitation. Ceci vaut également en présence de quantités importantes de poussières (grosses installations), qui doivent être collectées après séparation et mises en décharge.

L'extraction et la cuisson des fruits oléagineux donnent des quantités importantes d'eaux usées qui sont biodégradables, mais ont une demande élevée d'oxygène. C'est pourquoi il est nécessaire de procéder à un nettoyage mécanique préalable, au cours duquel les sédiments qui se déposent sont prélevés de temps en temps.

Toutes les eaux usées d'un moulin à huile devraient passer par des séparateurs d'huile avant d'être évacuées car des quantités abondantes d'eaux usées renfermant des huiles végétales entraînent la formation d'une mince couche d'huile qui s'oppose à l'oxygénation de la masse liquide. Les eaux usées qui renferment trop d'huile doivent en outre être traitées dans une installation d'épuration biologique dans laquelle les substances organiques peuvent être dégradées par apport continu d'air (oxygène).

Dans le cas de l'extraction par solvant, les effluents gazeux peuvent contenir des solvants. Ces effluents doivent être contrôlés afin de ne pas dépasser les quantités maximum autorisées de solvant pouvant être cédées à l'environnement.

5.2 Raffinage de l'huile brute

Le raffinage des huiles et graisses végétales brutes donne des quantités importantes d'eaux de condensation qui sont amenées à un séparateur d'huile pour être évacuées. Après avoir traversé un refroidisseur, l'eau est ramenée à la raffinerie. L'excédent d'eau de condensation peut être déversé dans les eaux environnantes

après avoir été traités dans des installations d'épuration biologiques où les substances organiques sont dégradées.

Le fractionnement du soapstock en acides gras donne des eaux acides qui ne peuvent pas être recyclées. Avant d'être évacuées dans des installations d'épuration ou dans des eaux naturelles, elles doivent subir un traitement particulier (neutralisation) car elles sont acides et renferment non seulement de la graisse et des mucilages, mais aussi des ions de sulfates. Ceux-ci ne doivent pas dépasser une certaine valeur, car ils provoquent une salinisation des effluents et risquent de détruire les canalisations en béton.

On considère qu'il est possible d'éviter totalement le déversement des eaux usées et des substances nocives dans les eaux de surface en recourant à l'une des mesures suivantes:

- utilisation des eaux usées dans des systèmes d'irrigation par aspersion,
- utilisation dans d'autres systèmes d'irrigation,
- déversement dans des bassins de décantation,
- déversement dans des systèmes communaux ou urbains de traitement des eaux usées.

Lors de la fabrication des huiles et graisses, l'émission de substances polluantes, qui sont rejetées à l'atmosphère ou déversées dans le milieu récepteur, dépend dans une

large mesure du contrôle des rejets et de l'application des mesures visant à les réduire. Une surveillance permanente du fonctionnement de l'installation s'impose si l'on veut être certain que les valeurs limites pour l'évacuation de substances nocives sont bien respectées. La formation du personnel doit être assurée par des mesures continues de formation et de perfectionnement. Il est recommandé de faire bénéficier les femmes d'une formation sur mesure, les initiant à des tâches relatives à la sauvegarde de l'environnement.

Etant donné les répercussions négatives que tout particulièrement les installations de grande capacité peuvent avoir sur l'environnement et sur la santé, il y aura lieu de désigner au sein de l'entreprise un responsable pour la sécurité et l'environnement. Les femmes concernées devraient également participer à la sélection de ce responsable.

6. Bibliographie

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (éditeur): Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, vol. I-VI, Ernst Verlag, Berlin, (diff. années)

Abwassertechnische Vereinigung (ATV) (éditeur): Arbeitsblatt A115, Hinweise für das Einleiten von Abwasser in eine öffentliche Abwasseranlage, projet du 22-03-1990.

Adam, W.A.: Waschmittel und Gewässerschutz, FSA 77, 1975.

40. Anhang zur Allgemeinen Rahmen-Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer, GMBI. 1989, n° 25, p. 517 et suivantes.

Baily's Industrial Oil and Fat Products, Vol. 2, 1982.

Brammer, H.: Industrielle Verarbeiter von Speisefetten im Lichte von Umweltfragen, FSA 75, 1973.

Brauch, V.: Einsatz von physikalisch-chemischen Reinigungsmitteln in der Fettindustrie, FSA 84, 1982.

Brunner, K. H.: Kontinuierliche Alkaliraffination und on-line Verlustanzeige, FSA 88, 1986.

Conze, E: Abwasserschlämme in der Speisefettraffination und ihre Entstehung. Möglichkeiten zur umweltfreundlichen Beseitigung, FSA 84, 1982.

Deutsches Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung: Verlagsgesellschaft Deutscher Chemiker, Weinheim a.d. Bergstraße, collection de feuillets mobiles, dernière édition parue le 26-03-92.

Dieckelmann, A., Hirsch A. et al.: Abluftverbrennung und Abluftnutzung aus chemischer Produktion, FSA 85, 1983.

Jennewein, H.: über Wasserreinigung in Mühlen, FSA 75, 1973.

Jongenelen C. H. u. Veldhoen: Fermentation von Abwässern in einem Säulenfermentator, FSA 82, 1982.

Kaufmann H. P. et al.: Technologie der Fette, Verlag Aschendorff, Münster, 1968.

Krause, A.: Abluftprobleme in der Fettindustrie und in verwandten Gebieten, FSA 80, 1978.

Krause, A.: Pflanzliche und tierische Fette und ihre Wirkung auf Mikroorganismen in biologischen Kläranlagen, FSA 85, 1982.

Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, 3e édition (Ernst u. Sohn), vol. 5, 1985.

Liebe, H. G., Münch, E. W.: Neues Verfahren zur Reduzierung geruchsintensiver Emissionen, FSA 88, 1986.

Lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'air (Air Quality Guide Lines for Europe, WHO regional publications European series: n° 23/1987).

Mahatta, T. L.: Technology and Refining of Oils and Fats (Production and Processing of Oils and Fats). Delhi: Small Business Publ., (sans année), 360 p. (SBP Chemical Engineering Series, 49).

Morger, M.: Abwasseraufbereitung in Betrieben der Speisen-, Fett- und Molkereiprodukteindustrie in werkseigenen Kläranlagen, FSA 88, 1986.

Niemitz, W.: Abwasser und Abfall. Schwerpunkte der Umweltprobleme industrieller Produktionen, FSA 75, 1973.

Nölsler, H.G.: Umweltschutz zwischen Wunsch und Wirklichkeit, FSA 86, 1984.

Organisch verschmutzte Industrieabwasser in Nahrungsmittel-, Genussmittel- und Getränkeindustrie, 1984.

Pardun, H.: 50 Jahre Technologie pflanzlicher Öle und Fette, FSA 85, 1983.

Schmidt-Holthausen, H. J.: Verfahren zur Abwasser-Aufbereitung in der Speisefett- und fettverarbeitenden Industrie, FSA 81, 1979.

Segers, J. C.: Möglichkeiten und Beschränkungen bei Verringerung der Umweltbelastung infolge der Raffination von Ölen und Fetten, FSA 87, 1985.

Segers, J. C.: Superdegamming. A new degamming process and its effect on the effluent problems of edible oil refining, FSA 84, 1982.

TA-Luft, Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air du 27-02-1986, GMBI.

p. 95, (ber.) p. 202.

TA-Lärm, Instructions Techniques sur la protection contre le bruit du 16-07-1968, annexe au (du) vol. 137 du 26-07-1968.

Umweltbundesamt (édit.): Handbuch Abscheidung gasförmiger Luftverunreinigungen, Erich Schmidt Verlag, Berlin 1981.

VDI (Verein Deutscher Ingenieure - Association des Ingénieurs allemands): VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Beuth Verlag, Berlin und Köln, févr. 1992

VDI (Verein Deutscher Ingenieure - Association des Ingénieurs allemands): VDI-Richtlinien zur Geräuschmessung, Schallschutz, Schwingungstechnik: 2560, 2564, 2570, 2571, 2711, 2714, 2720, 3727, 3749, 3731, 3742.

Verordnung über die Herkunftsbereiche von Abwasser du 03-07-1987, BGBl. I, p 1529.

World Bank: Environmental Assessment Sourcebook, Volume II Sectoral Guidelines, Environment Department, Technical Paper Number 140, Washington D.C., 1991.

World Bank: Environmental Guidelines, Environmental Department, Washington D.C., août 1988.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

56. Le sucre

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Culture, récolte, stockage et nettoyage des matières premières

2.2 Broyage des matières premières et extraction du jus

2.3. Epuration du jus

2.4 Evaporation, cristallisation et séchage du sucre

2.5 Fabrication de produits secondaires

2.6 Alimentation en énergie

2.7 Alimentation en eau et évacuation des eaux usées

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Exigences relatives à la limitation des émissions

3.2 Réduction et surveillance des émissions

3.3 Seuils limites définis pour la protection de la santé

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

1. Présentation du domaine d'intervention

Le sucre est la seule denrée alimentaire qui soit tirée de deux plantes distinctes, la betterave sucrière (*beta vulgaris*) et la canne à sucre (*saccharum officinarum*), cultivées dans des régions différentes. Ces deux plantes d'importance économique mondiale n'entrent en concurrence l'une avec l'autre que dans de petites zones intermédiaires, où elles restent toutes deux nettement en-dessous de leur optimum physiologique. Ces zones sont pour la plupart situées entre le 25^e et le 38^e degré de latitude nord. La culture de la betterave sucrière se concentre essentiellement dans les régions à climat tempéré d'Europe et d'Amérique du nord où on enregistre des températures moyennes de 16[°]C à 25[°]C en plein été et des précipitations annuelles d'au moins 600 mm. Dans les régions subtropicales, la betterave est cultivée pendant les mois d'hiver. L'irrigation est

nécessaire si les précipitations sont inférieures à 500 mm. Le sol le plus favorable à la culture de la betterave est un sol limoneux profond, neutre à faiblement alcalin. En tant que culture intensive, elle exige une fumure minérale assez importante. Étant donné que, pour des raisons phytosanitaires (le nématode de la betterave est notamment la cause la plus fréquente de la chétivité des betteraves), la betterave ne peut être cultivée sur une même parcelle que tous les 4 ans, le rayon d'action d'une sucrerie est très étendu. La période végétative est en règle générale de 5 à 6 mois. Le rendement est de l'ordre de 40 à 60 t/ha dans les zones tempérées et de 30 à 40 t/ha en moyenne dans les régions subtropicales. La teneur en sucre oscille entre 16 et 18%. La canne à sucre est une plante des régions tropicales de basse altitude. Les zones de culture se situent pratiquement toutes entre le 30^e degré de latitude sud et le 30^e degré de latitude nord ; on observe la plus forte concentration entre les isothermes nord et sud de 20°C. La canne à sucre a besoin d'un fort ensoleillement et de précipitations annuelles d'au moins 1 650 mm ou sinon d'une irrigation additionnelle. La préférence va aux sols lourds, riches en éléments fertilisants et à forte capacité de rétention d'eau ; des sols légèrement acides à neutres sont favorables. Comme il s'agit d'une production de masse, la canne à sucre nécessite des apports importants d'éléments nutritifs. La sélection de variétés résistantes et la mise en oeuvre de mesures sanitaires ont permis de réduire considérablement les maladies et les dégâts causés par les ennemis de la canne à sucre. La lutte biologique contre ses ennemis ne cesse de gagner en importance. La canne à sucre est tolérante envers elle-même et sa principale forme de culture est la monoculture. La canne vierge est en règle générale récoltée à 14 - 18 mois et les repousses (ratoon)

◆ 12 - 14 mois. Le rendement oscille entre 60 et 120 t/ha ; la teneur en sucre est en moyenne de l'ordre de 12,5%. La récolte et la teneur en sucre diminuent avec l'âge du peuplement, de sorte que l'on ne va habituellement pas au-delà d'une durée totale d'exploitation de 4 à 5 coupes.

Les sucreries sont des centres agro-industriels qui organisent ou assument eux-mêmes la culture de la matière première, elles ont leur propre alimentation en énergie et en eau ainsi que de grands ateliers différenciés. L'équipement technique est conçu pour le traitement d'une seule matière première naturelle. Si la sucrerie sert à la transformation directe des plantes sucrières, la durée d'exploitation coïncide avec la partie de l'année où les plantes sont récoltées et peuvent se conserver (campagne). La capacité journalière (24 h) va de 5 000 à 20 000 t dans les installations de construction récente ; signaler toutefois qu'une sucrerie ne peut travailler efficacement au-delà d'une capacité de 10 000 t/jour que si l'infrastructure nécessaire est en place. L'usine doit dans la mesure du possible être située au cœur de la zone de culture de la matière première, au bord d'un cours d'eau et être rattachée au réseau ferré et routier public. Les sous-produits de la fabrication du sucre - mélasse, pulpes et bagasse - sont soit utilisés ou transformés dans l'usine même, soit employés comme matières premières par d'autres entreprises industrielles.

◆ Récolte, stockage et nettoyage de la matière première

La récolte de la betterave sucrière est presque exclusivement mécanique tandis que celle de la canne à sucre est encore essentiellement manuelle (coupe des tiges). L'acheminement vers l'usine se fait par voie ferrée ou par route, et exceptionnellement par voie d'eau dans le cas de la canne à sucre. Selon la température et la méthode de stockage, les betteraves sucrières peuvent être stockées pendant 1 à 3 jours. La canne à sucre en revanche interdit tout stockage. Elle doit être transformée au plus tard dans les 12 heures qui suivent la coupe ; une déperdition de sucre pouvant atteindre 2%/24 h est possible. Les betteraves sucrières sont toujours lavées avant leur transformation, la canne à sucre ne l'est en règle générale que si elle a été récoltée à la machine.

◆ Broyage et épuration du jus

La betterave sucrière est découpée en cossettes dans des coupe-racines. Pour extraire le sucre de ces cossettes, celles-ci sont exposées à un courant d'eau chaude (60 - 70 °C) envoyé contre-courant de leur progression. Les cossettes épuisées (pulpes) sont ensuite débarrassées de l'eau qu'elles renferment par procédé mécanique et sont, la plupart du temps, mélangées jusqu'à 30% de mélasse avant d'être séchées ; après quoi, elles sont généralement agglomérées sous presse et servent à l'alimentation du bétail. Les cossettes débarrassées de leur eau par procédé mécanique peuvent, étant donné leur teneur résiduelle en sucre (env. 0,8%), être ensilées (conservation par fermentation) et données au bétail dans les exploitations agricoles.

La canne de sucre est débitée dans des coupe-cannes, puis fragmentée dans des broyeurs et/ou shredders, pour être ensuite pressée dans un train de 4 à 7 moulins ou traitée comme la betterave sucrière dans un diffuseur pour en exprimer le jus. On obtient 25 à 30 kg de résidus ligneux renfermant un faible pourcentage de saccharose (bagasse) pour 100 kg de canne broyée. La teneur en fibres de la bagasse est d'env. 50%.

Épuration du jus

Le processus de transformation est pratiquement le même pour la betterave et pour la canne de sucre passés le stade de l'extraction du jus trouble. L'épuration du jus trouble se fait par voie mécanique et chimique. Les fragments de fibres et de cellules végétales sont éliminés par procédé mécanique. L'épuration chimique du jus se fait par précipitation d'une partie des substances non sucrées dissoutes et en dispersion dans le jus, suivie d'une séparation du précipité. Dans l'industrie sucrière de la betterave, le traitement à la chaux et au gaz carbonique, opération d'épuration du jus au cours de laquelle on y ajoute simultanément de la chaux et du dioxyde de carbone, a fait ses preuves. On parvient à améliorer l'agglomération des particules et à réduire le temps de sédimentation dans le décanteur de 40 - 60 minutes normalement à 15 - 20 minutes en ajoutant des flocculants synthétiques, essentiellement des polyélectrolytes. Dans l'industrie sucrière de la canne, on a habituellement recours au chaulage simple (défécation), moins souvent à un traitement à la chaux et à l'anhydride sulfureux (sulfichaulage) ou plus rarement à un traitement à la chaux et au dioxyde de carbone

pour l'épuration du jus. Le décantat est ensuite filtré dans des filtres fins et amené directement au poste d'évaporation. Le sédiment ou la boue concentrée (env. 25 à 30 kg/100 kg de matière brute) est divisé, généralement dans des filtres rotatifs sous vide, en ses différents composants: jus filtré et écumes de filtration (env. 3 à 6 kg/100 kg de matière brute). Le jus filtré est ramené au processus et les écumes éliminées comme déchet.

Évaporation et cristallisation

La concentration du jus clair (env. 12 à 15% de MS) s'effectue dans un poste d'évaporation à effet multiple jusqu'à obtenir une teneur en matière sèche de 60 à 70%. Le jus traverse les différents appareils, chacun d'entre eux étant chauffé par la vapeur (air saturé de vapeur d'eau qui s'échappe tandis que le jus clair est concentré par évaporation) de l'appareil précédent. Au poste de cristallisation, le jus concentré (sirop) est essoré dans des chaudières où règne une dépression d'env. 80%. Comme la pression à l'intérieur des chaudières est basse, la cuisson peut se faire à température réduite, ce qui permet d'éviter une coloration par caramélisation. Lorsque la part de sucre dans l'eau atteint une proportion donnée (degré de sursaturation), il y a formation de cristaux. En continuant d'ajouter du sirop tandis que l'évaporation de l'eau se poursuit, on favorise et on contrôle le grossissement des cristaux jusqu'à ce que l'on ait la quantité souhaitée de cristaux de taille voulue. Le processus de cuisson est alors terminé. La masse pâteuse est désormais appelée masse cuite. Elle est évacuée des chaudières où cuire

dans des bacs d'empli où elle est continuellement refroidie. Ce refroidissement de la masse modifie la sursaturation, et les cristaux de sucre continuent de grossir. Des bacs d'empli, la masse cuite va dans les centrifugeuses où les cristaux sont séparés du sirop (turbinage). Le produit obtenu est le sucre brut d'un brun jaunâtre. Le sirop chassé est concentré pour donner une nouvelle masse cuite ; les cristaux ainsi obtenus sont centrifugés. Le sirop qui s'écoule est la mélasse. Si les cristaux sont débarrassés du sirop qui y adhère encore au moyen d'un jet d'eau et/ou de vapeur (clairage) pendant le turbinage, on obtient directement, en une seule opération, du sucre blanc à partir de la betterave ou de la canne à sucre (affinage). Durant le raffinage (recristallisation), technologie qui exige un équipement important, le sucre brut et le sucre blanc de qualité inférieure sont dissous et décolorés par addition de charbon actif ou de charbon animal ou dans des échangeurs d'ions et filtres. La cristallisation qui suit donne du sucre raffiné, qui répond aux plus hautes exigences de l'industrie de transformation du sucre. La quantité de mélasse obtenue est de 3 à 6% de la matière première utilisée, selon la qualité technologique de cette matière première et du produit final. La teneur en sucre de la mélasse finale est de l'ordre de 50%.

◆ Stockage

Le sucre obtenu est refroidi et séché avant d'être stocké ou conditionné. Il est stocké en vrac, par paquets (1 kg) ou en sacs (50 ou 100 kg). Il est important pour le stockage que l'air ait une humidité relative d'env. 65% dans l'entrepôt. C'est là approximativement la

valeur \diamond laquelle les cristaux de sucre absorbent et cèdent la même quantité \diamond d'humidité \diamond l'air.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

L'impact sur l'environnement de projets d'implantation de sucreries se caractérise de la façon suivante:

- Eaux usées provenant du lavage des betteraves et de la canne \diamond sucre, de la chaufferie (eau de purge des chaudières) et de l'épuration du jus aux postes d'évaporation et de cuisson (excédent d'eau de condensation et eaux de nettoyage), du raffinage (eau de régénération des échangeurs d'ions), de la fabrication d'alcool, de levure, de papier ou de panneaux agglomérés (si la bagasse et la mélasse sont transformées dans l'entreprise même), nettoyage de la cour et eaux pluviales.
- Rejets dans l'atmosphère provenant du bâtiment des chaudières (gaz résiduels résultant de la combustion de combustibles solides, liquides ou gazeux), matières en suspension (suie et cendres volantes), de la préparation des matières premières, de l'extraction, de l'épuration et de la concentration du jus (ammoniac) ainsi que des réactions biochimiques des composants organiques des eaux usées dans les lagunes étiquetées (ammoniac et hydrogène sulfuré).

- Déchets solides résultant de la préparation des matières premières (terre, restes de plantes), du générateur de vapeur (cendres) et de l'épuration du jus (écumes de filtration).

2.1 Culture, récolte, stockage et nettoyage des matières premières

Le sol subit une importante dégradation (voir p. 1) résultant des exportations d'éléments nutritifs, aggravée notamment par la monoculture pratiquée sur des années (canne à sucre). Les principaux dommages sont les suivants:

- apports d'engrais et de produits phytosanitaires,
- perturbation du cycle biologique par compaction et salinification des sols, drainage, décimation des microorganismes.

Mesures de prévention dans le secteur agricole:

- exclusion des terres marginales de la culture ;
- analyse des propriétés physico-chimiques des sols, de la capacité de rétention en eau, des propriétés de drainage et de l'aptitude du sol à la culture (important pour les cultures irriguées) ;
- adaptation de la fréquence des apports d'engrais et du dosage aux besoins des plantes ;
- choix raisonné des produits phytosanitaires en fonction des organismes nuisibles à combattre et dosage approprié ;

- mise en place de puits d'observation pour un contrôle permanent de la nappe phréatique et de ses variations éventuelles.

L'impact sur l'environnement lors de la récolte et du transport des matières premières se limite essentiellement à la pollution de l'air résultant du broyage de la canne à sucre (cendres volantes) et du salissement des voies d'accès. Pour la détermination polarimétrique de la teneur en sucre des jus de betterave et de canne à sucre, on ne devrait plus utiliser de clarifiants plombifères (solution aqueuse d'acétate de plomb), mais seulement du chlorure ou du sulfate d'aluminium, réactifs non polluants.

Le stockage des betteraves est rarement source d'odeurs gênantes, lesquelles sont plus fréquentes dans le cas de la canne à sucre, surtout si elle est stockée pendant plus d'une journée. De 10 à 20% de terre humide adhèrent normalement aux betteraves sucrières à la livraison. En période sèche, cette valeur peut redescendre à moins de 5%, mais elle peut également atteindre plus de 60% après de fortes pluies continues. La quantité de matières décantables issues de l'opération de dépierrage et de lavage peut de ce fait passer de tout juste 7 kg à 80 kg par m³ d'eau si on compte 750% d'eau pour une betterave. La pollution de l'eau est de l'ordre de 200 à 300 mg DBO₅/l si elle n'est utilisée qu'une seule fois. Cette valeur peut atteindre plus de 1 000 mg/l si des quantités importantes de sucre et d'autres composants des betteraves sont cédés à l'eau de lavage. Les eaux de lavage circulent de nos jours en circuit fermé, elles sont purifiées en continu dans des décanteurs à raclage mécanique des boues et débarrassées des

particules végétales qu'elles renferment dans des tamis à mailles serrées. Le recyclage d'une grande partie de l'eau de dépierrage et de lavage permet de réduire le volume des eaux usées d'env. 30% à 50% par rapport aux betteraves. Sans cette réduction, le traitement des eaux usées serait pratiquement impossible. La boue concentrée contenant le moins d'eau possible est utilisée pour le remblaiement de dépressions ou de bas-fonds, qui peuvent ensuite être cultivés. Afin d'éviter les odeurs gênantes dues à l'activité microbienne de l'eau de lavage, celle-ci est amenée à un pH d'env. 11 avec la chaux résiduaire des fours à chaux.

Le brélage de la canne à sucre avant la récolte est encore très répandu. Son seul avantage est de faciliter le travail en cas de récolte manuelle car le brélage élimine toutes les parties sèches des plantes et réduit ainsi considérablement le volume de la récolte. Le rendement et de ce fait le salaire des ouvriers est donc supérieur car le salaire à la tâche est calculé sur la base non pas du poids de canne récoltée, mais par unités de longueur/rangées. Cette méthode a néanmoins des inconvénients: baisse de qualité de la canne à sucre du fait des lésions du tissu cellulaire et par voie de conséquence risque accru d'infection au niveau des plaies ; destruction de substance organique ; dégradation de la structure du sol en raison du dessèchement accru ; aggravation de l'érosion, tout particulièrement sur les terrains accidentés ; pollution de l'air par émission de fumée et de cendres volantes. On s'aperçoit qu'il est donc préférable, pour des raisons biologiques et écologiques, de renoncer au brélage des cannes à sucre.

Le pourcentage d'impuretés de la récolte dépend directement de la technique employée, de l'état du sol et des conditions atmosphériques. La canne coupée à la main peut renfermer de 7 à 20% d'impuretés contre 3 à 5% à la machine.

Si la canne est lavée, il faut prévoir de 3 à 10 m³ d'eau de lavage/t de canne à sucre (eau fraîche, excédent d'eau de condensation, eau de précipitation et eau de lavage recyclée).

Si l'excédent d'eau de condensation refroidie et l'eau de précipitation ne sont pas recyclés, ils peuvent être utilisés intégralement au lieu d'eau fraîche pour le lavage.

Cela permet de réduire à la fois la consommation d'eau de la sucrerie et la pollution des eaux usées. La DBO₅ oscille entre 200 et 900 mg/l selon le système de lavage. Une séparation pneumatique par voie sèche aurait pour effet d'éliminer dans une large mesure les impuretés, ce qui rendrait un lavage de la canne superflu. Le traitement des boues et écumes et les méthodes de prévention des odeurs gênantes sont les mêmes que pour la betterave sucrière.

2.2 Broyage des matières premières et extraction du jus

Les dispositifs de broyage à rotation rapide (betterave à sucre), ainsi que les trains de moulins d'extraction (canne à sucre) sont particulièrement bruyants. Le port de

protections auditives individuelles est nécessaire. Le dégagement de poussières est particulièrement intense à la réception et durant l'acheminement de la canne à sucre vers le train de moulins. Ces processus étant automatisés, ils ne constituent pas une gêne directe pour les personnes.

Les produits intermédiaires de l'industrie sucrière fournissent un terrain idéal à un grand nombre de micro-organismes. Ceux-ci trouvent en outre un milieu propice à leur développement, des étapes de préparation des matières premières à celle de la cristallisation. Les risques de contamination microbienne sont particulièrement grands lors de l'extraction du jus. Même les mesures les plus sévères d'hygiène dans l'entreprise ainsi qu'une conduite optimale des processus ne peuvent rendre superflue l'utilisation de désinfectants. Une désinfection répétée par jet à haute pression aux emplacements les plus menacés du train de moulins (maillons de chaînes et éléments de liaison) n'a qu'une efficacité limitée, de l'ordre de 60% seulement de celle des biocides. Un traitement chimique peut par ailleurs avoir lieu durant le fonctionnement du moulin, tandis qu'un traitement à la vapeur n'est efficace qu'à l'arrêt. Une désinfection poussée risque d'entraîner une déperdition considérable de sucre et n'est donc pas défendable du point de vue de la rentabilité. La formaline (solution aqueuse titrant env. 35% de formaldéhyde) reste le produit le plus utilisé pour la désinfection des installations d'extraction. Elle est utilisée par intermittence à une concentration d'env. 0,02 à 0,04% de la quantité de matière première traitée. Durant les phases de traitement suivantes, la concentration de formaldéhyde dans le jus diminue de plus en plus. On a des valeurs de

moins de 1 mg/kg dans le jus clair ; dans le jus concentré, on n'observe plus que des traces de formaldéhyde. Dans le sucre blanc, on enregistre des taux de l'ordre de 0,10 mg/kg. Il est en tout cas certain qu'avec ce type de traitement, le formaldéhyde est suffisamment éliminé du sucre pour que les résidus inévitables du point de vue technique soient inactifs et inoffensifs. On trouve également des traces de formaldéhyde dans les eaux de condensation qui proviennent de l'évaporation et sont ramenées au cycle d'eau de la sucrerie. La formaline, à laquelle on attribue une action cancérigène, est certes controversée, mais on continue néanmoins de l'utiliser en priorité comme désinfectant dans l'extraction. Des produits de substitution, comme p. ex. les thiocarbamates, les composés ammonium quaternaires, les dérivés du cresol, le peroxyde d'hydrogène, etc., ont été testés durant les dernières années. Leur pouvoir désinfectant est comparable à celui de la formaline si on les utilise dans des installations d'extraction. Les thiocarbamates, le cresol et le peroxyde d'hydrogène sont également éliminés, comme la formaline, dans l'eau d'extraction durant le processus. On ne trouve donc plus que des traces de ces substances dans les pulpes. Les composés ammonium quaternaires en revanche sont adsorbés de manière irréversible ou précipités avec d'autres substances organiques durant l'épuration du jus.

2.3. Epuration du jus

La boue de filtration des sucreries a une teneur en matière sèche de 50% à 60%. Selon le procédé d'épuration du jus, jusqu'aux trois quarts de cette matière sèche peuvent

être constitués de carbonate de calcium, le reste étant composé en majeure partie de substances organiques. Dans les sucreries betteravières, cette boue est généralement ramolée par pression à une teneur en matière sèche d'au moins 70%. Étant donné sa richesse en phosphate et en azote, elle sert essentiellement d'engrais et pour la désacidification des sols au lieu de chaux. Dans les sucreries de canne, la boue est soit enlevée par les planteurs, soit répandue directement sur les champs de l'usine. La forte teneur en protéines des écumes de filtration déshydratées de la canne à sucre (14 à 18%) permet de les utiliser comme aliment d'appoint dans l'élevage du bétail. La séparation des matières solides se fait presque exclusivement par passage dans des filtres rotatifs fonctionnant en continu et par passage consécutif dans des filtres à couches. Le volume d'eau de lavage obtenu est tellement faible qu'il peut être évacué avec le filtrat.

La substance la plus utilisée dans l'épuration du jus est la chaux (CaO). Selon le procédé d'épuration, la consommation de chaux est d'env. 0,75 kg (défécation) à 20 kg par tonne de matière brute (carbonatation double). La chaux et le dioxyde de carbone sont obtenus par cuisson de calcaire dans les fours verticaux chauffés au coke des sucreries betteravières. Étant donné les faibles besoins en chaux vive des sucreries de canne, sa production dans l'usine n'est pas rentable. Le gaz riche en CO₂ résultant de la fabrication de la chaux est composé pour env. 35 à 40% de CO₂ et sinon de N₂. Si l'apport d'oxygène est insuffisant, il peut y avoir formation de monoxyde de carbone (CO). Étant donné que la température de cuisson est inférieure à 1200°C, il n'y a pas formation d'oxydes

azotiques (NO_x). L'eau de lavage résultant de l'épuration des gaz (8 à 10 kg/kg de calcaire) ne renferme pas de substances organiques. Le concassage de la chaux dégage des quantités importantes de poussières ; des séparateurs de poussière sont donc nécessaires. Pour les travaux effectués en proximité directe du four et chaux, et notamment pour les travaux de nettoyage, le port de respirateurs est indispensable.

2.4 Evaporation, cristallisation et séchage du sucre

Pour condenser les vapeurs s'échappant du dernier évaporateur et des cristalliseurs par évaporation, il faut prévoir, selon le type de condensation (individuelle ou centrale) env. 4 - 6 m³ d'eau de refroidissement/t de matière première. Dans le circuit d'eau de refroidissement, le condensat mixte (eau de précipitation), qui s'échappe des condenseurs (condensation de vapeur) à une température de 40 - 50°C, doit être refroidi à 20°C max. dans des tours de refroidissement, des installations de graduation ou des bassins d'aération (nébulisation). La charge polluante de l'eau de condensation dépend des conditions techniques qui règnent au poste d'évaporation et de cristallisation ainsi que dans l'installation de condensation. En installant des séparateurs de jus de taille suffisante, il est possible de réduire à un minimum la charge organique et la déperdition de sucre dans le condensat mixte. Elle est de l'ordre de 30 à 150 mg/l DBO₅ dans les sucreries de sucre brut (transformation de la canne en sucre). Dans l'industrie sucrière de la betterave, on obtient de nos jours des valeurs de 5 à 15 mg/l. L'élimination des incrustations dans

les tuyaux des évaporateurs et les autres surfaces de chauffe se fait par introduction d'une lessive de carbonate de soude 5% et ensuite d'une solution d'acide chlorhydrique 2 5%. Les acides et lessives utilisés pour le nettoyage peuvent être neutralisés et captés dans le circuit d'eau.

La poussière de sucre provenant des séchoirs à sucre ou des installations de dépolluage d'effluents peut entraîner une forte pollution de l'air. La poussière de sucre est non seulement nuisible à la santé, mais également hautement explosible à partir d'une granulométrie $< 0,03$ mm si le mélange de poussière et d'air atteint une concentration située à l'intérieur des limites d'explosibilité (env. 20 à 300 g/m³). 2 g/kg de sucre sont considérés comme un faible dégagement de poussière. La séparation de la poussière se fait au moyen d'un électrofiltre sec ou d'un séparateur par voie humide (laveur). Si la sucrerie n'a pas de séparateur de poussière (anciennes fabriques de sucre de canne blanc), le port de respirateurs est de rigueur. Afin de limiter les risques d'explosion, on devra réduire la concentration en prévoyant une ventilation suffisante et prendre les mesures qui s'imposent pour empêcher l'ignition (interdiction de fumer, pas de réparations pouvant provoquer des étincelles ou dégager de la chaleur par friction, mise en place de matériel électrique pour atmosphère explosible).

2.5 Fabrication de produits secondaires

Pulpes sèches: L'eau éliminée par essorage mécanique des cossettes est ramenée dans

le circuit d'extraction. Les pulpes sont généralement séchées dans des séchoirs rotatifs (700 à 900°C) où leur teneur en matière sèche passe de 25 à 90%. Comme gaz de séchage, on utilise un mélange des gaz de combustion (gaz naturel ou pétrole) et des gaz résiduels provenant de la génération de vapeur. Selon l'installation de séchage utilisée, il faut s'attendre à une émission de gaz de 1,5 à 4,5 m³/kg de pulpes. La teneur en poussière des gaz évacués du séchoir dépend entre autres de la quantité de mélasse ajoutée et de la conduite du processus (température, durée de séjour). La concentration de poussière dans le gaz brut est de 2 à 4 g/m³. Des concentrations de poussière de cet ordre de grandeur sont également possibles en aval du tambour de refroidissement, du poste d'agglomération, de l'installation d'ensachage et des dispositifs pneumatiques de manutention. Selon la conduite du processus, la concentration totale en carbone peut aller de 300 à 1200 mg/m³. La concentration de SO₂ après l'installation de séchage des pulpes dépend entre autres du combustible utilisé, du procédé de séchage et de la composition des pulpes. On a déjà observé des concentrations de jusqu'à 1 000 mg/m³ de SO₂ dans le gaz.

Extraction du sucre de la mélasse: Moyennant des frais d'exploitation supplémentaires et un équipement adéquat, il est possible d'extraire le sucre encore contenu dans la mélasse. L'eau de régénération et de lavage résultant de cette opération est très polluée et doit être évacuée séparément si la concentration en chlorure de la

totalité des effluents est supérieure à 2 000 mg/l.

Transformation biotechnique de la mélasse: La transformation biotechnique de la mélasse de betterave a presque toujours lieu dans des installations extérieures de la sucrerie. Dans le cas de la canne à sucre, elle est en revanche fréquemment partie intégrante de la sucrerie et donne des effluents fortement chargés. Par fermentation, il est possible, à partir de la mélasse de fabriquer de la levure, de l'éthanol, de l'acide citrique, etc. La charge polluante après la fabrication de la levure de boulangerie est de l'ordre de 156 kg DCO/t de mélasse ou de 187 kg/t de levure de boulangerie. La distillation laisse un résidu appelé vinasse. La vinasse, qui contient une forte proportion d'eau (jusqu'à 96%), peut servir pour l'alimentation du bétail (env. 50 l/jour et bête). Étant donné que l'élimination de ces substances difficilement dégradables par les méthodes d'épuration classiques entraînerait des frais disproportionnés, les effluents de la fabrication de la levure doivent dans une large mesure être purifiés biologiquement et ensuite autant que possible être utilisés dans l'agriculture. Ces effluents ne doivent en aucun cas être déversés dans le milieu récepteur, même après une épuration biologique. Étant donné que les conditions climatiques régnant dans les pays où la canne à sucre est cultivée favorisent l'eutrophisation des cours d'eau, l'épuration des eaux usées devrait répondre à des critères rigoureux.

2.6 Alimentation en énergie

Pour la transformation de 1 t de betteraves en sucre blanc, on a besoin d'env. 300 à 400 kg de vapeur et de 35 à 40 kWh d'énergie électrique. Chaque sucrerie doit être équipée d'installations de génération de vapeur et d'énergie électrique (production combinée de chaleur et d'électricité). Les sources d'énergie primaire utilisées sont le pétrole, le gaz et le charbon. Une épuration des émissions gazeuses s'impose si elles dépassent les seuils prescrits.

Pour la transformation de la canne à sucre (entraînement du moulin à cylindres par des turbines à vapeur), les besoins en vapeur et en énergie électrique sont de l'ordre de 550 kg de vapeur/t de canne à sucre (fabrication de sucre brut) ou de 625 kg de vapeur/t de canne à sucre (fabrication de sucre blanc) et de 35 à 40 kWh d'énergie électrique/t de canne à sucre. Le pouvoir calorifique moyen de la bagasse (env. 50% d'humidité) est de l'ordre de 8 400 kJ/kg (pouvoir calorifique moyen du pétrole env. 42 000 kJ/kg). La bagasse résultant de la fabrication du sucre suffit à couvrir les besoins en énergie de la sucrerie. La combustion incomplète de la bagasse (teneur en eau > 50%) se traduit par une augmentation des émissions de cendres volantes et de particules de carbone.

Pour la mise en route de la sucrerie en début de campagne, il faut recourir à d'autres sources d'énergie. Si la sucrerie est équipée d'une raffinerie, il peut également s'avérer nécessaire de compléter la bagasse par d'autres combustibles. Une chauffe d'appoint est également nécessaire si l'installation reste arrêtée pendant des périodes prolongées. Le reste de la bagasse est utilisé comme matière première pour la fabrication de papier ou

de panneaux agglomérés, on devra renoncer complètement à utiliser la bagasse et opter pour d'autres combustibles.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.7 Alimentation en eau et évacuation des eaux usées

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Chacune des opérations entrant dans la fabrication du sucre exige des quantités plus ou moins importantes d'eau. Les besoins en eau du processus d'extraction d'une sucrerie betteravière se chiffrent à 20 m³/t de betterave. Il est possible de réduire cet apport d'eau à 0,5 m³/t en ayant recours à des circuits fermés d'eau. Par ailleurs, il est indiqué de prévoir des circuits séparés pour les eaux très polluées (eaux de transport, de nettoyage, de régénération, eau de précipitation) et les eaux peu polluées (eaux de refroidissement des turbines et des pompes, eau de barrage, eau de lavage de gaz, excédent d'eau de condensation) car l'eau peu polluée (en Allemagne < 60 mg/l DCO ou 30 mg/l DBO₅) peut alors être déversée dans un cours d'eau. Dans une sucrerie bien gérée, il est possible de réduire le volume des eaux usées très polluées à 0,2 m³/t

de betterave ; il faut veiller à ce qu'il ne dépasse pas 0,5 m³/t car dans ce cas les frais d'épuration des eaux usées font que la production n'est plus rentable. La pollution de l'eau augmente tout au long de la campagne sucrière et finit par atteindre des DCO de 6 500 mg/l et des DBO₅ de 4 000 mg/l et plus. Les usines traitant la canne à sucre génèrent d'importantes quantités d'eau de lavage (jusqu'à 10 m³/t) et de condensat mixte (eau de précipitation) issu de la condensation des vapeurs et du raffinage du sucre brut. Ces eaux doivent circuler en circuit fermé (besoins importants de terrain en cas de bassins d'aération, investissements élevés en cas de tours de refroidissement). On constate une forte pollution de l'eau de lavage de la canne (260 à 700 mg/l DBO₅), des résidus de filtration (2 500 à 10 000 mg/l DBO₅), de l'eau de nettoyage du charbon animal et des résines d'échangeur d'ions dans les raffineries (750 à 1 200 mg/l DBO₅). Les eaux de nettoyage comprennent aussi les eaux usées ayant servi au lavage des locaux et installations de fabrication pendant et après la campagne sucrière, de même qu'au nettoyage des véhicules de transport du sucre. Les jus et eaux qui s'échappent en cas d'incident de fonctionnement (le jus clair a p. ex. une DBO₅ d'env. 80 000 mg/l) viennent s'y ajouter, de sorte que l'on peut avoir des valeurs de jusqu'à 18 000 mg DBO₅/l. Les négligences sont la principale cause de pollution excessive des eaux usées. Si l'entreprise est bien gérée, il est possible d'éviter que ces eaux usées atteignent des valeurs de plus de 5 000 mg DBO₅/l. Pour réduire la charge organique en même temps que les pertes de sucre dans le condensat mixte (30 à 150 mg/l), il faut impérativement prévoir des

séparateurs sur les conduites d'évacuation des vapeurs.

Dans une sucrerie, la gestion des effluents doit avoir pour objectif de réduire le plus possible les quantités d'eau polluées qui seront ensuite déversées dans le milieu récepteur, avec ou sans traitement préalable. Parmi les mesures visant à économiser l'eau et à réduire la pollution, il faut avant tout citer le recyclage des eaux de process. Les flux étant organisés en circuit fermé, on fera en sorte que les eaux peu polluées, ne nécessitant aucun traitement, soient déversées dans le milieu récepteur.

Les procédés d'épuration des eaux usées susceptibles d'être mis en oeuvre dans les sucreries dépendent dans une large mesure des données locales. Le concept adopté pour les eaux usées et les circuits d'eau a une influence décisive sur la taille de l'installation et sur le degré d'épuration pouvant être obtenu.

Les eaux usées sont d'abord soumises à un prétraitement mécanique visant à éliminer les matières en suspension avant de subir un traitement aérobie. La méthode la plus simple - et préférable de loin à toutes les autres - de traitement des eaux usées chargées de substances organiques d'une sucrerie est leur collecte dans un système de lagunes étagées fonctionnant suivant le principe du trop-plein. Les eaux usées y subissent un processus d'auto-épuration. Le temps nécessaire à une épuration suffisante des eaux usées sur plusieurs niveaux dépend des facteurs suivants:

- niveau de l'eau dans la lagune étiqueté,
- surface de lagunage,
- fond de la lagune/étanchéité suffisante par rapport au sol,
- conditions atmosphériques,
- arrivée d'eau d'autre origine.

L'auto-purification dans la lagune étiquetée est d'autant plus rapide si la profondeur de l'eau est faible et la température élevée. La profondeur de bassin ne doit pas être supérieure à 1,20 m dans les zones à climat tempéré tandis que des valeurs de 1,50 m sont tout à fait acceptables dans les zones subtropicales/tropicales (culture de la canne à sucre). Une forte évaporation entraîne une concentration des composants des eaux usées ; l'afflux d'eaux d'autre provenance et l'apparition de fortes précipitations se traduisent par une dilution des eaux à purifier dans le bassin. L'épuration des eaux usées ayant une concentration de 5 000 mg DBO₅/l, charge courante dans l'industrie sucrière locale, exige un rendement permanent d'au moins 99% si on veut obtenir une DBO₅ de 30 mg/l. Avec une profondeur de bassin de 1 m et un temps de séjour de 6 à 8 mois, on obtient des valeurs de 100 mg DBO₅/l, ce qui correspond à une eau partiellement épurée biologiquement. Dans les zones de culture de la canne à sucre, il est possible d'obtenir une épuration biologique intégrale (et une DBO₅ de moins de 30 mg/l) en 5 à 6 mois avec une bonne technique de lagunage étiqueté. Cette méthode de longue durée pourrait permettre de résoudre le problème des eaux usées dans l'industrie sucrière de

la betterave, condition de disposer de surfaces d'étag suffisantes. L'industrie de transformation de la canne à sucre dispose généralement de terrains plus vastes et a de ce fait recours presque exclusivement à la méthode du lagunage à étage.

La dégradation des substances organiques s'accompagne de différents processus aérobie et anaérobie. Les phénomènes de fermentation et de putréfaction que l'on observe au cours des processus anaérobies peuvent dégager des odeurs gênantes, avant tout par formation d'hydrogène sulfuré et d'acide butyrique. Il est néanmoins possible de pallier cet inconvénient en choisissant des sites adéquats et en assurant une oxygénation supplémentaire suffisante. Dans le cas des procédés d'épuration par boues activées, l'oxygène est amené dans l'eau grâce à un système d'aération.

Les installations continues compactes se caractérisent par une plus forte densité des micro-organismes et un apport plus élevé d'oxygène ; le degré d'épuration est d'env. 90%. La charge volumique est nettement supérieure. Elle est de l'ordre de 2 à 7 kg DCO (m³/jour). L'énergie nécessaire pour l'apport d'air est d'env. 3,5 kWh (m³/jour).

Les installations de traitement anaérobie des eaux usées sont composées de grandes citernes (env. 3 000 à 7 000 m³) dans lesquelles des bactéries anaérobies dégradent les substances organiques pour donner du biogaz (env. 75 à 80% de méthane). Leur rendement est excellent dans le cas des eaux usées très polluées. Les composants organiques sont dégradés à raison d'env. 80 - 85%, le reste de la dégradation

s'effectuant par traitement aérobie dans le système d'aération. L'avantage de ce procédé est qu'il permet d'utiliser directement le méthane comme source d'énergie pour le chauffage des citernes et de résoudre le problème des odeurs, sans compter le gain de place par rapport aux lagunes.

Le volume des boues résultant du traitement des eaux usées est minime et provient de importantes quantités de boue provenant des circuits d'eau de lavage et éventuellement de l'épuration du jus (boues de chaux). Leur utilisation est la même que celle des écumes de filtration (TZ. 2.3). Le "traitement extensif des eaux usées" se fait généralement par le biais d'une irrigation par aspersion et très rarement par ruissellement. Il faut dans ce cas des surfaces planes, non drainées, des sols profonds n'ayant pas tendance à l'envasement et une nappe phréatique suffisamment basse (> 1,30 m). Les phénomènes suivants accompagnent le passage des eaux dans le sol :

- Filtration mécanique à la surface ;
- Absorption des substances dissoutes par les bactéries du sol ;
- Oxydation biologique de la matière filtrée et adsorbée par les bactéries du sol pendant les périodes de repos entre les différents apports d'eaux usées.

L'irrigation par ruissellement se fait généralement sur de petites parcelles entourées de diguettes (appelées filtres d'accumulation). Les faibles dimensions des parcelles et les diguettes empêchent dans une large mesure la mécanisation des façons culturales.

Seules s'y prêtent les espèces cultivées et portant et pouvant supporter l'eau en excès, p. ex. les arbres et les prairies,.

L'aspersion est le procédé d'épuration biologique nécessitant le plus de travail. Les matières décantables doivent être éliminées afin de minimiser les risques de colmatage dans les dispositifs d'aspersion. L'alimentation doit être intermittente et la quantité distribuée par unité de surface ne doit pas être trop importante (< 500 mm/période de végétation - pas plus de 80 mm par aspersion). Si elles ont subi une épuration préalable dans des lagunes étagées de façon à ne pas dépasser 180 mg de DBO₅/l, les eaux usées peuvent également servir pour irriguer des surfaces drainées, à condition que la nappe phréatique soit suffisamment profonde. Outre l'effet d'épuration des eaux dans le sol, l'emploi des eaux usées pour l'irrigation a par ailleurs une action fertilisante.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Exigences relatives à la limitation des émissions

Parmi les exigences auxquelles doivent satisfaire les sucreries, nous distinguerons ici les exigences générales et les exigences spécifiques. La réglementation générale sur la limitation des émissions porte sur les aspects suivants :

- les seuils d'émission dont le dépassement peut être évité par la mise en oeuvre des moyens correspondant à l'état actuel de la technique,
- les exigences relatives à la limitation des émissions compte-tenu de l'état actuel de la technique,
- des exigences diverses visant à prévenir les atteintes à l'environnement par pollution atmosphérique,
- les procédés permettant de mesurer les émissions.

A cet égard, on recommandera les mesures suivantes:

- Réduction des émissions gazeuses par encoffrage des équipements concernés.
- Enregistrement des flux d'émissions gazeuses.
- Recyclage de l'air et optimisation des processus grâce à la récupération de l'énergie thermique rejetée dans l'atmosphère.
- Conditions de rejet telles que les émissions gazeuses soient évacuées par le flux d'air atmosphérique.
- Les cheminées doivent avoir une hauteur d'au moins 10 m au-dessus du sol et dépasser le faîtage d'au moins 3 m ; elles ne doivent toutefois pas être plus hautes que deux fois la hauteur du bâtiment.
- Dans le secteur du traitement des eaux usées, y compris les lagunes aérées, les équipements doivent être conçus et gérés de manière à empêcher dans la mesure du possible les fermentations anaérobies.

Les exigences spécifiques (p. ex. en Allemagne les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft") sont les suivantes:

- La température d'entrée dans la cuve des installations de séchage pour cossettes de betterave ne doit pas être supérieure à 750 C, sinon il convient de prendre les mesures adéquates afin de réduire les odeurs.
- L'émission de poussières dans les fumées humides ne doit pas dépasser 75 mg/m³ (f).
- Si on utilise des combustibles solides ou liquides, la teneur en soufre ne doit pas dépasser 1%, compte tenu d'un pouvoir calorifique inférieur à 29,3 MJ/kg pour les combustibles solides. Dans le cas contraire, les émissions gazeuses doivent être purifiées de manière à les ramener à un taux équivalent.

Pour toutes les émissions considérées, l'élément déterminant est la charge polluante, qui s'obtient en multipliant le volume des gaz qui s'échappent de la cheminée par la concentration de substances nocives. Cette charge polluante est composée essentiellement de soufre, d'oxyde d'azote, de monoxyde de carbone et de poussières.

Les installations de chauffe qui ont une puissance calorifique < 50 MW doivent respecter les seuils limites d'émission suivants:

Emissions	Unité	Combustibles		
		solides	liquides	gazeux

Poussières	mg/m ³	50	80	5
CO	mg/m ³	250	175	100
NO _x	mg/m ³	400	300	200
SO ₂	mg/m ³	2000	1700	35

Source: "TA-Luft"

Ces seuils se réfèrent à une teneur volumétrique en oxygène des émissions gazeuses de 3% pour les combustibles liquides et gazeux. Pour les combustibles solides, cette valeur est de 7% dans le cas du charbon et de 11% pour le bois.

Les cendres volantes et la suie sont les principaux responsables de la pollution de l'air lors de la combustion de la bagasse. Les gaz de fumée de la bagasse ne renferment pas de substances toxiques. En cas d'utilisation de fuel dans l'industrie sucrière de la canne, des valeurs de 0,5 à 1,0% en poids de soufre sont tolérées dans le fuel.

Le paramètre essentiel en matière d'épuration biologique et d'appréciation de la qualité des eaux d'un cours d'eau est la demande biologique d'oxygène (DBO₅). C'est la quantité d'oxygène en mg/l qui est consommée en 5 jours à 20°C par les micro-organismes. La demande chimique d'oxygène (DCO) indique quant à elle la teneur de

l'eau en substances oxydables ; cette méthode ne tient pas seulement compte des substances actives biologiquement, mais aussi des composés organiques inertes. La méthode DCO (indicateurs: permanganate de potassium ou dichromate de potassium) est une méthode indispensable pour la détermination rapide du degré de pollution des eaux.

Dans ses directives pour l'industrie sucrière de la canne, la Banque mondiale affirme que trois paramètres sont d'une importance décisive pour l'évaluation de la présence de matières biodégradables dans les eaux usées de sucrerie et de leur impact sur l'environnement:

- **DBO₅ pour la détermination des substances organiques consommant de l'oxygène**
- **MEST (matières en suspension totales, mg/l) afin d'établir la quantité globale de matières en suspension (essentiellement substances inorganiques provenant de l'eau de lavage de la canne à sucre et des betteraves)**
- **pH: de très fortes variations du pH ont des effets néfastes sur la faune aquatique.**

Les exigences minimums à respecter pour le déversement des eaux usées dans les cours d'eau sont basées sur les procédés d'épuration en usage dans les branches industrielles concernées. Elles doivent être adaptées à l'état actuel de la technique.

Les niveaux de rejet limites ci-après ont été définis en Allemagne pour la fabrication du

sucre et les branches de fabrication connexes (notamment fabrication d'alcool et de levure à partir de la m^lasse) (source: (1)):

	A cm³/l Echantillon localisé	DCO mg/l Echantillon composite	DBO₅ mg/l Echantillon composite	(GF) Echantillon localisé
Eau de barrage et eau de condensation	0,3	60 --	30 --	--
Autres eaux	0,5	500 450	50 40	4

A = Volume des matières d^lcantables.

GF = Toxicité pour les poissons, exprimé en tant que facteur minimum de dilution des eaux usées pour lequel tous les poissons contrôlés survivent pendant 48 heures dans des conditions normalisées. Dans le cas des lagunes aérées, ces valeurs sont valables pour les échantillons localisés.

Selon les données locales, il peut s'avérer nécessaire de définir des limites pour d'autres paramètres de déversement des eaux usées dans le milieu récepteur, p. ex. température, pH, ammonium, chlorure.

Aux Etats-Unis, la "Environmental Protection Agency" (Agence pour la protection de l'environnement - EPA) a défini des valeurs limites pour les sucreries de canne (fabriques de sucre de canne et raffineries).

Ces valeurs limites générales, considérées comme "best available technology economically achievable" (BATEA ou BAT, meilleure technologie disponible pouvant être mise en oeuvre dans des conditions économiques acceptables), sont les suivantes:

<u>Sucrerie de canne</u>	(kg/t de canne)	DBO ₅	A	
Valeur journalière max.		0,10	0,24	
Moyenne de 30 jours		0,05	0,08	pH 6,0 - 6,9
<u>Fabrique de sucre blanc</u>	(uniquement condensat mixte)	(kg/t de sirop brut)		
Valeur journalière max.		0,18	0,11	
Moyenne de 30 jours		0,09	0,035	pH 6,0 - 6,9
<u>Fabrique de sucre liquide</u>	(uniquement condensat mixte)	(kg/t de sirop brut)		

Valeur journalière max.		0,30	0,09	
Moyenne de 30 jours		0,15	0,03	pH 6,0 - 6,9

Les valeurs de référence pour les émissions sonores en proximité de sucreries sont de 60 dB(A) le jour et de 45 dB(A) la nuit (Allemagne). Les sucreries de canne sont généralement situées au cœur de la zone de culture, et très rarement en proximité de grandes zones d'habitation. Les usines sont de construction légère et ouverte (du fait du climat) ; les équipements de réception et de transport de la canne à sucre jusqu'au moulin sont installés en plein air (fort dégagement de poussières).

L'émission de bruit peut être limitée grâce à la protection acoustique des bâtiments et locaux, par capsulage des sources de bruit et par insonorisation.

Des protections individuelles contre le bruit doivent être prévues si le niveau sonore des sources de bruit ne peut être réduit ou si l'isolation acoustique des postes de travail bruyants n'est pas possible.

Ceci est notamment le cas des installations de déchargement et d'ensilage, de manutention de la canne et des broyeurs d'extraction, des installations de lavage de la matière première ainsi que du turbinage. Dans les ateliers, il s'agit essentiellement des

travaux effectués sur les tours d'un diamètre > 500 mm, sur les machines à travailler la tôle, les perceuses et les machines à découper. Le niveau de puissance acoustique dans ces zones oscille entre 80 et 130 dB(A). En présence de valeurs > 85 dB(A), il convient de porter des protections auditives individuelles (bouchons d'oreilles, protecteurs antibruit). En présence de niveaux de pression acoustique > 115 dB(A), il est conseillé de combiner ces deux formes de protection acoustique.

3.2 Réduction et surveillance des émissions

Les mesures visant à éviter les dommages causés par l'anhydride sulfureux contenu dans les gaz de fumée consistent à retenir le SO₂ dans des installations de désulfuration (p. ex. absorption dans du lait de chaux) et à utiliser des combustibles pauvres en soufre. Une installation de dépoussiérage par voie humide placée avant l'entrée dans la cheminée est une méthode efficace pour réduire la charge polluante des émissions gazeuses. Cette épuration par voie humide permet une séparation non seulement de la poussière, mais aussi du SO₂ (env. 30%). En utilisant de la boue de carbonatation comme liquide de lavage, on obtient des concentrations de poussière de moins de 75 mg/m³ (f) dans le gaz épuré. Les émissions de SO₂ sont par la même occasion réduites de 60 à 70%. Le "lavage par boue de carbonatation" permet donc d'éliminer la poussière et le SO₂ d'une manière particulièrement favorable à l'environnement car il ne pose pas de problèmes supplémentaires d'eaux usées ou de résidus.

Les émissions de poussière dans l'atelier de cristallisation sont réduites à l'aide de dépoussiéreurs humides ou de filtres textiles. La concentration dans le gaz pur est de moins de 20 mg/m³. Les quantités de poussière dégagées lors des opérations ultérieures de traitement et de conditionnement sont réduites de la même façon.

Dans l'industrie sucrière de la canne, le pourcentage généralement élevé de cendres volantes oblige à prendre des mesures adéquates d'épuration des gaz de fumée. Les anciennes installations de chauffe peuvent être équipées sans problèmes de séparateurs par voie humide ou par voie sèche (les cyclones, qui ont un rendement d'env. 96%, exigent plus d'investissements et d'entretien que les séparateurs par voie humide). Les besoins en eau pour une séparation par voie humide sont de l'ordre de 0,025 m³ d'eau/25 m³ de gaz.

Le contrôle des émissions et de la température dans les gaz résiduels du générateur de vapeur et du séchage des cossettes est assuré par des dispositifs de mesure intégrés fonctionnant en continu. L'industrie du sucre de canne utilise essentiellement des appareils portatifs (p. ex. appareils d'Orsat) p. ex. pour la détermination de l'oxygène, du dioxyde et du monoxyde de carbone. Dans le cas d'installations neuves équipées de dispositifs d'épuration des émissions gazeuses de technologie récente et si les émissions de poussière sont inférieures à 75 mg/m³, des mesures quotidiennes avec un appareil portatif suffisent.

Les odeurs gênantes dues aux émissions d'ammoniac peuvent être évitées dans une large mesure dans les installations fonctionnant en continu par circulation en circuit fermé.

Les lagunes aérées devraient systématiquement être équipées de systèmes additionnels d'aération ; des cylindres d'aération se sont avérés très efficaces sur de telles installations. Les lagunes ne doivent pas être situées en proximité immédiate de la sucrerie ou des habitations du personnel (surtout pas dans le lit des vents dominants).

Pour la détermination du débit des effluents, on pourra par ex. mesurer la vitesse d'écoulement à l'aide de turbines puis intégrer la section d'écoulement, ou mesurer le débit directement au moyen d'un déversoir de mesure.

Les échantillons composites prélevés pour le contrôle des effluents sont analysés suivant DEV (source: (5)) pour la DBO₅ et conformément aux normes DIN pour les substances décantables, la DCO et la toxicité pour les poissons. Dans son document "Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes" l'Agence américaine pour la protection de l'environnement EPA a défini des méthodes d'évaluation des paramètres des effluents pour l'industrie du sucre de canne. Dans le cas des lagunes aérées, on peut se contenter d'échantillons localisés, étant donné les faibles variations dans le temps de la composition des eaux usées et les longues durées de séjour.

Pour s'assurer que la réglementation relative à la protection de l'environnement est

effectivement respecté, il conviendrait de mettre en place des organes et mécanismes de surveillance, par. ex. en la personne d'un responsable de l'environnement. Celui-ci serait chargé de veiller au bon fonctionnement et à l'entretien régulier des équipements de lutte contre la pollution ainsi que de la formation et de la sensibilisation du personnel aux problèmes de l'environnement. Des services de soins médicaux devraient être prévus à l'intérieur de l'entreprise ainsi que pour la population avoisinante.

3.3 Seuils limites définis pour la protection de la santé

Substances pour lesquelles ont été définies des concentrations maximum en ambiance professionnelle (valeurs MAK) ou des concentrations techniques de référence (CTR):

	mg/m^3		<u>Applications/points d'émission</u>
Ammoniac	35	-	Préparation des matières premières, extraction, épuration du jus, concentration du jus, lagunes tagées ;
Poussière d'amiante	0,025	-	Isolation thermique, adjuvants de filtration (kieselgur) ;
Plomb	0,1	-	Laboratoire: solution aqueuse d'acétate de plomb

.....			pour la clarification des \diamond chantillons de jus en vue de d \diamond terminer la polarisation ;
Oxyde de calcium.	5	-	Fabrication du lait de chaux: \diamond puration du jus, neutralisation des acides, traitement des eaux us \diamond es ; cuisson du calcaire ;
Acide chlorhydrique	7	-	Station d' \diamond vaporation: cuisson \diamond l'acide chlorhydrique dilu \diamond pour l' \diamond limination des incrustations (carbonate de calcium) ;
Formald \diamond hyde	1,2	-	D \diamond sinfectant: aux stades de la production o \diamond les pullulations microbiennes sont \diamond craindre, principalement dans l'extraction ;
Hydrazine	0,13	-	Agent anticorrosif pour l'eau des chaudi \diamond res (liaison chimique de l'oxyg \diamond ne avec l'hydrate d'hydrazine) ;
Dioxyde de carbone	9000	-	Epuration du jus (carbonatation) ; cuisson du calcaire ;
Anhydride sulfureux	5	-	Fabrication \diamond partir du soufre dans les fours \diamond soufre, \diamond puration du jus (sulfitation), acidification de l'eau d'extraction, gaz r \diamond siduaire en cas d'utilisation de combustibles fossiles ;
Hydrog \diamond ne sulfur \diamond .	15	-	Pr \diamond paration de la mati \diamond re premi \diamond re ; lagunes \diamond tag \diamond es ;

Poussières (en général)	6	-	Reception de la matière première et broyage, séchage des pulpes et du sucre, ensachage du sucre ; stockage de la bagasse résiduelle.
-------------------------------------	---	---	--

Les flocculants synthétiques ne dégagent pas de poussière et n'irritent pas la peau lorsqu'on les manipule ; d'une manière générale, ils ne sont pas toxiques. Les substances cancérigènes et celles dont il est permis de supposer qu'elles ont un potentiel cancérigène sont les suivantes: poussières d'amiante, chromate d'alcali et chromate de plomb (réactifs de laboratoire), formaldéhyde, hydrazine, fumées du soudage.

La dose létale (DL50) d'une solution de formaldéhyde titrant 39% est de 800 mg/kg de poids du corps (administration orale: rat) ; dans l'ordonnance allemande sur les substances chimiques, elle est classée parmi les substances dangereuses "moyennement toxiques" et porte le symbole de danger R22 ("nuisible à la santé en cas d'ingestion") (nécroses de la bouche, de l'oesophage, de l'estomac).

Mesures: Toujours garder sous clef les substances chimiques toxiques ; porter des gants en caoutchouc pour les analyses; veiller à un nettoyage soigneux des récipients et des instruments ; prévoir des hottes d'aspiration et des dispositifs d'aération.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

La fabrication du sucre résulte de l'action conjuguée de l'agriculture (production des plantes) et de l'industrie (technologie de transformation). Il existe des liens étroits dans les domaines écologique et technique. La mise en oeuvre de méthodes agricoles modernes pour la culture de la matière première, notamment pour la fertilisation et la protection des végétaux aura une influence favorable sur la valeur technologique de la betterave et de la canne à sucre (ensemble des propriétés physiques, mécaniques, chimiques et biologiques de la matière première). Des plantes de qualité supérieure faciliteront l'extraction et l'épuration du jus, ce qui se traduira par un meilleur rendement technologique et par conséquent une rentabilité supérieure de la sucrerie (taux supérieur d'extraction de sucre).

La bagasse résiduelle peut servir pour la production d'énergie électrique destinée au réseau public (dossiers sur les centrales électriques) ou pour la fabrication d'agglomérés (combustible pour usages domestiques). La bagasse sert en outre de matière première dans la fabrication de panneaux de fibres durs, de carton ou de papier (domaine d'intervention "Bois, scieries, transformation du bois, produits du bois" et "Papier cellulosique et papier"). La mélasse ainsi que le jus de la canne à sucre et de la betterave sucrière sont utilisés comme matière première dans les processus de fermentation (domaines d'intervention consacrés à la fermentation et à la biotechnologie). De nombreuses branches de l'industrie des denrées alimentaires utilisent le sucre. Le sucre raffiné d'une grande pureté se prête à la fabrication de médicaments (domaine pharmaceutique).

Toutes les sucreries betteravières et quelques sucreries de canne sont équipées de fours à chaux pour la fabrication d'oxyde de calcium et de dioxyde de carbone ; il existe donc un lien entre la fabrication du sucre et le domaine d'intervention décrit dans le dossier "Industrie et artisanat - Ciment et chaux, plâtre".

Il existe par ailleurs des rapports avec les domaines "Adduction et distribution d'eau en milieu urbain", "Alimentation en eau des régions rurales", "Assainissement " et "Elimination des déchets" en général.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Les processus d'extraction du sucre et de la transformation des sous-produits ont des effets multiples sur l'environnement. Ils peuvent être réduits à l'aide de méthodes et procédés éprouvés de façon à obtenir des charges polluantes minimales, dont certaines sont imposées par la législation. La part des coûts imputable aux dispositifs de lutte contre la pollution est d'env. 15 à 20% du montant total des investissements pour les sucreries betteravières neuves et de 10 à 15% pour les sucreries de canne.

Le volume des eaux usées peut être réduit à un minimum grâce à une conception optimale des circuits internes d'eau et à la mise en oeuvre de procédés d'épuration éprouvés (dégradation dans des lagunes étagées/installations d'épuration biologique). Il importe de procéder à des contrôles systématiques du processus afin

d'éviter que des solutions saccharifères ne soient déversées dans les circuits d'eau. Ceci aura non seulement pour effet de réduire les charges polluantes mais aussi d'améliorer le taux d'extraction et la rentabilité. Les cumes de filtration mêlées de la terre peuvent servir pour l'amendement du sol après dégradation des charges polluantes. Il serait bon de prévoir la production de biogaz comme combustible dès le stade de la planification d'une sucrerie.

Les émissions des installations de production d'électricité et de séchage peuvent être limitées grâce aux techniques d'épuration mises au point à cet effet. Il faut notamment s'attendre à un pourcentage élevé de suie et de cendres dans les émissions gazeuses si la bagasse est utilisée comme combustible ; dans ce cas, il faudra prévoir des dispositifs d'optimisation du processus de combustion et d'épuration des gaz résiduels.

La construction ouverte des sucreries dans les zones climatiques chaudes rendant inefficace toute mesure de protection contre le bruit, seul un éloignement suffisant par rapport aux zones d'habitation permettra d'éviter les nuisances acoustiques à l'extérieur de l'usine.

D'une manière générale, on peut affirmer que les nuisances générées par une sucrerie peuvent être minimisées grâce aux technologies existantes. Dès le stade des études, on devra veiller à ce que le parfait état de fonctionnement des installations soit assuré pendant des années et faire en sorte que celles-ci soient utilisées de manière optimale. Ceci implique qu'une formation adéquate soit dispensée aux techniciens et que ces

derniers aient conscience de la nécessité de procéder régulièrement aux travaux de maintenance. Des projets de formation pour techniciens et artisans peuvent facilement être mis en oeuvre dans les sucreries.

Les sucreries contribuent au développement économique général d'un pays grâce notamment à l'intensification de l'agriculture, à l'amélioration des infrastructures, à l'amorce d'une industrialisation des régions rurales, à la création d'emplois dans l'agriculture et dans l'industrie. Elles attirent de ce fait le potentiel de main-d'oeuvre des zones avoisinantes. Il en résulte en règle générale une croissance incontrôlée des communes avec pour effet que les infrastructures et les services publics sont bien vite saturés. Il convient donc d'éviter dès le départ que les nouveaux venus s'établissent en proximité immédiate du chantier. Afin de minimiser de prime abord les conséquences néfastes, on devra dès le stade de planification travailler en collaboration étroite avec les autorités compétentes en matière de planification du développement régional. De même, il faudra prévoir une participation des groupes de population concernés, et notamment des femmes, à la prise de décisions à tous les niveaux de la planification afin que des problèmes éventuels, tels des conflits relatifs à l'utilisation des terres, puissent être maîtrisés.

6. Bibliographie

(1) Achtzehnte Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das

Einleiten von Abwasser in Gewässer (Zuckerherstellung), janvier 1982.

(2) Autorenkollektiv, Die Zuckerherstellung, Fachbuchverlag, Leipzig, 1984.

(3) Bronn W.K.: Untersuchung der technologischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten einer Abfallminderung in Hefefabriken durch Einsatz von anderen Rohstoffen anstelle von Melasse, Forschungsbericht, 1985.

(4) Davids, P. et Lange, M.: Die TA-Luft, Technischer Kommentar, Herstellung oder Raffination von Zucker, 672 - 678, Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure, 1986.

(5) Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Fachgruppe Wasserchemie, 1979.

(6) Großfeueranlagen-Verordnung, Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 1983.

(7) Hugot: Handbook of Cane Sugar Engineering, Elsevier Scientific Publishing Company, 1972.

(8) International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis, Report of the Proceedings of the 20th Session, 1990.

(9) Korn, K.: Harmonisierung von Umweltschutz und Kostenbelastung an Beispielen der deutschen Zuckerindustrie 12, 1987.

(10) Meade, G.P., Chen J.C.P.: Cane Sugar Handbook, John Wiley Sons, N.Y. 1985.

(11) National Institute of Occupational Safety and Health, Registry of Toxic Effects of Chemical Substances, 1984.

(12) Persönliche Mitteilungen des Instituts für Landwirtschaftliche Technologie und Zuckerindustrie zu Fragen über alternative Chemikalien zur Desinfektion und Reinigung von Saften in der Zuckerindustrie, 1991.

(13) Reichel, H.U.: Auswirkungen der TA-Luft und der Großfeueranlagen-Verordnung auf die Zuckerindustrie, 1985.

(14) TA-Luft (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, 1986.

(15) Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe, Bundesarbeitsblatt, 1985.

(16) UNEP-Industry- & Environment Overview Series, Environmental Aspects of the Sugar Industry, 1982.

(17) Untersuchungen über Desinfektionsmittel für deren Einsatz in Extraktionsanlagen, Nickisch/Hartfiel/Maud, Zuckerindustrie 108, 1983.

(18) Zucker-Berufsgenossenschaft, Lärmbereiche in der Zuckerindustrie, 1978.

Annexes:

Annexe 1: Schéma de fonctionnement - Fabrication de sucre brut partir de canne sucre

Annexe 2: Schéma de fonctionnement - Fabrication de sucre blanc partir de betteraves sucrières

Annexe 3: Schéma de fonctionnement - Raffinage de sucre de canne brut

Annexe 4: Circuits d'eau d'une sucrerie (betteraves sucrières)

Annexe 5: Contrôle des effluents d'une sucrerie (canne sucre)

[Le sucre - Annexe 1](#)

[Le sucre - Annexe 2](#)

[Le sucre - Annexe 3](#)

[Le sucre - Annexe 4](#)

[Le sucre - Annexe 5](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

57. Bois, scieries, transformation du bois, produits du bois

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Transformation mécanique du bois](#)

[2.2 Bois reconstitué](#)

[3. Aspects inclus dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

Le bois est la fois le premier matériau et la première source d'énergie que l'homme ait mis profit. En tant que ressource renouvelable, il lui revient une importance particulière. Malgré les possibilités offertes par les métaux, les matières synthétiques et les minéraux, le bois a conservé une position privilégiée parmi les matières premières. Les bois tropicaux notamment ont fait carrière au cours des 30 dernières années comme bois d'oeuvre et de décoration, en raison de leurs qualités technologiques particulières. Dans la plupart des pays tropicaux et subtropicaux, le bois constitue une source d'énergie très importante.

L'exploitation de cette ressource s'articule autour des activités principales suivantes :

- Production (foresterie, y compris afforestation), coupe et transport ;
- Transformation mécanique du bois (sciage, rabotage, fraisage, ponçage) ;
- Fabrication de panneaux de bois reconstitués (contre-plaqué, panneaux de particules, panneaux de fibres) ;
- Transformation en un autre produit par altération chimique profonde ;
- Combustion.

Les commentaires présentés dans ce qui suit s'appliquent avant tout au premier traitement, c'est-à-dire au traitement mécanique du bois, à la fabrication et à la

production de charbon de bois. La question du bois de feu n'est abordée que très sommairement.

En tant qu'activité de transformation secondaire, la confection de papier et de cellulose ne sera pas prise en compte ici, un autre dossier relatif à l'environnement étant consacré spécialement à ce sujet ("Pâte cellulosique et papier").

Il est possible d'éviter la majeure partie des nuisances liées au traitement et à la transformation du bois, à savoir les poussières, le bruit et les odeurs, en choisissant correctement le site des exploitations, c'est-à-dire à l'écart des zones d'habitation (voir également dossier consacré à la planification de la localisation des activités industrielles et commerciales). Le port de protections adéquates contre le bruit et les poussières permettra d'atténuer les effets directs de ces nuisances pour le personnel travaillant sur place. En revanche, les eaux usées posent des problèmes plus délicats qui devront être étudiés avec soin.

Pour ce qui est de l'importance des répercussions sur l'environnement, il est à noter que les cultures itinérantes sur brûlis sont extrêmement préjudiciables. Souvent, elles représentent le principal facteur de destruction de la forêt.

En ce qui concerne les effets de ce secteur sur l'emploi, force est de constater que les métiers du bois sont presque exclusivement réservés aux hommes.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Transformation mécanique du bois

Le bois est une matière première qui se renouvelle constamment et qui est essentiellement fournie par les forêts naturelles. Dans bien des pays, les plantations ne jouent encore qu'un rôle accessoire.

Les rôles sont partagés entre les services publics d'une part et les concessionnaires privés d'autre part, les divergences entre les objectifs économiques et les orientations politiques en matière d'aménagement forestier sont souvent l'origine de conflits d'intérêts.

La transformation proprement dite débute dans la scierie, où le bois arrivant de la forêt est corcé (si cela n'a pas déjà été fait), tronçonné et débité. Le bois de sciage est soit utilisé directement comme bois de construction, soit est encore travaillé par rabotage, fraisage, ponçage, peinture et imprégnation.

Les scieries sont des exploitations dans lesquelles le bois rond est débité en planches, plateaux ou madriers (première transformation). Le travail du bois à l'aide de machines s'accompagne inévitablement de bruit et de poussière. Par ailleurs, les éléments ainsi obtenus nécessitent souvent un traitement de surface, auquel cas les teintures et vernis

employés dégagent des vapeurs dégageant une forte odeur.

◆ Bruit

Les équipements mécaniques nécessaires à l'industrie du bois pour le transport, le débitage, le fraisage, le rabotage et l'aspiration des poussières sont autant de sources de bruit, plus forte raison lorsque les conditions climatiques incitent à laisser les scieries à l'air libre, au lieu d'abriter les équipements dans des locaux fermés.

Mais les sites étant généralement choisis pour la proximité des matières premières, donc à l'écart des agglomérations, les nuisances touchent en premier lieu le personnel. Le port de protections auditives devrait donc être obligatoire. Dans le cas d'implantations nouvelles ou de l'acquisition de nouveaux équipements, on aura soin de choisir des outils offrant un bon degré d'insonorisation.

Les vibrations ont également des répercussions négatives sur le personnel servant. On veillera à limiter le phénomène lors de la mise en place des massifs de fondation et de l'aménagement des postes de travail.

◆ Emission de poussières

Outre le bruit, les procédés de transformation mécanique du bois génèrent de la poussière. Si le bois est usiné dans les scieries, il y arrive généralement à l'état vert,

les fibres étant saturées. Les émissions de poussières restent donc relativement faibles et ne nécessitent généralement pas de filtres textiles ou de dépoussiéreurs par voie humide. En cas d'entreposage de copeaux l'air libre, il faudra néanmoins prendre certaines précautions pour éviter les poussières volantes.

Le problème se pose plus sérieusement dans les ateliers de menuiserie, de fabrication de meubles ou des établissements analogues. Les poussières sont produites ici en plus grande quantité et sont de nature différente. Leur finesse, qui s'exprime par la taille des grains et la proportion de particules plus ou moins fines, est un critère particulièrement important. Les poussières fines sont par nature plus difficiles à éliminer que les particules plus grossières et représentent un plus grand risque pour la santé des personnes concernées, notamment lorsqu'elles pénètrent dans les poumons. Par rapport aux autres opérations de travail du bois, le ponçage produit une proportion de poussières fines bien plus élevée.

Le sujet qui inhale des poussières de bois, en particulier de bois durs, peut absorber en même temps des substances nocives et se trouver ainsi exposé à de graves maladies. Les risques de maladie liés spécialement au travail du bois devront donc être examinés à l'avance et faire l'objet de mesures préventives adéquates.

Pour limiter le dégagement de poussières sur les postes de travail, les machines devront être dotées de dispositifs d'aspiration, une précaution destinée non seulement à la

sant du personnel, mais aussi la prévention des incendies et explosions. Les machines sont encoffrer et les installations d'aspiration et de manutention dimensionner de façon assurer un captage et une évacuation suffisante des poussières. Si le groupe d'aspiration est capable de produire une forte dépression dans le local de travail, il faudra prévoir un système d'équilibrage, mais en évitant les courants d'air aux postes de travail. Ces mesures sont recommandées également pour les bâtiments industriels de type partiellement ouvert.

Si le processus de traitement ou de travail du bois dégage des substances nocives, il est interdit de réintroduire l'air dans les ateliers. Dans les cas où la recirculation est admissible, il faudra néanmoins respecter les seuils limites de poussière sur le lieu de travail. L'évacuation de la poussière aspirée doit se faire par des tuyauteries non inflammables, incassables et présentant une bonne tenue à l'usure. Les tuyaux d'aspiration et la vitesse de circulation de l'air sont à concevoir de façon empêcher tous dépôts indésirables dans le système.

Avant de rejeter l'air extrait à l'atmosphère, les poussières devront être séparées, ce que l'on obtient au moyen de séparateurs centrifuges ou de filtres à toile. Pour les poussières de ponçage, il faudra recourir à des filtres à toile plus sophistiqués et à meilleur rendement. En raison des risques d'incendie et d'explosion, les dispositifs d'aspiration devront comporter des dispositifs de prévention tels que membranes de ruptures, éventails, dispositifs de détection d'étincelles, détecteurs de fumée et appareils

d'extinction.

◆ Effluents gazeux

Lors du séchage du bois, certaines substances volatiles provoquent des nuisances olfactives. L'air extrait des séchoirs utilisés doit donc être évacué de façon à éviter les odeurs.

Comme cela a déjà été mentionné, les entreprises de transformation du bois sont souvent implantées à l'écart des agglomérations, de sorte que les premiers touchés par les effluents gazeux sont les membres du personnel. Cette nuisance peut donc toujours être minimisée si l'on choisit judicieusement le site des exploitations (éloignement, vents dominants).

Pour le reste, les effluents gazeux ne jouent qu'un rôle mineur dans l'industrie du sciage.

◆ Analyse et appréciation des effets sur l'environnement

En Allemagne, les exploitations de l'industrie du bois sont soumises aux Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", d'une part, et sur la protection contre le bruit (TA-Lärm), d'autre part. Les textes officiels de 1986 fixent à 20 mg/m³ la concentration maximale de poussière de bois inhalable pour un débit massique de

0,5 kg/h. Les seuils prescrits sont plus bas pour les poussières provenant de bois traités avec certains préservants.

Pour la plupart des substances organiques libérées lors de la transformation du bois, les valeurs limites de concentration se situent à 150 mg/m³ pour 3 kg/h. Pour les poussières en suspension préjudiciables à la santé, la concentration maximum est fixée à 0,45 mg/m³ ou 0,30 mg/m³.

En ce qui concerne les bruits émis, la grandeur servant de référence est le niveau de pression acoustique. En Allemagne, les mesures et l'appréciation du bruit s'expriment selon trois courbes de fréquence: mesure individuelle, niveau effectif et niveau d'appréciation (normes DIN, prescriptions de l'Association des ingénieurs allemands - VDI). Les valeurs limites admissibles se situent en Allemagne à 35 ou 70 dB(A) selon la courbe d'appréciation retenue.

Pour ce qui est des produits de préservation du bois, on vérifiera leurs différents composants (les produits contenant des PCB sont interdits en RFA). Les produits doivent être conservés dans des récipients fermés de façon à exclure les risques d'accidents. Lors du traitement des bois avec un produit de préservation, le surplus s'égouttant des pièces ne doit pas s'écouler de façon incontrôlée. On veillera à appliquer les mesures de prévention contre les accidents et les incendies. Les déchets doivent faire l'objet d'une évacuation conforme à leur nature.

Dans le cas de nouvelles acquisitions ou de l'équipement de nouvelles exploitations (scieries, usinage du bois), les présentes prescriptions serviront de référence et défaut de réglementations nationales.

Interactions avec d'autres domaines d'intervention

En règle générale, les scieries s'approvisionnent auprès des exploitations forestières environnantes. Il est ici très important de veiller à ce que le bois provienne d'aménagements sylvicoles convenablement gérés de façon à assurer la pérennité de cette ressource (stratégie d'exploitation, coordination des différents plans d'exploitation, régulation de la production, sylviculture et techniques de récolte du bois).

Les produits des scieries sont destinés essentiellement à l'industrie de transformation du bois et aux exploitations artisanales (bâtiment, meubles, emballage) ainsi qu'à l'exportation. Quant aux résidus du sciage, ils servent de matière première à l'industrie du bois reconstitué et en particulier à la fabrication d'agglomérés.

La combustion des chutes et résidus concerne toutes les activités de transformation du bois. Elle fait donc l'objet d'un point distinct.

La transformation mécanique du bois est liée avant tout à deux types de nuisances: le bruit et les poussières. En revanche, les effluents gazeux et les odeurs sont spécifiques au séchage artificiel et au traitement du bois, mais restent relativement limités. Ces

Les missions sont principalement incommodes et salissantes. Dans l'ensemble, la scierie n'est pas une industrie qui porte atteinte à l'environnement ou qui entraîne des risques écologiques, si l'on fait abstraction des traitements de préservation du bois. Les problèmes soulevés peuvent être évités pour peu qu'on choisisse avec soin l'implantation des usines et des lieux d'habitation.

2.2 Bois reconstitués

Le terme de bois reconstitués englobe différents types de matériaux vendus par panneaux, notamment l'aggloméré, le contre-plaqué et les panneaux de fibre. A l'exception de certaines sortes de panneaux de fibres, ces produits à base de bois contiennent également un liant adhésif organique ou inorganique ainsi que des adjuvants dans certains cas.

Les principaux liants sont des résines aminoplastes et phénoplastes, des produits de condensation obtenus à partir d'un composé aminé (urée, mélanine) ou d'une substance phénolique (phénol, résorcine, crésol ou formaldéhyde). L'assemblage de panneaux d'aggloméré sur la base de colle diisocyanate est un procédé relativement nouveau. Pour le latté, on utilise des colles polyvinyl-acétate (granulite).

Fabrication de panneaux de particules (aggloméré)

Pratiquement tous les bois, chutes et résidus, et dans une certaine mesure les parties

végétales fibreuses, l'écorce et la biomasse peuvent servir de matériau de base pour la fabrication de panneaux. La première étape du traitement consiste à déchiqueter le matériau brut. Les bois longs et les bois ronds sont soit réduits en menus morceaux au moyen de fragmenteuses à tambours, soit transformés directement en copeaux à l'aide de déchiqueteuses. L'étape suivante est le séchage. Les particules obtenues sont ensuite étalées sous forme de nappe, entreposées, encollées et pressées à chaud. Les premières étapes de travail mentionnées s'effectuent dans des installations fermées sans émissions notables. Celles-ci n'apparaissent que lors du collage à chaud dans la presse par des températures de 160 à 220°C. Les travaux de finition sont l'équarrissage, le ponçage et la mise au format des panneaux.

Les liants les plus couramment employés sont des résines aminoplastes et phénoplastes, des produits de condensation obtenus à partir d'un composé aminé (urée, mélanine) ou d'une substance phénolique (phénol, résorcine, crésol et formaldéhyde). L'assemblage de panneaux d'agglomérer sur la base de colle diisocyanate est un procédé relativement nouveau.

La fabrication du contre-plaqué

Le contre-plaqué est obtenu par collage de plusieurs placages superposés appelés plis (contre-plaqué multiplis). Dans le cas du contre-plaqué latté, le pli central est remplacé par un noyau de bandes de bois juxtaposées, enserré par deux feuilles de placage (parfois

quatre).

Le bois brut sélectionné est scié, tranché ou déroulé pour obtenir des placages qui seront ensuite séchés, encollés et comprimés. La finition comprend le délignage, le ponçage et la conformation.

La fabrication des panneaux de fibre

On distingue les panneaux de fibre tendres, semi-durs et durs.

Les panneaux de fibre tendres sont exempts de liant. Les panneaux durs eux non plus ne contiennent pas de colle, tout au plus une résine phénol-formaldéhyde en très faible quantité. Les panneaux semi-durs comportent tout comme les agglomérés 7 à 9% de liant adhésif.

La réalisation de tels panneaux commence par la production des fibres de bois, obtenues par traitement mécanique ou thermique/chimique.

Le pressage peut également s'effectuer suivant différents procédés.

Fabrication de panneaux à liants minéraux

Ces matériaux sont fabriqués à partir de copeaux, de laine de bois ou de fibres de bois

additionnés d'un liant d'origine minérale tel le ciment, le gypse ou la magnésite. Le bois est de loin le composant dominant, puisqu'il représente 85% du poids sec. Le procédé de fabrication est semblable à celui employé pour les panneaux de particules, mais ne fait toutefois pas intervenir le séchage et le pressage chaud.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation de l'impact sur l'environnement

Pour toutes les catégories de produits énumérées, le transport, le hachage et la préparation du bois sont générateurs de bruit. Les émissions de poussière ne sont pas exclues sur les lieux de stockage. Les nuisances qui en résultent pour le personnel peuvent être réduites par le choix d'un site adéquat et d'autres mesures de protection, telles que le port de protections auditives ou l'encoffrement des postes de travail.

La finition des différents panneaux produit des poussières particulièrement fines, devant être captées au moyen de séparateurs centrifuges ou de filtres à toile, puisqu'elles mettent en danger la santé des personnes travaillant à ces postes.

Les effluents gazeux sont des nuisances concernant uniquement le séchage des copeaux de bois et le pressage de particules et de feuilles de placage.

En cas d'emploi de résines aminoplastes pour le collage, le pressage de panneaux

d'agglomérat et de contre-plaqué dégage essentiellement du formaldéhyde, les quantités dépendant des proportions molaires de formaldéhyde dans la colle de résine. Si l'on emploie de la résine phénol-formaldéhyde, les quantités de formaldéhyde dégagées au pressage sont plus faibles, accompagnées de phénol à l'état de traces. Le phénol et le formaldéhyde sont des substances à risques pour la santé. En Allemagne, les émissions de formaldéhyde sur les postes de travail ne doivent pas dépasser $0,6 \text{ mg/m}^3$. Quant à la présence de formaldéhyde dans les panneaux finis, les directives de la CE ont fixé la valeur limite à 10 mg/100 g de matériau. Une fois en place, les panneaux ne doivent pas occasionner une concentration de formaldéhyde de plus de $0,1 \text{ ppm}$ dans l'air ambiant.

Pour tous les bois reconstitués, les valeurs limites de dégagement de formaldéhyde sont définies par l'ordonnance de 1986 sur les substances dangereuses. Le problème des effluents gazeux ne se pose toutefois pas dans le cas des panneaux à liants minéraux.

Les activités génératrices d'eaux usées sont d'une part le nettoyage des machines d'encollage et des presses, d'autre part les procédés par voie humide employés dans la fabrication des panneaux de fibres. Ces eaux de procédé chargées de fines particules de bois, de substances ligneuses, de liants et autres produits d'amélioration peuvent être épurées par des moyens mécaniques (sédimentation, flottation, filtration) ou des procédés biologiques. Les procédés par voie sèche et semi-sèche en revanche, ne produisent pas d'eaux usées.

Les résidus de bois se présentant sous forme de particules peuvent être réutilisés pour la production de panneaux d'aggloméré ou, à défaut, être brûlés.

Outre les aspects évoqués ici, l'analyse et l'appréciation de l'impact sur l'environnement tiendra également compte des activités de transformation mécanique du bois.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

L'industrie du bois reconstitué tire sa matière première de la forêt, dans la mesure où elle ne peut employer des chutes et résidus comme c'est le cas pour le secteur de l'aggloméré et des panneaux de fibres. Un impératif écologique est donc ici la gestion sage assurant le renouvellement continu de cette matière première. Le dossier "Foresterie" fournit des informations détaillées sur le sujet.

Pour une exploitation intégrale du bois rond, il conviendra d'associer la fabrication de panneaux de fibres et d'aggloméré à la transformation mécanique dans les scieries.

Les usines de bois reconstitué sont grandes consommatrices d'électricité et rares sont celles qui produisent encore leur courant à partir de bois. Nous renvoyons ici aux dossiers d'environnement "Planification du secteur énergétique", "Centrales thermiques" et "Énergies renouvelables".

Les problèmes liés à l'assainissement sont également traités dans un dossier distinct.

Carbonisation du bois

Le charbon de bois s'obtient par décomposition thermique du bois à l'abri de l'air (pyrolyse du bois). Ce processus fournit simultanément des produits gazeux et liquides tels que le gaz de pyrolyse, le vinaigre de bois, l'alcool de bois et le goudron de bois.

La carbonisation s'effectue à des températures de 400 et 600°C. Le produit essentiel obtenu de cette façon est le charbon de bois. Celui-ci est employé comme combustible, comme réducteur dans le domaine de la métallurgie et comme matière première dans les industries chimique et pharmaceutique. Le goudron de bois et les autres matières organiques liquides peuvent être transformés ou brûlés pour fournir de l'énergie.

La carbonisation du bois et l'extraction de la cellulose sont les seuls procédés opérant une transformation chimique profonde du bois qui sont encore appliqués aujourd'hui et ceci, en partie, à l'échelle industrielle. La pyrolyse du bois représente en fait une branche spéciale de l'industrie chimique ; elle ne fait pas partie de l'industrie du bois.

Dans de nombreux pays, le charbon de bois constitue une source d'énergie importante, servant au chauffage et à la cuisson. Compte tenu du très bon rapport poids/pouvoir calorifique, le charbon de bois se prête à des transports sur de longues distances entre le lieu de production et le lieu de consommation. Il est particulièrement apprécié dans les villes, car il présente l'avantage de ne dégager que peu de fumées.

La carbonisation du bois est une activité où prédominent les petits exploitants (sauf Amazonie orientale, Carajas), qui abattent eux-mêmes les arbres nécessaires ou s'approvisionnent en chutes auprès des scieries, auquel cas ils s'implantent en proximité immédiate de celles-ci. Cette formule est particulièrement indiquée lorsque la scierie en question n'est pas complétée en aval par une usine de bois reconstitué.

Si les émissions gazeuses produites par la carbonisation du bois (fumées, odeurs fortes) ont généralement de simples effets incommodants, elles peuvent toutefois s'avérer toxiques dans certaines conditions. En effet, si la carbonisation n'est pas conduite correctement, il peut se former des dérivés tels que le benzopyrène, mettant en danger la santé du charbonnier et même celle de la population en cas de fortes concentrations (effet cancérogène). Pour ce qui est du choix du site d'implantation, on appliquera les mêmes critères que pour les scieries.

La carbonisation du bois produit de grandes quantités d'eaux de pyrolyse, pouvant représenter jusqu'à 15% du matériel de départ. Ces eaux sont chargées notamment de goudron et de substances organiques hydrosolubles. Tandis que les établissements industriels dans lesquels le charbon de bois est produit à grande échelle et avec d'importants moyens techniques sont soumis aux prescriptions applicables aux installations classées pour le traitement des produits liquides de la pyrolyse, aucune solution concrète n'a encore pu être envisagée dans le cas des petits exploitants.

Lorsque restes et déchets sont traités en grandes quantités et proximité d'usines de transformation du bois, il convient de prévoir des mesures adaptées pour empêcher la contamination des eaux et des sols par les polluants.

◆ Combustion de résidus

Les quantités de résidus produits par la transformation du bois (sciure, d'ignures, corce, dosses) sont fonction des produits et des procédés, les chutes étant particulièrement importantes dans le cas des bois feuillus tropicaux (jusqu'à 60%). La valorisation énergétique par combustion est un moyen tout fait indiqué pour l'élimination de ces résidus. En général, la commercialisation des chutes de bois s'avère impraticable, les clients potentiels étant trop éloignés des sites nécessairement proches de la forêt. L'exploitation des déchets par des usines de cellulose ou de papier constitue une exception.

La combustion complète du bois produit du monoxyde de carbone, des hydrocarbures organiques, du goudron et de la suie. Quant aux émissions d'oxydes d'azote du chauffage au bois, elles sont pratiquement incontrôlables.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Tandis que les usines de contre-plaqué transforment du bois rond, la fabrication

d'agglomérats et de panneaux de fibres permet généralement de valoriser des bois de moindre qualité.

Aux rejets et perturbations écologiques néfastes de l'industrie du sciage viennent s'ajouter les effluents gazeux des usines de contre-plaqué et d'agglomérats. La principale substance toxique rencontrée est le formaldéhyde. L'emploi de colles phénoplastes et diisocyanate permet toutefois de limiter les dégagements de formaldéhyde et les panneaux de fibres exempts de liants adhésifs ne produisent pas d'émissions du tout.

Les effluents gazeux dus aux déchets de copeaux de bois n'ont qu'une incidence limitée sur l'environnement, notamment dans le cas de bois feuillu. L'intensité des odeurs constitue la principale nuisance de ces installations. Pour le choix de leur implantation, on appliquera donc les mêmes critères que pour les scieries.

6. Bibliographie

Anonyme 1976: Planung von Absaug- und Entstaubungsanlagen; Internationaler Holzmarkt 67, fascicule n° 24, p. 1...6.

ASP ; sans ind. de l'année: Arbeitsmedizin - Sozialmedizin - Präventivmedizin; fascicules n° 4, 7, 10: Gentner Verlag Stuttgart.

Baldwin, S.; Geller, H. ; Dutt, G.; Ravindranath, N.H.; 1985: Improved Woodburning

cookstoves: signs of success; Ambio; 14; 4/5; 280 - 287 ; 1985, 47 ref.

Baller, Gerd; 1987: Lärmschutz im Tischlerhandwerk; dds; N 5; p. 115; N 6, p. 67.

Baller, Gerd; 1987: Staub- und Späneabsaugung im Tischlerhandwerk; n 8, p.47; n 9, p. 65.

Baums, M.; Brätzmann, U.; 1986: Die Gefahrstoffverordnung ist in Kraft getreten; Kommentar und Hinweise für die holz- und kunststoffverarbeitende Industrie; Holzzentralblatt 112 (1986), p. 1833...1841.

Bernert, J.; 1976: Emissionen von Holzspanplattenwerken, Wasser, Luft, Betrieb 20, p. 27 34.

Birjukov, V.; Oskov, N.; Zamaraev, M.; Sokolov, V. ; 1977: Vervollkommnung der Verfahren zur Beseitigung schädlicher Emmissionen holzverarbeitender Betriebe; Holztechnologie 18, p. 235 238.

Blanchet, G. ; 1984: Bee have charcoal kiln in Zaire ; Bioenergy 84 Proceedings of conference 15 - 21 June 1984, Goteborg, Sweden Volume III, Biomass conversion (edited by Egneus, H; Ellegrad, A) 160 - 162; 1984.

Bringezu, St., ; 1988: zur Prüfung und Bewertung der Umweltverträglichkeit von

Holzschutzmitteln. Holzschutz und Umweltschutz haben gemeinsame Ziele ; Holz als Roh- und Werkstoff, 1989 ; p. 421 et suivantes

Brocksiepe, G. ; 1971: Holzverkohlung; in Chemische Technologie Vol. 3 ; p. 417...492 ; Carl Hanser Verlag, Munich.

Brocksiepe, G. ; 1976: Holzverkohlung ; in: Ullmanns Enzyklopädie der Technischen Chemie Volume 12, p. 703 - 708 ; Verlag Chemie Weinheim.

Bundesgesundheitsamt (Institut fédéral de la Santé), sans ind. de l'année: Vom Umgang mit Holzschutzmittel; eine Informationsschrift vom BGA ; Eigenverlag Berlin.

Busch, B.; 1981: Energiegewinnung aus Rinde ; Holzzentralblatt 107, p. 351 - 352

Buslei, Wilfried ; 1989: Holzstaub, Verdacht auf Krebs ; dds ; n° 9, p. 44 ; n° 10, p. 70 ; n° 11, p. 54 ; n° 12, p. 96.

CRIR ; 1985: Forest Product Research International - Achievements and the Future ; Carbon from Biomass - Woodgas in Practice ; Proceedings Volume Five ; Eigenverlag: Pretoria/RSA.

Deppe, H.-J., Ernst, K. ; 1990: Taschenbuch der Spanplattentechnik, 3. Auflage, 1990 ; DRW-Verlag Stuttgart.

DRW 1970: Maschinen und Maschinenstraßen in der Holzindustrie ; DRW-Verlag Stuttgart.

Ernst, K. ; 1987: Umweltfreundliche Holzwerkstoffe ; Holz als Roh- und Werkstoff, 1987 ; p. 411.

Ernst, K. ; Schwab, E. ; Wilke, K.-D.: Holzwerkstoffe im Bauwesen Teil 1: Materialkunde ; EGH Entwicklungsgemeinschaft Holzbau ; Eigenverlag München.

Ferreira, F.A. ; Alfenas, A. C. ; 1985: Injurias em folhas de Eucalyptus spp. causados por condensados pirolenhosos originarios de fornos de carvoejamento ; Foliar unjury in Eucalyptus spp. caused by condensed pyrolignins form charcoal kilns; Revista arvore; 9; 2; 186-190; 1985; 7 ref.

Graf. E., 1989: Ökologische Aspekte zur chemischen Holzbekämpfung ; Holz als Roh- und Werkstoff, 1989; p. 383 et suiv..

Hartmann, E. ; Havla, R., 1984: Technologie und Technik der energetischen Nutzung von Holzresten unter besonderer Berücksichtigung der Wärmegewinnung durch Verbrennung; VEB Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Holzverarbeitenden Industrie ; Eigenverlag ; Dresde.

HII, G.S.C. ; Tay S.S. ; 1980: An assessment of Sawmill pollution in Sarawak ; Malaysian Forester ; 43 ; 2 ; 238 - 243; 1980 ; 5 ref.

Kauppinen, T. ; Lindroos, L. ; Mäkinen, R., 1984: Holzstaub in der Luft von Sägewerken und Sperrholzfabriken ; Staub-Reinhaltung der Luft 44, p. 322 - 324.

Knigge, W. ; Schulz, H. ; 1966: Grundriss der Forstbenutzung ; Entstehung der Eigenschaften, Verwertung und Verwendung des Holzes und anderer Forstprodukte ; Verlag Paul Parey: Hambourg/Berlin.

Koch, D. ; Funke, T. ; Grosse Wiesmann, G. ; Wiemer, H.-J.; Willenweber, H.-J. ; 1985 Werkstoffe und Gefährdungen im Tischlerhandwerk ; Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz; Forschungsbericht n° 441; Wirtschaftsverlag NW: Bremerhaven.

König, E. ; 1972: Holz-Lexikon, Volumes 1 et 2 ; DRW-Verlag Stuttgart.

Kollmann F. 1951: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, volumes 1 et 2 ; Springer-Verlag.

Lemann, M.; 1981: Abgasreinigung mit Wärmerückgewinnung ; Holzzentralblatt 107, p. 41 - 42.

Lingelbach, K. ; 1982: Maßnahmen zur Senkung von staub- und gasförmigen Luftverunreinigungen an einem Spanplattenwerk; Bericht 50 441-3/8 des TÜV Kassel (Services de contrôle technique); Umweltbundesamt (Institut fédéral de la protection de l'environnement): Berlin.

Lorenz, W. ; 1982: Heizen mit Holz ; Technik am Bau 2/82, p. 117 121.

Maier, G. ; 1988: Späneabsaugung an Maschinen. Überlegungen zu Strömungstechnik und Konstruktion ; Holz als Roh- und Werkstoff 1988 ; p. 311.

Mamit, J.D. ; Wee, H.B. ; Lai, C.J. ; 1985: The survey of the disposal of woodwaste by sawmills in Sarawak ; Technical Report (Timber Research and Technical Training Centre) ; Sarawak ; n° TR/4 ; 15 pp., 1985 ; 3 ref.

Marutzky, R. 1977: Untersuchungen zum Terpenegehalt der Trocknungsgase von Holzspantrocknern ; Holz als Roh- und Werkstoff 36, p. 407 411.

Marutzky, R. ; Mehlhorn, L. ; May, H.-A. ; 1980: Formaldehydmissionen beim Herstellungsprozess von Holzspanplatten; Holz als Roh- und Werkstoff 38, p. 329 335.

Marutzky, R. ; 1981: Emissionstechnische Erfassung von luftverunreinigenden Stoffen aus Anlagen zur Herstellung von Holzspan- und Holzfaserplatten; Gesundheitsingenieur - Haustechnik - Bauphysik - Umwelttechnik - 102, p. 300 335.

Marutzky, R. ; 1981 ; Möglichkeiten zur Verkohlung und Vergasung von Holz und anderen pflanzlichen Reststoffen; Holzzentralblatt 107, p. 315 317.

Marutzky, R. 1984: Holzreststoffverbrennung - Techniken, Umweltschutzmaßnahmen,

Wirtschaftlichkeit; Holzzentralblatt 110, p. 1693 et 1694 et 1713 et 1714.

Marutzky, R.: 1987: Grenzen der Emissionsminderung bei Holzspinnrocknern unter Berücksichtigung der neuen TA-Luft ; Holz als Roh- und Werkstoff 1987 ; p. 41.

Marutzky, R. ; Flentge, A. ; Mehlhorn, L. ; 1987: zur Messung der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen, Baustoffen und Möbeln mittels der 1 m³ Kammer-Methode ; Holz als Roh- und Werkstoff, 1987 ; p. 339.

May, H.-A. ; Mehlhorn, L. ; Marutzky, R. ; 1981: Gefahrlose Spinnrocknung bei der Spanplattenfertigung ; Schriftenreihe "Humanisierung des Arbeitslebens", vol. 21 ; VDI Verlag Düsseldorf.

Mayrhofer ; W ; Pimminger, M ; Gritzner, G ; 1987: Untersuchungen zur Abgasreinigung von Spinnrocknern; Holz als Roh- und Werkstoff, 1987 ; p. 379 et suivantes.

Nantke, H.-J. ; 1986: TA-Luft - Was ist bei der Spanplattenherstellung zu beachten ? Holzzentralblatt 112, p. 2183.

Nimz, H. H. ; 1988: Probleme, Kenntnisse und Hoffnungen zum Thema "Holzstaub" ; Holz als Roh- und Werkstoff 1988 ; p. 117 et suivantes.

Patao, D. N. ; 1987 Sample survey of charcoal and fuelwood consumption in Region 1 ;

FPRDI, Vol. 16, N°1, Janvier - juin 1987 ; p. 58 et suivantes

Peters, F. ; 1983: Energieerzeugung aus Holzreststoffen ; Industriefeuerung 25, p. 49 - 58.

Philipp, W. ; 1980: Verbrennung von Rinde und deren Abwärmennutzung ; Holzzentralblatt 106, p. 1457 - 1458.

Robertson, D. (ed.) ; 1983: The Sixth International FPRS Industrial Wood Energy Forum 82, Volume II: Power and Heat Plants ; Forest Products Research Society: Madison, WI/USA.

Robertson, D. (ed.) ; 1983: The Sixth International FPRS Industrial Wood Energy Forum 82, Volume II ; Gas and Charcoal Production from Wood/Biomass Fuels ; Forest Products Research Society ; Madison, WI/USA.

Rong, M.; 1981: Herstellung von Holzspan- und Holzfaserplatten - Verfahrenstechnik und Emissionen luftfremder Stoffe ; Gesundheits-Ingenieur - Haustechnik - Bauphysik - Umwelttechnik 102, p. 287 - 295.

Saeman, J. (ed.); 1976: Wood Residue as an Energy Source; Forest Products Research Society: Madison, WI/USA.

Salje, E. (ed.) ; 1975: Umweltschutz bei der Holzbearbeitung; Tagesbericht; Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG: Hanovre.

Salje, E.; Geerken, J.; 1988: Verringerung der Staubemissionen beim Fräsen; Holz als Roh- und Werkstoff, 1988; p. 340 et suivantes.

Schlotterhausen, R.; 1986: Holzwerkstoffe - Merkmale und Verarbeitung ; Wedra Verlagsgesellschaft: Stuttgart.

Wolf, Dr. J; sans ind. de l'année: Sicherheitswissenschaftliche Monographien Gesellschaft für Sicherheitswissenschaft; Bergische Universität Wuppertal, Wirtschaftsverlag NW GmbH.

Soine, H., 1982: Energiegewinnung aus Holzabfällen ; Holz als Roh- und Werkstoff 40, p. 217 222, 263 268 et 281 286.

Smith, K. R.; 1986: Biomass combustion and indoor air pollution ; the bright and dark sides of small is beautiful; Environmental Management; 10; 1; 61 74: 1986; 52 ref. BLL:

Strehler, A.; Wärmegewinnung aus Hackschnitzeln und Scheitholz; Holz-Zentralblatt 110, p. 292 294.

Tsai, C. M.; 1983: Study on the quality improvement of urea-formaldehyde resin bonded plywood ; Memoirs of the College of Agriculture, National Taiwan University; 23; 2; 80-82; 1983.

Tsai, C.M.: 1984; Effect of adding urea or melamine to urea-formaldehyde resin on the elimination of formaldehyderelease form plywood ; Technical Bulletin, Experimental Forest, National Taiwan University; n° 155; 14 pp.; 1984; 65 ref.

VDMA 1986: Holzfeuerungsanlagen - Emissionsvorschriften, Holzbrennstoffgruppen; Einheitsblatt 24178 partie 1; Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. Frankfurt.

VKE 1985: PVC - Ursache für Dioxin-Bildung ? Informationsschrift des Verbands Kunststoffherzeugende Industrie Frankfurt.

United Nations Industrial Development Organization; 1983: wood processing industry; Sectoral Studies Series, Division for Industrial Studies, United Nations Industrial Development Organization; n° 4; 83 pp.; 1983; 59 ref. UNIDO/IS. 394, Limited distribution.

Vorreiter, L. ; 1958: Holztechnologisches Handbuch, vol. I et II; Verlag Georg Fromme: Vienne/Munich.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

58. Pâte cellulosique et papier

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Introduction/Généralités/Terminologie

1.2 Production de la pâte

1.2.1 Matières premières

1.2.2 Produits et procédés

1.3 Fabrication du papier et du carton

1.3.1 Pâtes (matières premières de la fabrication du papier et du carton)

1.3.2 Produits et procédés

1.4 Installations annexes et dispositifs auxiliaires

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Consommation de matières premières et d'adjuvants

2.1.1 Matières fibreuses

2.1.2 Eau

2.1.3 Energie

2.1.4 Produits chimiques, adjuvants

2.2 Rejets des usines de pâte et de papier

2.2.1 Effluents

2.2.2 Rejets de l'atmosphère

2.2.3 Déchets solides

2.2.4 Bruit

3. Aspects inclus dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Effluents

3.2 Rejets de l'atmosphère

3.3 Déchets solides

3.4 Bruit

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

4.1 Secteurs spécifiques

4.1.1 Matières premières

4.1.2 Matières annexes et adjuvants

4.2 Domaines d'intervention non caractéristiques du secteur concerné

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

6. Bibliographie

Annexe a: tableaux

Tab. 1.2 Données de base des différentes pêtes

Tab. 2.2.1 A Effluents des usines pête et papier

Tab. 2.2.1 B Exemples de charges polluantes mises

Tab. 2.2.2 A Rejets l'atmosphère

Tab. 2.2.2 B Rejets l'atmosphère inhérents au secteur concerné

Tab. 2.2.3 Déchets solides des usines pête et papier

Tab. 3.1.1 Méthodes d'analyse des eaux usées

Tab. 3.1.2 A Seuils maxima admissibles pour les eaux usées

Tab. 3.1.2 B Unités des matières polluantes pour le calcul des taxes de déversement d'eaux usées en Allemagne

Annexe b: glossaire

1. Présentation du domaine d'intervention

1.1 Introduction/Généralités/Terminologie

◆ Pâte cellulosique

- Comme son nom l'indique, la pâte cellulosique est constituée de cellulose, un constituant essentiel des plantes se présentant sous forme de fibres ou de faisceaux de fibres, que l'on a plus ou moins débarrassée des autres matières végétales.

Tous les végétaux contiennent de la cellulose qui constitue la principale substance de soutien de leurs cellules, si bien qu'en principe chaque plante peut fournir de la pâte cellulosique. Cependant, les propriétés des fibres et le taux de fibres étant très variables, seules quelques plantes sont utilisées pour la préparation de la pâte.

- Dans la fabrication de la pâte cellulosique, le bois vient en tête des matières premières. D'une manière générale, les conifères ont des fibres longues, les bois de feuillus des fibres courtes.

- Certaines plantes annuelles sont également utilisées, surtout dans les pays à faible potentiel sylvicole (Chine, Inde, etc.).

- La pâte produite peut ensuite subir une transformation mécanique, auquel cas on obtiendra du carton, du papier, etc. ou une transformation

chimique qui fournira, par ex., des pellicules ou des fibres chimiques.

- Pour extraire la cellulose des matières premières, on a recours à des procédés chimiques, mécano-chimiques ou mécaniques.

- Par ailleurs, la pâte cellulosique peut aussi être obtenue à partir de vieux papiers, auquel cas elle ne peut être utilisée que pour la fabrication du papier (recyclage).

- La production de pâte nécessite de l'eau, de la vapeur d'eau, de l'énergie mécanique ou électrique, et des produits chimiques.

- Le processus fournit des produits annexes et des déchets pouvant entraîner une pollution directe ou indirecte de l'air et de l'eau. Cette pollution peut néanmoins être réduite par des mesures internes de lutte contre la pollution et par le recours à des systèmes d'épuration de l'eau et des fumées.

◆ Papier et carton

- Dans ce dossier, on désigne par papier un fin matelas fibreux constitué essentiellement de cellulose ayant ou non subi un traitement superficiel et fabriqué à partir de pâte cellulosique.

- Le carton est un papier épais.

- Selon le type de pâte ou de vieux papier et la préparation retenue, il est possible d'adapter les qualités du papier ou du carton aux différentes

utilisations envisagées, si bien qu'il existe un très grand nombre de papiers et de cartons différents.

- Les eaux résiduelles de la fabrication du papier et du carton contiennent des résidus qui peuvent être éliminés par des traitements d'épuration adaptés.

1.2 Production de la pâte

Le tableau 1.2 fournit un aperçu des données essentielles de fabrication de la pâte, telles que rendement, consommation d'énergie, produits chimiques, charges polluantes et nuisances. La terminologie de base est expliquée ci-après:

1.2.1 Matières premières

- Bois

a) Conifères	Principalement pins, picéas, sapins pour les fibres longues (haute résistance).
b) Feuillus	Principalement hêtres, bouleaux, eucalyptus, peupliers. Ainsi que d'autres essences ou mélanges selon la région (résistance moyenne).

- **Plantes annuelles**

a) Sous-produits agricoles:	pailles (blé, riz etc.), bagasse (résidu de presse de la canne à sucre, faible résistance). Pour les papiers spéciaux: linters (sous-produits de l'industrie de l'huile de coton), grande pureté.
b) Autres:	roseaux, bambous, jute, kenaf (plus rarement utilisés).

- **Vieux papiers de récupération**

De qualités variables, chutes et rognures de papiers non imprimés provenant de l'industrie de transformation papetière (par ex. imprimeries) ou mélanges de papiers issus de collectes ménagères.

1.2.2 Produits et procédés

A part dans le secteur sanitaire (couches par ex.), la pâte cellulosique ne constitue pas un produit fini, mais un produit intermédiaire destiné à la fabrication du papier, ou, dans le cas de la pâte pour usage chimique, une matière première de l'industrie chimique (fibres,

feuilles, pâtes plastiques).

Parmi les pâtes cellulosiques on distingue:

◆ La pâte mécanique

Matière fibreuse, de conifères la plupart du temps, obtenue par rapage du bois sur une meule. La pâte mécanique contient encore pratiquement tous les constituants du bois, à l'exception des matières pectiques. Le rendement est élevé ; la pâte n'est pas blanchie, ou ne l'est que légèrement jusqu'à un degré de blancheur faible à moyen.

Applications: papier courants de bas de gamme.

Usages: papier journal, papier d'écriture et d'impression, couche intermédiaire pour cartons duplex.

Caractéristiques: faible résistance mécanique, tendance à jaunir à la lumière et mauvaise résistance au vieillissement.

Produits chimiques les plus couramment utilisés (agents de blanchiment): hydrosulfite de sodium, peroxydes, peroxyde comme agent de blanchiment portant le moins atteinte à l'environnement.

Taille des installations: 50 - 600 t/jour.

◊ TMP - P◊te thermom◊canique

Comparable ◊ la p◊te m◊canique, d◊fibration ◊ l'aide d'un d◊sint◊grateur ◊ disques. Rendement l◊g◊rement inf◊rieur, mais produit plus r◊sistant. Blanchie comme la p◊te m◊canique.

Applications: comparables ◊ la p◊te m◊canique.

Caract◊ristiques: comparables ◊ la p◊te m◊canique.

Taille des installations: 300 - 600 t/jour.

◊ CTMP - P◊te chimico-thermo-m◊canique (APMP)

Contrairement ◊ la TMP, l'utilisation d'une faible quantit◊ de produits chimiques facilite la s◊paration des fibres. Le rendement est moins ◊lev◊, mais les qualit◊s m◊caniques des fibres sont am◊lior◊es. La plupart du temps, la p◊te subit un blanchiment qui lui conf◊re un degr◊ de blancheur moyen ◊ ◊lev◊.

Applications: produit absorbant utilis◊ dans le domaine sanitaire (couches, etc.), p◊te pour la fabrication de papiers impression-◊criture courants, qualit◊ moyenne.

Caract◊ristiques: selon la mati◊re premi◊re, les produits ont une r◊sistance m◊canique relativement faible, ils jaunissent assez fortement et r◊sistent mal au vieillissement.

◆ SC ou NSSC - P◆te mi-chimique

Contient encore de grandes quantités de matières non cellulosiques, pour des rendements moyens. Non blanchie en général. Des produits chimiques sont mélangés aux copeaux de bois ou ◆ d'autres fibres cellulosiques dans des lessiveurs ◆ vapeur sous pression pour les ramollir. Ensuite, la séparation des fibres a lieu dans des raffineurs exigeant relativement peu d'◆nergie mécanique. Non blanchie en général.

Applications: papiers d'emballage, en particulier pour les cannelures des cartons ondulés.

Caractéristiques: bonne rigidité des papiers, selon la matière première.

Produits chimiques les plus couramment utilisés: sulfate de sodium, soude caustique et/ou carbonate de soude. Récupération ou élimination nécessaire sur le site.

Taille des installations: 50 - 500 t/jour.

◆ P◆te chimique

Ne contient plus que de (trés) faibles quantités de matières non-cellulosiques, faible rendement d'◆ ◆ l'utilisation de produits chimiques. Les copeaux de bois ou d'autres matières fibreuses sont ◆fibrés sous l'effet des réactifs chimiques et de la vapeur sous pression. L'opération est suivie d'un blanchiment la plupart du temps, du séchage et du pressage en balles (pour être commercialisées) ou bien, dans les entreprises intégrées, de la transformation en papier.

Applications:

- Pâte non blanchie: la plupart du temps pour papiers d'emballage, parfois mélange avec des celluloses peu résistantes.
- Pâte blanchie: pour papiers d'écriture et d'impression, mélange avec des celluloses peu résistantes, cellulose comme produit de base chimique ("Dissolving pulp"), issue généralement d'essences feuillues.

Caractéristiques: Haute résistance mécanique des fibres de conifères. Les pâtes blanchies jaunissent peu et ont une bonne tenue au vieillissement. Grande pureté comme matière première chimique.

Reactifs de déblignification: soude caustique, Na₂S (procédés alcalins: "la soude", au "sulfate") et bisulfite de Ca, Mg, Na ou NH₄ (procédés acides: "au bisulfite"). La récupération et la régénération des réactifs est une condition essentielle à une production économique non préjudiciable à l'environnement. Une partie de la lessive résiduaire du processus au bisulfite peut être transformée en levure et en alcool après fermentation ou bien, une fois séchée, être commercialisée comme liant.

Agents de blanchiment: chlore (de moins en moins employé), hypochlorite de sodium, dioxyde de chlore, oxygène, peroxydes de sodium et d'hydrogène.

Taille des installations: Matière première: bois de conifères 50 - 1300 t/jour ; plantes

annuelles 50 - 250 t/j.

◆ P◆te de r◆cup◆ration

Les vieux papiers sont un m◆lange de mati◆res fibreuses d'origines diverses, qui varient selon la composition et le tri des vieux papiers et remplacent la p◆te fra◆che (plus ◆conomique, ◆conomie d'◆nergie). Le d◆fibrage est m◆canique. D◆sencrage et blanchiment ◆ventuels apr◆s ◆limination des fibres ◆trang◆res.

Applications: entrent en principe dans la fabrication de toutes sortes de papiers et cartons, avec ou sans ajout de p◆te fra◆che.

Caract◆ristiques: Perte faible ◆ moyenne de la qualit◆ par rapport aux p◆tes de cellulose fra◆che, selon la qualit◆, le tri, le degr◆ de propret◆, etc. Les produits chimiques utilis◆s pour le d◆sencrage et le blanchiment sont des d◆tergents, des acides gras, des dispersants, de la dithionite et des peroxydes.

Taille des installations: 50 - 400 t/jour

1.3 Fabrication du papier et du carton

1.3.1 P◆tes (mati◆res premi◆res de la fabrication du papier et du carton)

Tous les produits cit◆s au point 1.2.2 sont des celluloses techniques pour l'industrie papeti◆re. En g◆n◆ral, on utilise un m◆lange de deux p◆tes ou plus, soit pour donner

au papier les qualités souhaitées, soit pour des raisons économiques.

1.3.2 Produits et procédés

Les différentes sortes de papier et de carton sont classées selon les domaines d'application dans les principaux groupes suivants:

- Papiers graphiques
- Papiers industriels
- Papiers spéciaux.

Pratiquement tous les papiers et cartons sont fabriqués sur des machines continues ; seuls les cartons forts sont réalisés sur des machines semi-continues. Le principe de fabrication est le suivant: feutrage des fibres dispersées dans l'eau sur une toile pour obtenir un matelas de fibres enchevêtrées qui sera ensuite pressé et séché. La feuille continue est ensuite conditionnée en bobines ou en rames. Afin que les fibres aient les propriétés requises pour les différentes sortes de papiers, elles subissent un prétraitement dans des raffineurs. L'incorporation d'adjuvants permet d'accroître l'aptitude à l'écriture, l'hygrophobie, la rigidité, la couleur, etc. Les charges minérales comme le kaolin, et depuis une époque récente le carbonate ou le sulfate de calcium, améliorent la surface du papier destinée à des procédés d'impression spéciaux.

Caractéristiques des groupes de produits:

◆ Papiers graphiques

Il s'agit des papiers impression-écriture. On distingue entre les papiers avec bois (couchés ou non couchés) et sans bois (couchés ou non couchés). Les premiers sont surtout des papiers courants, les seconds devant satisfaire des exigences supérieures ou spéciales. Les deux sortes de papiers incorporent aujourd'hui de plus en plus de vieux papiers (parfois 100 %).

◆ Papiers industriels

Il s'agit en premier lieu de papiers d'emballage et de cartons divers, du papier gris (partir de vieux papiers) aux emballages de haute qualité destinés aux denrées alimentaires et aux denrées de luxe. Certains sont traités en surface, ont plusieurs couches ou sont surfacés pour des procédés d'impression coûteux. En termes de quantités, les cartons ondulés, réalisés à partir de pâte non blanchie ou de carton ondulé recyclé (pratique de plus en plus répandue) selon la qualité, représentent une part importante des papiers industriels.

◆ Papiers spéciaux

Ils couvrent une large palette de papiers qui n'entrent pas dans les deux groupes de produits cités plus haut:

- papiers hygiéniques (mousseline, papier ménager, papier toilette)
- papiers filtres pour l'industrie, les ménages, les laboratoires, etc.
- papiers calques de dessin
- papier photographique
- papier brut pour papier parchemin, fibres vulcanisées
- papier cigarette
- papiers pour condensateurs, etc.

1.4 Installations annexes et dispositifs auxiliaires

Alimentation énergétique

Les usines papier et pâte ont besoin d'énergie mécanique (électricité) et de chaleur (vapeur). Là où l'on ne peut recourir à l'énergie hydraulique, l'usine doit être alimentée en électricité qui est soit fournie par le réseau public, soit produite dans une centrale interne (turbines à vapeur ou à gaz). Pour la production de vapeur, on utilise des combustibles fossiles (mazout, gaz naturel, charbon), ou encore du bois et des déchets de bois (écorces), ainsi que d'autres déchets.

D'un point de vue énergétique, la lessive résiduaire de la fabrication de la pâte chimique est une source importante. Sa combustion dans des chaudières spéciales fournit dans la plupart des cas assez de vapeur pour couvrir les besoins en énergie du process.

◆ Eau

La disponibilité en eau fraîche est un préalable essentiel de la production de pâte et de papier. La consommation peut dépasser $150 \text{ m}^3/\text{t}$ de pâte. Dans les installations ultramodernes, elle peut être inférieure à $2 \text{ m}^3/\text{t}$. Tout dépend aussi bien sûr du soin apporté à la gestion de l'entreprise.

◆ Epuration des eaux

L'épuration mécanique, biologique et partiellement chimique des eaux résiduelles est aujourd'hui la règle dans les usines de pâte et/ou de papier.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Consommation de matières premières et d'adjuvants

2.1.1 Matières fibreuses

◆ Bois

Le boisement et le reboisement de zones adaptées pour l'approvisionnement en matières premières des usines de pâte et de papier présentent des avantages pour le climat, le

bilan hydrique et le marché du travail.

Lors de l'exploitation des forêts, il faut veiller à ce que les abattages ne soient pas supérieurs au recrutement.

Toutes les ressources végétales sont renouvelables (grâce à des mesures de reboisement dans le cas des forêts). Pour cela, des mesures spécifiques sont nécessaires lors de l'installation de monocultures. Il faut notamment étudier les mesures culturales, mais aussi les aspects socio-économiques (par ex. concurrence avec la production agricole).

Plantes annuelles

Il serait erroné de croire que l'utilisation des produits agricoles comme matières premières est automatiquement favorable à l'environnement. Ainsi, si la paille n'est pas restituée au sol, celui-ci aura besoin de plus d'engrais et sera appauvri en humus. La pratique répandue du brûlage de la paille n'est pas non plus à conseiller, la collecte de la paille exigeant une quantité d'énergie relativement élevée (pressage en balles pour le transport, les balles étant très volumineuses, la capacité de charge des camions est mal exploitée). De plus, les périodes de récolte étant relativement courtes, un stockage important est nécessaire, ce qui s'accompagne d'un risque d'incendie.

En ce qui concerne la bagasse (résidus de la production de sucre de canne) utilisée comme matière fibreuse, les conditions sont plus intéressantes dans la mesure où l'on n'a pas

besoin de la récolter séparément. Cependant, un stockage important est nécessaire durant la période d'arrêt de la sucrerie. La concurrence de la matière première du papier utilisée comme combustible dans les usines sucrières est abordée dans le dossier consacré au sucre.

En résumé, on peut dire que l'exploitation d'espèces végétales annuelles n'est positive pour l'environnement que sous certaines conditions, c'est-à-dire qu'elle est globalement insignifiante et n'est intéressante que dans certains cas spécifiques.

❖ Vieux papiers

Par rapport à la pâte cellulosique fraîche, cette matière première autorise une économie d'énergie significative. Le recyclage des vieux papiers n'est cependant pas possible à l'infini. Chaque cycle induit une baisse de la qualité due à la dégradation des fibres. L'utilisation des vieux papiers est cependant fondamentalement positive d'un point de vue écologique.

2.1.2 Eau

Les usines à pâte et à papier nécessitent d'assez grandes quantités d'eau industrielle (eau de rivière, eau de puits) (cf. 1.4) devant satisfaire à certaines exigences de pureté minimales. Cette eau doit être préparée, mais peut aussi être réutilisée plusieurs fois grâce à des systèmes de circulation internes. Dans des conditions très défavorables, le

captage en puits peut entraîner une modification long terme du niveau de la nappe phréatique. Lors de la planification des installations, il importe d'analyser avec soin le problème de la satisfaction des besoins en eau autres que ceux des usines pâte et papier.

2.1.3 Energie

Les retombées écologiques de la production d'électricité et de l'utilisation des combustibles fossiles, également employés dans les usines pâte et papier, sont connues et répertoriées dans les dossiers relatifs à l'environnement "Centrales thermiques", "Transport et distribution de l'électricité".

Les combustibles spécifiques, utilisés dans l'enceinte des entreprises de production de pâte cellulosique ou de l'industrie de la transformation du bois, sont

- la lessive résiduaire des procédés de défilignification,
- les écorces, la sciure et les copeaux de bois.

Les lessives épaissies sont incinérées dans des chaudières spécialement construites à cet effet. Les réactifs de cuisson sont libérés sous forme de cendres fondues qui seront régénérées. Les lessives se substituent à une partie des combustibles fossiles.

Les déchets du bois sont eux aussi brûlés dans des chaudières spéciales et remplacent

ainsi les combustibles fossiles.

(En ce qui concerne l'importance des rejets résultant de la production d'énergie, cf. 2.2). Le tableau 1.2 donne un aperçu des consommations spécifiques d'énergie.

2.1.4 Produits chimiques, adjuvants

Si certains des produits chimiques utilisés, notamment les agents de blanchiment (chlore, chlorate de sodium, soude caustique, peroxydes) sont achetés par les usines de pâte et de papier, leur fabrication entraîne néanmoins une importante consommation d'énergie. Pour pouvoir réduire les quantités de produits de blanchiment consommés, il faudrait que davantage de consommateurs acceptent que les papiers commercialisés soient moins blancs. Atteindre cet objectif serait une mesure capitale pour la protection de l'environnement.

La fabrication des autres adjuvants, comme les colorants, l'amidon, la colophane et le kaolin, demande également de grandes quantités d'énergie, mais reste insignifiante au vu des faibles quantités mises en oeuvre.

2.2 Rejets des usines de pâte et de papier

2.2.1 Effluents

Le tableau 2.2.1 A donne un aperçu détaillé des sources, des matières mises, et de leur effet, des mesures et des degrés de réduction possibles. Le tableau 2.2.1 B renseigne sur les quantités mises typiques.

Les deux tableaux indiquent d'abord

- les missions,
- leurs effets et
- les mesures de réduction des rejets ou de protection

avant traitement (station d'épuration), puis l'effet de ce traitement.

A: Quantité

La quantité d'eau résiduaire est peu près égale à la quantité d'eau propre mise en oeuvre. Grâce à un circuit de circulation interne, la baisse de la consommation d'eau propre s'accompagne d'une baisse de la quantité d'eau résiduaire, ce qui est aussi un facteur de coût important dans le dimensionnement de la station d'épuration.

B: Qualité

Les critères de qualité des effluents sont les suivants:

- Taux de matières en suspension (décantables/filtrables)
- Taux de matières dissoutes, comprenant

- les réactifs issus de la décoloration de la cellulose et de la récupération des produits chimiques,
- les réactifs du blanchiment de la pâte,
- les condensats d'évaporation de la récupération des produits chimiques,
- les produits chimiques résiduels et particules solubles du lavage des vieux papiers,
- les matières dissoutes issues de la fabrication du papier et du couchage
- les matières dissoutes dans les eaux résiduelles des installations annexes.

Tous peuvent avoir des effets divers, résultant des substances prises individuellement ou de leur association: modification du pH, réduction de l'oxygène, coloration ou turbidité, toxicité éventuelle.

La première mesure de diminution des rejets consiste à recycler l'eau avant le transfert des eaux résiduelles et des charges polluantes dans la

C: Station de traitement des eaux usées

(Traitement secondaire, traitement en aval) afin qu'elles soient amenées à un degré d'épuration qui rende possible leur déversement dans le milieu récepteur.

2.2.2 Rejets de l'atmosphère

Les principales sources sont très variées, notamment dans les usines pâte, et peuvent dépendre de facteurs internes très complexes. Il s'agit aussi bien des poussières émises lors du broyage des matières premières que des vapeurs d'échappement et des émanations gazeuses des fûts de réactifs et des cuves de lessive, des gaz de fumées des lessiveurs, des chaudières alimentées en corces, en boues ou en mazout/charbon, des gaz de fumées du traitement de la chaux, ainsi que des vents des fûts d'agents de blanchiment et cuves de blanchiment.

Dans les usines papier, la situation est moins complexe. Les usines rejettent surtout de l'air extrait des sècheurs.

Les sources, les matières émises, leurs effets, les mesures de réduction des rejets et de protection et leur degré d'efficacité sont représentés au tableau 2.2.2 A. Le tableau 2.2.2 B informe sur les quantités émises et les valeurs limites pouvant être obtenues actuellement.

Le traitement en aval, tel qu'on le connaît pour l'eau, doit si possible être évité dans les installations d'épuration de l'air extrait. Pour pouvoir réinjecter dans le traitement les réactifs extraits lors du filtrage, les installations d'épuration doivent être intégrées dans le processus partiel.

Les émissions sont principalement composées de monoxyde et de dioxyde de carbone, de poussières du bois et de poussières minérales, de vapeur d'eau, de dioxyde de soufre, de composés soufrés réduits (dont mercaptans), d'oxydes d'azote et de dérivés des hydrocarbures.

Ils ont pour principaux effets d'être

- nuisibles pour la santé, voire toxiques, malodorants. Ils présentent un risque d'incendie, contribuent à la formation de smog, des pluies acides et renforcent l'effet de serre.

Les mesures de réduction et de protection vont de l'installation de récupérateurs, de systèmes de recyclage, d'incinération ou autres procédés chimiques de transformation, aux laveurs de gaz, filtres et absorbeurs installés en aval du processus.

2.2.3 Déchets solides

Le tableau 2.2.3 décrit les sources, matériaux, effets spécifiques des déchets solides et les remèdes ou palliatifs possibles.

Les principales sources d'émission sont pratiquement aussi nombreuses que pour les émissions gazeuses. Il s'agit surtout des déchets du bois, tels les copeaux, les écorces, les faisceaux de fibres, mais aussi de déchets minéraux comme les boues de chaux, le sable et les consommables usagés c.-à-d. les tamis, les feutres, les feuilles de plastique, les fils de

fer, etc.

Tous ces déchets seront essentiellement évacués vers des décharges.

Les mesures de réduction et de protection sont en premier lieu la réduction du volume grâce à l'incinération et au renvoi des matériaux revalorisables aux producteurs (pièces métalliques, etc.).

2.2.4 Bruit

Les sources de bruit émanent principalement de la préparation des matières premières, notamment l'écorçage et le débitage du bois, des engins de transport, des défibreurs, des pompes à vide, des appareils de finition, de l'échappement de la vapeur dans les chaudières, des moteurs.

Il peut en résulter une gêne et une perturbation nocturne dans les zones d'habitation proches, voire des troubles de santé et des lésions auditives.

Parmi les mesures visant à réduire le bruit, on citera:

L'écorçage du bois et son déchetage ainsi que les transports lourds devraient s'effectuer le jour, ces opérations pouvant se dérouler de façon intermittente. Capotage des appareils, le cas échéant utilisation de matériaux insonorisants ; évacuation de la

vapeur ☞ travers des silencieux ; lors de la création de nouvelles usines, veiller ☞ respecter un ☞loignement minimal par rapport aux zones d'habitation (sauf quelques rares exceptions, les machines modernes sont conçues de façon ☞ réduire les ☞missions sonores). Mesures au sein de l'entreprise: prescrire le port de protections auditives individuelles dans les services concern☞s.

3. Aspects ☞ inclure dans l'analyse et l'☞évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Effluents

Le contr☞le des effluents exige des pr☞l☞vements d'☞chantillons en continu ou pour le moins de façon r☞guli☞re, ainsi que des dispositifs ad☞quats, aussi bien pour les flux sp☞cifiques que pour les m☞langes.

Les analyses de routine peuvent se limiter ☞ la temp☞rature, au pH, aux mati☞res d☞cantables et filtrables, ☞ la demande biochimique d'oxyg☞ne (DBO₅), ☞ la demande chimique d'oxyg☞ne (DCO, mesur☞e en tant que quantit☞ de chromate de potassium consomm☞e), ☞ la toxicit☞ pour la faune aquatique, et aux compos☞s organiques halog☞nes adsorbables (AO_X) si besoin est (en cas d'utilisation de chlore ou d'agents de blanchiment chlor☞s).

Les analyses spéciales englobent entre autres la mesure de la turbidité, la coloration, les odeurs, la conductibilité, les colloïdes, les huiles et les graisses.

Les méthodes d'analyse sont répertoriées au tableau 3.1.1.

En ce qui concerne l'évaluation des effets des effluents sur l'environnement, beaucoup de pays ont fixé des niveaux de rejet qui ne pas dépasser pour le déversement des eaux résiduaires dans le milieu récepteur.

En Allemagne, les usines pâte et papier sont soumises à la loi sur le régime des eaux (WHG), à la loi sur la réglementation des rejets (AbwaG) ainsi qu'à la loi fédérale allemande sur les immissions (BImSchG). Ces lois et les décrets d'application afférents fixent des caractéristiques imposées aux effluents après traitement (cf. tableaux 3.1.2 A et 3.1.2 B).

En Suisse, le "décret sur le déversement des eaux usées" fixe les critères d'évaluation ; en Autriche, ceux-ci sont définis par la Norm. Aux Etats-Unis, le programme de l'Agence de protection de l'environnement (Environmental Protection Agency - EPA) établit les règles à respecter (Effluent Limitations Guidelines and New Source Performance Standards for the Bleached Kraft, Groundwood, Sulfite, Soda, Deink and Non-integrated Paper Mills Segment of the Pulp, Paper and Paperboard Mills).

Certains pays ont adopté des réglementations similaires, mais bien souvent il ne s'agit

que de directives dont l'application est rarement contrôlée.

Souvent encore, des valeurs de concentration des polluants sont fournies comme critère d'évaluation. Cependant, la limitation des quantités absolues de polluants émis paraît plus appropriée. La réglementation basée sur le taux de concentration conduit, si les quantités d'eau claire disponibles sont suffisantes, à une dilution des émissions les ramenant aux seuils prescrits, mais "dilution is no solution to pollution" (la dilution ne constitue pas un remède à la pollution !).

Pour une évaluation plus sûre des émissions escomptées dans un projet d'extension ou d'implantation, il faut tenir compte, en plus de la quantité et la qualité des rejets, des conditions dans le milieu récepteur. Celles-ci sont principalement définies par les paramètres suivants:

- Débits, avec minima et maxima saisonniers,
- Degré de pollution de base des eaux,
- Utilisation de l'eau en aval du point de déversement (eau potable, irrigation, pêche, industrie).

3.2 Rejets à l'atmosphère

Étant donné que la plus grande partie des rejets atmosphériques, ou des composantes

des rejets (poussière, CO₂, CO, Nox) proviennent des installations de chauffage pour la production de vapeur, le lecteur est invité à consulter le dossier "Centrales thermiques".

A ces émissions viennent s'ajouter les rejets typiques des usines de pâte et de papier (surtout pour la pâte cellulosique) qui sont:

le dioxyde de soufre (SO₂), les composés organiques sulfurés réduits (TRS),

le gaz au chlore/dioxyde de chlore (Cl₂, ClO₂), certains hydrocarbures (HC).

La surveillance de routine de ces rejets est réalisée en partie avec des appareils d'affichage et enregistrement continus, qui doivent être contrôlés et étalonnés à intervalles réguliers par des instances de contrôle.

Les contrôles non continus (contrôles spéciaux) sont réalisés par le personnel de laboratoire sur des échantillons prélevés régulièrement. En Allemagne, les méthodes de mesure sont prescrites par les Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft". Comme pour les eaux usées (cf. plus haut), d'autres pays ont leurs propres méthodes de mesure décrites dans les règlements correspondants.

Les valeurs limites applicables actuellement en Allemagne sont indiquées au tableau 2.2.2 B (Instructions Techniques "TA-Luft"). A ce propos, il faut noter que ces instructions

omettent de donner une valeur limite pour les dérivés TRS, responsables des émanations malodorantes dans les fabriques de sulfate. Il est donc recommandé d'utiliser comme référence les valeurs limites prévues par le programme américain de l'Agence de protection de l'environnement USE-EPA, qui correspondent à peu près à l'état actuel de la technique.

Pour les projets d'implantation ou d'extension dans les pays où les dispositions correspondantes ne sont pas (encore) élaborées complètement, les valeurs citées au tableau 2.2.2 B peuvent servir de référence

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.3 Déchets solides

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les méthodes d'analyse sont limitées en ce qui concerne les retombées écologiques des déchets solides. A titre d'exemple, il n'en existe pas pour les corces, la sciure et les produits assimilés, les fils de fer des balles, les sacs en plastique et les feutres. D'autres

Les déchets solides (composantes des boues résiduelles, boues de chaux, poussières des gaz résiduels etc.) sont soumis à des analyses de routine.

Les déchets solides n'étant pas spécifiques au secteur concerné, nous renvoyons le lecteur aux méthodes d'analyse décrites dans les divers dossiers correspondants ("Élimination des déchets" et "Bois, scieries, transformation du bois, produits du bois").

On dispose rarement de décrets définissant des seuils limites pour l'évaluation des effets sur l'environnement des matières citées. En Allemagne, il en existe en ce qui concerne l'aptitude à la mise en décharge des différentes matières (voir dossiers "Élimination des déchets" et "Élimination des déchets dangereux"). Le Catalogue des normes antipollution contient également des informations sur les matières susceptibles de poser des problèmes dans les boues d'épuration (métaux lourds des colorants d'impression, composés toxiques, etc.).

3.4 Bruit

Le bruit est considéré comme une nuisance et est mesuré comme telle. En Allemagne, l'unité de mesure est le dB(A) selon DIN 45 633.

Les valeurs limites varient selon la vocation de la zone d'implantation et oscillent entre 70 dB(A) dans les zones uniquement industrielles et 35 dB(A) dans les zones de cure et d'habitation pour la nuit.

Dans les usines modernes de pâte et de papier installées dans des bâtiments et bénéficiant d'une insonorisation conforme à l'état de la technique, il est possible de maintenir un niveau de bruit de l'ordre de 50 dB (A) aux alentours du site, sans que des mesures spéciales soient nécessaires.

Ainsi, en Allemagne par exemple, ceci signifie qu'une usine de pâte et de papier ne peut être implantée que dans une zone artisanale/industrielle, ou dominante artisanale/industrielle.

Lorsqu'on dispose de surfaces suffisantes pour l'implantation d'une usine de papier, la limitation du niveau de bruit est rarement problématique pour les projets dans de nombreux pays. Pourvu que l'on prévoit un éloignement suffisant par rapport aux habitations voisines ou autres zones protégées, il est possible de respecter les valeurs prescrites, même si l'installation est en partie ciel ouvert, comme c'est souvent le cas sous les tropiques.

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

4.1 Secteurs spécifiques

4.1.1 Matières premières

Les usines de pâte et de papier sont des industries à fort coefficient de capital qui ont une

durée de vie très longue (certaines ont plus d'un siècle). Le maintien de l'approvisionnement en matières premières revêt donc une importance primordiale.

Bois

Une coordination systématique avec le secteur de la foresterie est donc un préalable essentiel. Cette coordination peut revêtir plusieurs formes: elle va du simple achat de grumes, de bois d'éclaircie ou de copeaux de bois et de déchets de scieries, à l'exploitation d'aménagements papetiers appartenant à l'entreprise. Par suite de durées de rotation très longue entre le moment de la plantation et l'abattage des arbres, une planification long terme est indispensable pour les projets d'implantation. Dès le départ, des fonds doivent être affectés à la reforestation et l'organisation nécessaire doit être mise en place.

Pour la coopération avec d'autres domaines, il est important de tenir compte de la situation de concurrence entre les différentes utilisations possibles des grumes et des déchets de scierie (scierie, fabrication de contreplaqué, secteur du travail du bois et du bois reconstitué).

L'agro-foresterie fait intervenir les arbres dans les techniques agricoles. Les arbres plantés fournissent de l'ombrage aux cultures ou les protègent du vent. Grâce à une sélection judicieuse des essences, ils pourront servir à la fabrication du papier et être une source de

revenus supplémentaires pour les paysans.

Les besoins en bois de feu constituent une autre concurrence à l'utilisation papetière du bois (cf. dossier "Energies renouvelables"). Il en est de même du charbon de bois et du bois de construction.

Plantes annuelles

A quelques exceptions près, les plantes annuelles utilisées dans l'industrie de la pâte et du papier sont des déchets ou des sous-produits d'une industrie basée sur l'agriculture (par ex. industrie sucrière).

Même si, globalement, ces matières premières ne sont guère significatives pour la production de papier, elles peuvent être importantes au plan local, surtout en l'absence de bois. Le potentiel de matière première pour la production de pâte et de papier dépend du marché des produits des autres branches industrielles impliquées. Des modifications plus ou moins court terme des programmes de culture peuvent entraîner une forte baisse de l'approvisionnement en matières premières, ou conduire à une mise en jachère des surfaces cultivées pour des raisons de politique des prix.

Exemples de plantes annuelles

Pailles de céréales:

Productions normes dans le monde entier, mais faible potentiel d'exploitation, d'aux coûts de ramassage, de transport et de stockage ; sérieux problèmes d'émissions polluantes lors de la fabrication de la pâte. La modification des programmes de culture - par exemple par l'introduction de variétés céréalières à pailles courtes - peut remettre en cause le projet. Des situations de concurrence avec les besoins de paille pour les animaux d'élevage ou de combustibles pour le chauffage et la cuisine sont possibles.

Bagasse:

Les résidus de presse de la canne à sucre sont un combustible utilisé traditionnellement par les sucreries (autarcie énergétique). Elle se trouve donc en concurrence avec les combustibles fossiles si elle est réservée à la fabrication du papier. Il existe donc des imbrications avec le secteur agro-industriel.

En termes de quantités, les matières premières ci-après sont nettement moins importantes, mais leurs fibres présentent des propriétés intéressantes:

Jute:

Sticks des plants de jute, résidus de l'industrie du jute (textile) en regression.
Concurrence: combustible. Cuttings: concurrence avec l'industrie textile.

Lin:

Paille, résidus de l'industrie de l'huile de lin. Transport et nettoyage très coûteux. Concurrence: production textile.

Sisal:

Le sisal n'étant plus guère utilisé pour la fabrication de cordages maritimes, on a entrepris des tentatives de maintien de sa culture en l'exploitant comme matière première pour la fabrication de papiers spéciaux. Transport et nettoyage préliminaire très coûteux. Concurrence: production de sacs.

Abaca:

Faiblement utilisé dans l'industrie textile, il joue également un rôle marginal dans la fabrication de papiers spéciaux (Philippines).

Linters:

Déchets des usines de production d'huile de coton. Matière première de la cellulose spéciale, chimiquement pure, destinée à l'industrie chimique et pharmaceutique. Les linters sont également utilisés pour les papiers spéciaux et les filtres. Avantage: collecte centralisée - dans les moulins à huile. Concurrence: pâte chimique de bois.

Bambou:

**Important matériau de construction dans tous les pays où il pousse (presque uniquement l'état sauvage, culture difficile), disponibilités limitées pour la pâte et le papier.
Concurrence: utilisation comme liège (pousses de bambou).**

Sparte ou alfa:

Comme le bambou, il n'est pas cultivé et les quantités récoltées pour la fabrication du papier (papiers spéciaux) sont insignifiantes (Afrique du Nord, Espagne). Concurrence: articles de vannerie.

♣ Vieux papiers

Le potentiel d'approvisionnement en vieux papiers est directement lié à la consommation de papier dans la région ou la zone de desserte, et aux prix pratiqués sur le marché (qui varient en fonction de la conjoncture). Dans les pays à forte consommation, le papier de bas de gamme est le plus influencé par la situation économique.

Les vieux papiers peuvent être une matière première essentielle dans les pays où la création d'une industrie papetière est conditionnée par un investissement initial relativement faible.

Des imbrications existent avec l'industrie de transformation papetière.

Dans beaucoup de pays, la "concurrence" est liée aux utilisations multiples du papier. Trop sale, il ne peut plus être recyclé (exemple: le papier journal utilisé comme papier d'emballage, puis comme papier toilette).

4.1.2 Matières annexes et adjuvants

◆ Eau

L'industrie de la pâte et du papier étant une grande consommatrice d'eau, la concurrence existe avec d'autres secteurs, par exemple:

- approvisionnement en eau potable et industrielle,**
- agriculture (irrigation),**
- autres industries consommatrices d'eau.**

Cette concurrence peut avoir des conséquences directes (eaux de surface) ou indirectes et différées dans le temps (eau de puits). La situation de concurrence avec l'agriculture et d'autres industries peut être atténuée grâce à un traitement adapté des eaux usées, permettant une réutilisation plus ou moins limitée. Dans tous les cas, il est impératif de prendre en considération tous les aspects d'une éventuelle salinisation des sols.

La disponibilité de l'eau est l'un des facteurs essentiels dans le choix du site d'une nouvelle entreprise.

D'autres matières annexes ou adjuvants ne sont pas spécifiques au secteur concerné du point de vue de leurs effets écologiques (produits chimiques, énergie).

4.2 Domaines d'intervention non caractéristiques du secteur concerné

Ces domaines d'intervention, qui sont indispensables au fonctionnement d'une usine pâte et papier, sont surtout de type infrastructurel. Ils sont répertoriés ci-après en quelques mots-clés, en complément des informations fournies dans le texte (liste non exhaustive):

- approvisionnement en eau ;
- industrie chimique, pour les produits chimiques de base (soude caustique, sodium, sulfate d'aluminium, acide sulfurique, chlore, peroxydes de sodium et d'hydrogène, acides sulfureux, etc.) (cf. Catalogue des normes antipollution) ;
- industrie des huiles minérales, pour les mazouts, les huiles lubrifiantes, le gaz naturel, le gaz liquide ;
- mines, pour le charbon, éventuellement l'alumine et la chaux ;
- centrales thermiques, transport de l'électricité ;
- secteur des transports, réseau routier, raccordements ferroviaires et voies fluviales

ainsi que:

- ateliers de réparation et d'entretien des machines mécaniques et électriques, ainsi que

des instruments;

- établissements d'enseignement général et d'enseignement technique pour la formation de base du personnel;
- hôpitaux, cliniques, pour les soins médicaux ;
- secteur social.

On constate qu'il existe une interaction avec de nombreux domaines ayant une vaste portée, comme l'aménagement du territoire et la planification régionale, la planification de la localisation des activités industrielles et commerciales, la planification du secteur énergétique, les équipements collectifs publics (écoles, établissements de santé publique, hôpitaux), l'hydraulique rurale, l'hydraulique lourde, l'aménagement des transports et communications, etc.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

En se basant sur l'état actuel de la technique dans l'industrie de la pâte et du papier, sur les technologies spécialement mises au point ou adaptées pour le recyclage et la réduction ou l'élimination des émissions polluantes, ainsi que sur des contrôles pratiques dans les conditions prévues par la réglementation, on peut tirer les conclusions suivantes:

- En ce qui concerne le bois, matière première renouvelable, cette industrie préserve

l'environnement aussi longtemps que l'abattage des arbres est inférieur ou égal au recyclage. Un autre effet vient de la transformation des résidus et des déchets du bois (bois des scieries et de claircie) dans les usines pâte.

- Dans le cas des plantes annuelles, les retombées écologiques sont nettement moins positives. L'utilisation de la bagasse, par ex., qui n'est donc plus disponible comme combustible, oblige à remplacer cette dernière par des combustibles fossiles, ce qui a, entre autres, des effets négatifs sur le bilan de CO₂.

- L'utilisation de vieux papiers, qui tend encore à s'accroître, est globalement positive pour l'environnement: la préparation de la pâte de récupération demande moins d'énergie primaire que la pâte neuve et s'accompagne d'une réduction de la consommation de bois par tonne de papier.

- La pâte chimique mérite un éloge particulier: aussi bien en termes de matières premières que d'énergie, une usine moderne ne consomme pratiquement que des matières premières renouvelables (bois).

- Les charges des effluents de la production de la pâte sont minimales pour la pâte non blanchie, et la tendance croissante à remplacer les agents de blanchiment, tels que le chlore et les composés chlorés, par des produits sans chlore (oxygène et peroxyde) permet aujourd'hui à beaucoup d'entreprises de blanchiment de respecter les seuils prescrits.

- Les effluents de la production papetière peuvent être maintenus à un niveau inférieur aux valeurs limites prescrites grâce à des mesures de réduction (recirculation) et de très efficaces stations d'épuration des eaux résiduaires.

- Il est possible de maintenir les émanations gazeuses des centrales thermiques et des installations de récupération en dessous des seuils limites grâce aux nouvelles techniques de dépollution. Les émanations malodorantes (mercaptans) restent problématiques, notamment dans les fabriques de pâte au sulfate. Des mesures adaptées de récupération et de contrôle mises en oeuvre dans des installations européennes modernes ont néanmoins démontré qu'il est possible ici aussi de ramener le taux des émanations à un niveau acceptable, inférieur aux valeurs limites (EPA) dans les zones à forte densité de population.
- Les déchets solides sont relativement insignifiants, une grande partie d'entre eux pouvant être utilisés comme source d'énergie (corkes, déchets du bois). En ce qui concerne l'élimination des boues résiduelles (incinération, décharge), les usines utilisant des vieux papiers doivent tenir compte du problème des métaux lourds dus aux encres d'impression.
- Les constructions ouvertes, courantes dans les pays chauds, rendent des mesures de protection contre le bruit plus coûteuses que dans les installations fermées. Le seul moyen de réduire les nuisances dues au bruit est un éloignement plus grand des zones d'habitation.

Dans les zones climatiques tempérées et/ou froides, la forme du bâtiment, l'isolation et le régime d'exploitation (la nuit, éviter le fonctionnement des machines bruyantes) permet de résoudre facilement la question du bruit.

En prenant soin d'intégrer suffisamment tôt les groupes de population concernés, notamment les femmes, au sein des processus de planification et de décision, on pourra tenir compte de leurs intérêts et on contribuera à réduire les problèmes d'environnement (par ex. en cas de situation de concurrence en ce qui concerne l'utilisation de l'eau, du bois ou des terres).

L'application et la surveillance des valeurs limites des émissions polluantes, ainsi que la gestion /des entreprises dans le respect de l'environnement, passe par l'institutionnalisation des organes de contrôle nécessaires et par l'efficacité de leur action. Ici, la désignation de "délégués à la protection de l'environnement" au sein même de l'entreprise, qui seraient chargés de la formation et de la sensibilisation des employés au problème de la conservation de l'environnement paraît une solution intéressante.

6. Bibliographie

W. Brecht et H.L. Dalpke: "Wasser, Abwasser, Abwasserreinigung in der Papierindustrie".

Deutsches Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Abwasserabgabengesetz (AbwAG) sowie das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).

EPA (Environmental Protection Agency) "Effluent Limitations Guidelines and New Source

Performance Standards for the Bleached Kraft, Groundwood, Sulfité, Soda, De-ink and Non-integrated Paper Mills Segment of the Pulp, Paper and Paperboard Mills".

NCASI, Etats-Unis (National Council of the Paper Industry for Air and Stream Improvement) Bulletins (div.).

◆ Norm M 94 64.

Allan M. Springer: "Industrial Environmental Control, Pulp and Paper Industry".

SSVL Su◆de (Sriftelsen Skogsindustriernas Vatten och Luftvardsforskning), The SSVL Environmental Care Project.

[Table des mati◆res](#) - [◆ Pr◆c◆dente](#) - [Suivante◆](#)

Annexe A: Tableaux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Tableau 2.2.1 A Effluents des usines de pâte et de papier				Page 1
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux mis	Effets	Mesures de réduction internes (État de la technique)	Degré de réduction des rejets (%)
Circuits d'eau ouverts	Grandes quantités d'eaux usées	Grandes stations de purification, consommation importante d'énergie et de produits chimiques	Recyclage interne	jusqu'à 80 %
Matériaux non dissoutes de sources diverses/contrôle du fonctionnement mal	Particules organiques des fibres et fibres de composantes inorganiques	Turbidité, coloration, forte consommation d'oxygène	Séparation des flux des eaux de process, recyclage interne,	variable selon les types de production

conduit	(impuretés), charges résiduelles		amélioration du filtrage	
Matières dissoutes de la production de la pâte et de la recupération	Sulfates et autres produits provenant de la délignification, tallol brut, etc., composés soufrés org., sels Na	Forte coloration brune, forte consommation d'oxygène (substances en partie difficilement dégradables), émanations malodorantes	Optimiser les processus partiels, éviter les fuites, recyclage des liquides de fuite	jusqu'à 90 %
Blanchiment de la pâte	Produits de réduction de la lignine et des hémicelluloses, composés organ. chlorés, sels Na et Cl	Forte consommation d'oxygène (produits en partie difficilement dégradables), coloration, toxicité	Recyclage des produits filtrés dans l'installation, éviter les fuites, utilisation d'agents de blanchiment pauvres en chlore ou sans	Composés chlorés, jusqu'à 100 %, faible pour les autres

			chlore	
Condensats d'évaporation	Composés organ. (méthanol, éthanol, gaz non condensés)	Forte consommation d'oxygène, coloration, émanations malodorantes	Stripping de la lessive pendant ou avant l'évaporation, combustion ou traitement séparé des gaz de stripping	jusqu'à plus de 90 %

Tableau 2.2.1 A Effluents des usines pâte et papier				Page 2
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux mis	Effets	Mesures de réduction internes (état de la technique)	Degré de réduction des effluents (%)
Produits chimiques de l'épuration des vieux papiers	Restes d'encre d'impression et composants des encres (contenant en partie des métaux lourds), colorants,	Turbidité, forte consommation d'oxygène, toxicité des métaux lourds	Recyclage (limité) toxicité indirectement réductible en évitant l'utilisation des encres	Consommation d'oxygène: faible, toxicité: élevée.

	agents d'égpuration, sels complexes		d'impression avec métaux lourds	
Fabrication du papier	Additifs chimiques résiduels (colorants, agents égclaircissants, anti-mousse, agents de rétention et de nettoyage, charges)	Turbiditéég, forte consommation d'oxygégne, (toxicitéég si les additifs sont toxiques)	cf. Vieux papiers ci-dessus	cf. Vieux papiers ci-dessus
Couchage	Agents de couchage (latex, clay, égmulsiants, amidon, etc.)	Turbiditéég, forte consommation d'oxygégne	Conduite du processus visant égégviter soigneusement les pertes	--
Eaux résiduelles des installations annexes	Poduits chimiques d'adoucissement/de égsalination de l'eau, sels des filtrats de lavage etc.	Teneur en sel	--	--

Tableau 2.2.1 A Effluents des usines de pâte et de papier				Page 3
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux mis	Effets	Mesures de réduction internes (niv. technique)	Degré de réduction des effluents (%)
Installation d'épuration des eaux usées	A) Dans les eaux usées: matériaux consommant beaucoup d'oxygène (réduction de la lignine et de la cellulose), colorants	Turbidité, coloration, forte consommation d'oxygène	Traitement mécanique (sédimentation, filtration, flottation), biologique (aérobie, anaérobie), et évent. chimique (précipitation, adsorption sur charbons actifs) des eaux de procédé	Colorant: 95 % Oxygène: jusqu'à 60 % (pâte) et jusqu'à 95 % (papier), Coloration: jusqu'à 100 %
	B) Dans les boues résiduelles: matières solides organ. et inorgan.	---	Incinération des boues (évent. avec épuration des gaz de	supérieur à 90 %

(également composantes toxiques), produits de dégradation biologique	fumées)
--	---------

Tableau 2.2.1 B Exemples de charges polluantes émises

Effluents de la production de la pâte, sans traitement

	Qté eau usée m ³ /t		DBO kg/t		DCO kg/t		MS kg/t		AOX kg/t		TOX (TEF)	
	1)	2)	1)	2)	1)	2)	1)	2)	3)	4)		
Pâte mécanique		20		10-30								
TMP	8	50		15-28								
CTMP												
SC		50		31 ⁵⁾								
Procédé au sulfate		225	10-20	40-60 ⁵⁾		3xDBO			1-2	5		

Procédés au sulfite		450	250-500*		3xDBO			0-0,2	5			
			60-200**									
Effluents de la production du papier, sans traitement												
<u>Papiers graphiques</u>												
Papier journal	25	80		1-2			10	40				
Papiers impression-écriture	70	180					30	80				
<u>Papiers industriels</u>												
Papiers gris (VP)	0 50		0 3		0 3		0 10-30		--			6)

*: sans récupération des produits chimiques

** : avec récupération des produits chimiques

1) avec taux important de recyclage de l'eau

2) avec faible taux de recyclage de l'eau

- 3) utilisation d'agents de blanchiment chlorés réduite au minimum
- 4) avec agents de blanchiment chlorés
- 5) valeurs SSVL (Suède)
- 6) les pates d'impression contenant des métaux lourds peuvent être responsables de boues toxiques

Tableau 2.2.2 A Rejets de l'atmosphère				Page 1
Usines pâte et papier				
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux mis	Effets	Mesures de réduction (niveau de la technique) internes	Degré de réduction des rejets (%)
Désintégration et lavage de la matière première (broyage du bois, de la paille, etc.)	Poussière organique	Risque d'incendie, nuisibles à la santé	Aspiration de l'air et nettoyage dans des cyclones (et/ou filtrage, valorisation, incinération ou mise en décharge de la poussière)	jusqu'à 100 %
Gaz résiduels des lessiveurs, évaporation provenant des appareils et	Vapeur d'eau, trébenthine et composés HC, SO ₂	Risque d'incendie, émanations malodorantes, nuisibles à la	Condensation de la vapeur d'eau et de la trébenthine, valorisation de la trébenthine,	99 +

contenants		santé, pluie acide	incinération des résidus, recyclage du SO ₂ , lavage des gaz résiduels	
	TRS	Emanations malodorantes	Collecte et combustion des TRS (non condensables)	99 +
Evénements des installations d'évaporation des lessives	Vapeur d'eau, terpènes, méthanol, TRS	Emanations malodorantes	Collecte et combustion des gaz	95 +
	Vapeur d'eau		--	--
	SO ₂	Pluie acide	Absorption dans le purificateur de gaz alcalin, recyclage dans le processus	99+
	NO _x	Formation d'ozone	en cours de développement: transformation non catalytique	0
	TRS	Emanations	Process selon l'état de la	99 +

Chaudière des lessives (gaz résiduaire)	CO	malodorantes Nuisible à la santé	technique Minimiser par une conduite appropriée du processus	0
	CO ₂	Effet de serre	Inévitable, bilan global non polluant	0
	Poussière	Nuisible à la santé	Electrofiltre, recyclage dans le processus	99 +

Tableau 2.2.2 A Rejets de l'atmosphère Usines pâte et papier				Page 2
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux émis	Effets	Mesures de réduction (état de la technique) internes	Degré de réduction des rejets (%)
	Vapeur d'eau	--	--	--
	SO ₂	Pluie acide	Utilisation de fuel sans soufre ou de gaz naturel, en cours de développement: gaz de bois et d'écorces	95 +

	CO	Nuisible à la santé	Réduction grâce au contrôle du process	0
Four à chaux (effluents gazeux)	NO _x	Formation d'ozone	Réduction encore techniquement impossible (voir dossier "ciment")	0
	TRS	Emanations malodorantes	Réduction possible grâce à une conduite appropriée du processus	99 +
	Poussière	Nuisible à la santé	Electrofiltre et recyclage	99 +
	Vapeur d'eau	--	--	--
Chaudière de production de vapeur avec combustion	CO ₂ et CO	Effet de serre, nuisibles à la santé	Inévitable, mais bilan global non polluant, réduction grâce à une conduite appropriée du processus	
des copeaux et des déchets de bois (gaz résiduels)	Hydrocarbures	Effet de serre, nuisibles à la santé	Réduction grâce à une conduite appropriée du processus	cf. plus haut
	NO _x	Formation d'ozone	En cours de développement: abandon des syst. non-cat. au profit	

			des syst. cat.	
	Vapeur d'eau	--	--	
Fours d'incinération des boues et mat. résiduaires	CO ₂ et CO	Effet de serre, nuisible à la santé	cf. plus haut, réduction grâce à une conduite appropriée du processus	cf. plus haut
	NO _x	Formation d'ozone	Réduction encore techniquement impossible	
	Poussière	Nuisibles à la santé	Epurateurs de gaz, cyclones, décharge	

Tableau 2.2.2 A Rejets à l'atmosphère Usines pâte et papier				Page 3
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux misés	Effets	Mesures de réduction internes (état de la technique)	Degré de réduction des rejets (%)
Events des cuves de blanchiment,	Chlore dioxyde de chlore SO ₂	Nuisibles à la santé " "	Aspiration et lavage des	jusqu'à 100 %

préparation des agents de blanchiment, transport du chlore			vapeurs dans des laveurs de gaz, recyclage	
Gaz d'échappement des véhicules de transport des matières premières et des produits	Gaz d'échappement NO _x , CO, HC, CO ₂	Nuisibles à la santé, rejets atmosph.	Catalyseurs, moteurs diesel avec filtres à suie, véhicules électriques si possible	jusqu'à 90 %
Sécheurs à papier	Vapeur d'eau	--	--	--
Machines de fabrication du papier (dito machines de couchage et de doublage)	Solvants organiques	Nuisibles à la santé	Lavage des gaz, filtrage sur charbons actifs et recyclage, utilisation d'additifs solubles	jusqu'à 95 %
Préparation des adjuvants, air expulsé par les pompes à vide	Vapeur d'eau	--	--	--
Gaz d'échappement des véhicules de transport des matières	Gaz d'échappement NO _x , CO, HC, CO ₂	Nuisibles à la santé, effets atmosph.	Catalyseurs, moteurs diesel avec filtres à	jusqu'à 90 %

premières et des produits

sue, véhicules électriques si possible

Tableau 2.2.2 B Rejets de l'atmosphère inhérents au secteur concerné, état de la technique, valeurs limites

Rejet	Source	Niveau technique mg/Nm ³	Valeurs limites typ. mg/Nm ³
Poussière	- Chaudière des lessives	inférieur 50	50 (Norm)
	- Absorbants de bisulfite de Mg, Ca et procédés au bisulfite	inférieur 50	50 (Norm)
	- Incinérateurs de chaux	inférieur 50	50 (Norm)
	- Cuve de fusion	inférieur 50	
SO ₂	- Chaudière des lessives	inférieur 50	400 (Norm)
	- Absorbants de bisulfite de Mg, Ca	inférieur 250	700 (Norm)
	- Dito procédés au bisulfite	inférieur 250	300 (Norm)
	- Incinération de la	inférieur 400	400 (Norm)

	chaux av. incin er ation		
CO	des TRS - Chaudi er e des lessives - Four à chaux	inf er ieur à 100 inf er ieur à 250	cf. TA-Luft, en g ra n.: br u leur à mazout 170 combust. solides 250
C organ.	- Four à chaux	inf er ieur à 50	150 mg/m ³ (TA-Luft)
NO _x	- Chaudi er e des lessives - Four à chaux	inf er ieur à 200 inf er ieur à 900	400 mg/m ³ HMV (LVR-K, 1989) (1'500, TA-Luft, fours rot. p. chaux)
TRS	- Chaudi er e des lessives - Four à chaux - Cuve de fusion	inf er ieur à 5 ppm V inf er ieur à 8 ppm V 8,4 g/t BLS	5 ppm V (EPA) 8 ppm V (EPA) 8,4 g/t BLS (EPA)
CL inorgan.	- Blanchiment - Pr é paration des r é actifs chimiques	Cl ₂ et CL- inf er ieurs à 10 mg/m ³	CL ₂ : 5 mg/m ³ (TA- Luft) Cl-: 30 mg/m ³ en HCl (TA-Luft)
* HMW: Valeur horaire moyenne			

LRV: Décret sur la lutte contre la pollution de l'air

TA-Luft: Instructions techniques sur sur le maintien de la pureté de l'air

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Tableau 2.2.3 Déchets solides des usines à pâte et à papier

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Tableau 2.2.3 Déchets solides des usines à pâte et à papier				Page 1
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matières �mises	Effets	Mesures de réduction internes (�tat de la technique)	Degré de réduction (%)

Transport et préparation des matières premières:	Ecorce Copeaux	Encombrement	Incineration productrice d'énergie	> 95
Bois Paille	Fil de fer	"	Collecte, compactage, ferraille	--
Nettoyage de la cellulose et de la pâte	Branches, faisceaux de fibres grossiers, sable	" "	Incineration productrice d'énergie Mise en décharge	> 95 0
Contrôle de qualité	Rebut	"	Recyclage	> 85
Récupération des produits chimiques, élimination des ions étrangers	Boues de chaux * ou chaux	Pollution de la nappe phréatique	Valorisation dans des entreprises de transformation de la chaux, mise en décharge	0 - 80
	Savon au sulfate **	Problèmes de processus	Valorisation comme matière première dans	jusqu'à 100

			les usines chimiques	
Préparation des vieux papiers	Fil de fer, feuilles plastiques, ficelles	Encombrement	Mise en décharge	--
Déchargement des vieux papiers	Boue des encres d'impression (présence évent. de métaux lourds)	Pollution de la nappe phréatique	Incinération ou décharge spéciale	jusqu'à 85
* Dans les usines de pâte au sulfate et la soude		** dito avec le bois de conifères		

Tableau 2.2.3 Déchets solides des usines de pâte et papier				Page 2
Sources/causes inhérentes au secteur concerné	Matériaux mis	Effets	Mesures de réduction internes (niv. technique)	Degré de réduction des déchets (%)
Épuration de l'eau et des eaux usées	Boues des fibres, boue inorgan. boue biologique	Encombrement	Recyclage ou incinération des boues de fibres	jusqu'à 85 %
			Mise en décharge	--

			des boues inorg. et biol., amendement des sols dans certaines cond.	
Usure des moyens de production	Tamis m ^é talliques ou plastiques; tissus synth. (feutres), lubrifiants, produits d'entretien	Encombrement	Recyclage chez le fabricant, mise en d ^é charge, incin ^é ration Incin ^é ration	--
Maintenance	Pi ^é ces d ^é fectueuses Emballages		Recyclage chez le fabricant (ferraille) Incin ^é ration ou mise en d ^é charge	--

Tableau 3.1.1 M ^é thodes d'analyse des eaux us ^é es, recommandations pour la r ^é duction de l'impact ^é cologique				Page 1
	Impuret ^é s ou propri ^é t ^é s	Unit ^é	M ^é thode d'analyse	M ^é thodes d' ^é limination ou de r ^é duction
1	Mati ^é res non dissoutes	mg/l	DEV H ₂ , MS 148, 224	Epurat ^é on m ^é cannique, floculation, biologie

2	Matières dissolubles	mg/l	DEV H ₂ , MS 224, z x/1/76	Épuration mécanique, floculation, biologie
3	MES	mg/l	Différence de 1 et 2	Floculation, (filtration), biologie
4	Turbidité	cm de visibilité	DIN 38 404-C ₂ , MS 163, 232	Floculation, (filtration), biologie
5	Coloration		DIN 38 404-C ₁ , MS 118, 206	Floculation, coagulation, flotation
6	Température	°C	DIN 38 404-C ₄ , MS 162	Refroidissement (tours, bassins, lit bactérien)
7	Odeur		DEV B 1/2, MS 136, 217	
8	pH		DEV C ₅ /S ₅ , MS 144, 221	Neutralisation
9	Conductibilité	µS/cm	DEV C ₈ , MS 154, 226	

DEV: Méthode unitaire allemande

MS: Méthodes standards (APHA) |

Z: Fiche technique Zellcheming

Tableau 3.1.1 Page 2**Méthodes d'analyse des eaux usées, recommandations pour la réduction de l'impact écologique**

	Impuretés ou propriétés	Unité	Méthode d'analyse	Méthodes d'élimination ou de réduction
10	Résidu total, d'évaporation, de calcination	mg/l	DEV H ₁ /S ₃ , MS 148,224	
11	DBO	mgO ₂ /l	DEV H ₅ , MS 141, 219 DIN 38409-H ₉ 1	Dégradation biologique aérobie, anaérobie
12	DCO	mgO ₂ /l	MS 142, 220 Z x/2/76 DIN 38409-H ₄ 1 et - A ₃₀ ARAVwV1) N° 303	Dégradation biologique aérobie, anaérobie
13	Teneur totale en carbone organ. TOC	mgC/l	MS138	
14	Oxygène	mgO ₂ /l	DEV G ₂ /J ₈ , MS 140,218	

15	Azote total, organ.	mg/l	DEV H ₁₁ , H ₁₂	Dégradation biologique aérobie, anaérobie
16	Colloïdes	mg/l	DEV H ₃	
17	Huiles, graisses	mg/l	DEV H ₁₇ , H ₁₈ , MS137, 209	Séparateurs
18	Lignine, tanin	mg/l	MS 160	
19	Hydro-carbures	µg/l	DEV H ₁₅	
20	Mat. toxiques organ.	µg/l	MS 139	Dégradation biologique
21	Phosphore	mg/l	ARAVwVN 108	

Tableau 3.1.1				Page 3
Méthodes d'analyse pour les eaux usées, recommandations pour la réduction de l'impact écologique				
	Impuretés ou propriétés	Unité	Méthode d'analyse	Méthodes d'élimination ou de réduction
22	Azote	mg/l	ARAVwVN 106/107, 202	

23	AOX	g/l	DIN 38409-H ₁₄ , ARAVwV N 302	
24	Chlorures, etc.	mg/l	DEV D ₅₋₇ , D ₁₅ , J ₇ , MS 156-158, 228	Echange d'ions, ultra- filtration, osmose inverse
25	Nitrates, nitrites	mg/l	DEV D ₉₋₁₀ , E ₅ MS 131-135, 212-216	Degradation biologique
26	Métaux lourds	mg/l	MS 211, ARAVwV N 207 (Ca) N 209 (chrome)/ 214 (Ni)/206 (Pb)/ 213 (Cu)/215 (Hg)	Floculation
27	NA+ etc.	mg/l	DEV E ₁₃₋₁₅ , MS 126, 147, 153	Echange d'ions, ultra- filtration, osmose inverse
28	Toxicité et biodegradabilité		DEV L ₂₋₃	
29	Equivalent habitant		DEV L ₁	
30	Toxicité pour la faune aquatique	GF _i , %, TEF*	DEV L ₁₅ , MS 231 DIN 3842-L ₂₀ , ARAVwV N 401	

31	Analyse bio-cologique des eaux (niv. de qualit des eaux)	DEV M ₁₋₇ , MS 601-606
----	--	-----------------------------------

*** TEF: Toxicity Emission Factor**

Type de pte ou de papier	DCO kg/t max. 2)	DBO kg/t max.	DBO mg/l	AOX kg/t max.	Toxicité faune aquat. max.	Matières dantables ml/l max.
Pte cellulosique (en gneral)	70	5		1**	2	
Papier:						0,5
Papier impression-	5 - 7	0,7 - 6	25		0,5	0,5

écriture, selon le type						
Fabrication base de VP	6	1,2				0,5
Papier parchemin	12	6			0,5	0,5

2) Tonne, séché à l'air = 0,9 t l'état absolument sec

**) Non valable pour la pâte chimique avant le 31/12/92

Tableau 3.1.2 B

Unités des matières polluantes pour le calcul des taxes de versement d'eaux usées en Allemagne

N°	Polluants et groupes de polluants évalués	Une unité polluante correspond aux quantités ci-dessous	Valeurs limites de concentration et quantités annuelles
1	Matières oxydables dans la DCO	50 kilogrammes d'oxygène	20 milligrammes par litre et 250 kilogrammes annuels
2	Phosphore	3 kilogrammes	0,1 milligramme par litre et 15 kilogrammes annuels

3	Azote	25 kilogrammes	5 milligrammes par litre et 125 kilogrammes annuels
4	Composés halogénés organiques sous forme de composés organiques halogénés adsorbables (AOX)	2 kilogrammes calculés en chlore organique libre	100 microgrammes par litre et 10 kilogrammes annuels
5	Matériaux et dérivés:		et
5.1	Mercure	20 grammes	1 microgramme 100 grammes
5.2	Cadmium	100 grammes	5 microgrammes 500 grammes
5.3	Chrome	500 grammes	50 microgrammes 2,5 kg
5.4	Nickel	500 grammes	50 microgrammes 2,5 kg
5.5	Plomb	500 grammes	50 microgrammes 2,5 kg
5.6	Cuivre	1000 grammes de métal	100 microgrammes 5 kg par litre divers par an
6	Toxicité pour la faune aquatique	3 000 mètres cubes d'eau usés divisés par GF	GF = 2

GF est le facteur de dilution à partir duquel les eaux usées testées ne sont plus toxiques

Annexe b: glossaire

APHA	American Public Health Association (Association américaine de santé publique)
APMP	Alcaline Peroxyde Mechanical Pulp (CMTP spécial)
BLS De-inking	Black Liquor solids - Liqueur noire solide Procédé d'élimination des encres d'impression sur les vieux papiers (désencrage)
Cannelure	Papier relativement fort placé entre deux couches de carton ondulé.
Cuve de fusion	Réservoir de dissolution de la cendre issue de l'incinération des lessives
Degré de blancheur	Mesure la "blancheur" du papier, exprimé en pourcentage de blanc "absolu" = réflexion de la lumière égale à 100% en présence de lumière bleue d'une longueur d'onde définie. Les papiers très blancs ont un degré de blancheur de 85 à 90%, le papier journal de 60 à 65%.
Dissolving Pulp	Pâte dissolvante, matière première de la transformation chimique
EPA	Environmental Protection Agency (Agence américaine de protection de l'environnement)
Four de régénération de la chaux	Installation de régénération des produits chimiques pour la pâte au sulfate et la soude, aux fins de régénération de la chaux vive destinée à la préparation des agents de défilignification.
Pâte "fraîche"	Pâte brute obtenue à partir des différentes matières fibreuses (contraire: pâte de vieux papiers ou de régénération).

Procédés bisulfite au Mg et Ca	Procédés de décoloration chimique pour la fabrication de la pâte.
Pulp	Pâte en anglais
Raffineur	Instrument de broyage utilisé pour la fibrillation des matières fibreuses. En général, raffineurs à disques avec disques à denture ou à nervures tournant en sens opposés et présentant un faible réglage.
Rendement	Rapport en pourcentage de la quantité de produit (à l'état sec) et la quantité de matières premières (à l'état sec). La pâte proposée sur le marché contenant 90% de matières sèches et un taux d'humidité de 10% (pâte dite "sèche à l'air"), le rendement peut également être calculé sur cette base. Les matières végétales contiennent entre 30% (pailles) et 50% (bois) de cellulose, ce qui limite les rendements.
Rigidité	Résistance au pliage du papier et des cartons. Important pour les charges de pression dans les emballages d'expédition.
Solidité	Pour les papiers et les cartons, terme non scientifique désignant la résistance à la rupture par traction (longueur de rupture), à l'éclatement, au pliage et au déchirement.
Résistance au vieillissement	Terme désignant la résistance des papiers et cartons à la lumière, à l'humidité et à la chaleur.
TRS	Total Reduced Sulphur. Terme générique pour H ₂ S et les composés

	organiques contenant du soufre bivalent, comme les mercaptans. En règle générale, ils ont une odeur désagréable, même lorsqu'ils sont très faiblement concentrés.
VP	Vieux papiers

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

59. Le textile

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[1.1 Terminologie](#)

[1.2 Matières premières](#)

[1.3 Etapes de fabrication](#)

[1.4 Taille des entreprises](#)

[1.5 Lieu d'implantation](#)

[2. Effets sur l'environnement et mesures de protection](#)

[2.1 Préparation des fibres](#)

[2.2 Filature et fabrication des fils](#)

[2.3 Tissage, maille](#)

[2.4 Ennoblement](#)

[2.5 Conséquences globales pour l'environnement](#)

[3. Aspects qui inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement](#)

[3.1 Lutte contre la pollution atmosphérique](#)

[3.2 Lutte contre le bruit](#)

[3.3 Lutte contre la pollution des eaux](#)

[4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention](#)

[5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement](#)

[6. Bibliographie](#)

[1. Présentation du domaine d'intervention](#)

[1.1 Terminologie](#)

Par "entreprise textile", on entend les ateliers de fabrication industrielle qui, d'une manière générale, utilisent des matières filables, telles que les fibres, les fils simples, les fils retors, les étoffes tissées et tricotées, les non-tissés, le feutre, les fourrures synthétiques et autres articles similaires.

L'industrie de "l'habillement" assure ensuite la transformation de la plupart des produits de l'industrie textile. L'analyse du présent dossier relatif à l'environnement se limite au secteur de "l'industrie textile".

1.2 Matières premières

A l'origine, l'industrie textile ne travaillait que des matières premières naturelles, généralement de provenance locale, d'origine végétale (coton, lin, sisal, ramie, jute) ou animale (laine, soie, poils). La part des fibres artificielles (fibres de cellulose régénérée comme la soie artificielle, la Fibranne - produite à partir de bois et de déchets de coton, et entre-temps des fibres entièrement synthétiques comme les polyamides, les polyacryls et les polyesters, qui sont finalement toutes issues du pétrole) ne cesse d'augmenter partout dans le monde. Ainsi en 1990, l'industrie des fibres chimiques a couvert près de 45% de la consommation mondiale de fibres textiles, avec 42,5 millions de tonnes.

La fabrication des fibres chimiques et les répercussions de cette activité sur l'environnement relèvent du domaine de l'industrie chimique et ne seront donc pas abordés dans le présent dossier.

1.3 Etapes de fabrication

1.3.1 Préparation des fibres

Au moment de la récolte, toutes les fibres d'origine naturelle contiennent des corps étrangers

et des impuretés. Elles doivent donc, dans un premier temps, subir différents procédés de préparation, parfois très longs, pour être rendues "filables". La plus grande partie des fibres naturelles est produite en dehors des pays industrialisés, dans les pays tropicaux et subtropicaux. La phase primaire d'obtention de la fibre est réalisée sur place, par exemple:

- l'égrenage des capsules de coton,
- le rouissage du sisal, du chanvre et du lin,
- le dévidage des cocons et le décreusage de la soie, et
- le lavage de la laine.

De nos jours, les fibres naturelles sont cultivées dans des "usines agricoles" pratiquant une monoculture intensive. Les problèmes inévitables (défrichement de nouvelles parcelles de culture, désertification, surpâturage rendant tout régénération des forêts impossible, problèmes sociaux) doivent être pris en compte dans le choix des sites et la planification de la production.

1.3.2 Filature et fabrication des fils et filés

Selon la matière première et l'usage souhaité, la fabrication des fils et filés a lieu dans des filatures spéciales: filatures à coton ou à 3 cylindres (les plus courantes), filature de laine peignée, de laine cardée, de chanvre, lin ou jute, etc. À côté de la filature à anneaux curseurs, on trouve depuis une vingtaine d'années la technique de la filature à fibres libres ou OE (OE = open end spinning), devenue depuis un procédé conventionnel de production à moindre coût des filés plus grossiers notamment.

Toutes les filatures travaillent sensiblement selon le même procédé: La fibre est, le cas échéant, nettoyée, parallélisée, ensuite le ruban fibreux est transformé en un fil calibre sur la machine. Il est soumis à un tirage et à une torsion. Une partie des fils obtenus subit ensuite un retordage, c'est-à-dire que deux ou plusieurs fils sont tordus ensemble pour obtenir un "retors".

En général, les filateurs livrent les fils conditionnés sous forme de cones de fils d'un poids de 0,8 à 3,5 kg aux industries textiles transformatrices.

1.3.3 Tissage, bonneterie et tricotage (maille)

De ces trois techniques d'élaboration de surfaces textiles, le tissage est de loin la plus répandue. Au cours du tissage, des fils de trame sont entrelacés avec la nappe de fils, la "chaîne", pour former le tissu. Depuis 20 ans, les machines à tisser ont connu des progrès techniques considérables, qui ont conduit à une forte augmentation des cadences de production.

L'encollage est une particularité du procédé de fabrication des articles tissés. Pour certains articles, un des deux systèmes de filage, la chaîne, doit être protégée par une substance agglutinante ou colle. Pour cela, la nappe de fils est immergée dans un bain, par exemple à base d'amidon modifié ou de polymères synthétiques.

Contrairement aux toffes tissées, un seul fil entre dans la fabrication des articles de bonneterie et de tricotage: les fils formés en mailles créent des colonnes et des rangées. Les

surfaces sont réalisées sur des machines à fonture circulaire ou rectiligne, ou des machines à mailles jetées.

1.3.4 Ennoblement textile

L'ennoblement, encore appelé finition, concerne l'ensemble des traitements appliqués lors des différentes étapes de transformation (fibres, fils, tissus, maille, prêt-à-porter): blanchiment, teinture, impression et apprêt des produits textiles. Dans tous les cas, l'ennoblement vise à améliorer les propriétés des textiles et à les adapter aux exigences, sans cesse changeantes, de la mode et de la fonctionnalité.

Pour les procédés d'ennoblement, on distingue les procédés purement mécaniques et les procédés humides. Dans ce dernier cas, la phase liquide est principalement de l'eau, et dans une moindre mesure des détergents et du gaz d'ammoniac liquéfié. La vapeur d'eau est un autre agent important. Pour obtenir les effets voulus, on utilise un nombre important de produits chimiques, colorants et additifs chimiques.

Comparativement à la production textile, les entreprises d'ennoblement sont en général plus petites, plus diversifiées dans leur offre de prestations et moins automatisées.

1.4 Taille des entreprises

1.4.1 Filatures

Les capacités des filatures sont données en "broches" ou en "rotors", c'est-à-dire en nombre d'unités installées.

En termes de productivité, un rotor équivaut à 3 ou 4 broches.

En République fédérale d'Allemagne, les filatures de coton comptent en moyenne près de 13 000 broches et 1 100 rotors avec 150 employés, les filatures de laine peignée et cardées près de 9 500 broches et 120 employés.

Dans les pays producteurs de matières premières, les dimensions des entreprises sont nettement supérieures à ces valeurs moyennes (jusqu'à 120 000 broches/entreprise).

1.4.2 Tissage, maille

Dans le cas du tissage, les capacités sont généralement données en nombre de machines à tisser.

En République fédérale d'Allemagne, une entreprise moyenne compte 46 machines à tisser et 106 employés. Pour les projets de tissage dans les pays producteurs de matières premières, les unités sont généralement nettement supérieures, avec jusqu'à 2 000 machines/entreprise.

Dans le domaine de la maille, il n'est pas possible de déduire du nombre des unités de production installées les capacités de production des entreprises, car, à côté des

marchandises au mètre, elles fabriquent un grand nombre de produits finis (sous-vêtements, vêtements, bas, collants, chaussettes, etc.).

Selon le type de produits, les capacités sont exprimées en tonnes (marchandises au mètre), en milliers de pièces (vêtements et sous-vêtements), en milliers de paires (collants, chaussettes, bas), ou en milliers de m² (rideaux). En Allemagne, ces entreprises employaient en moyenne 91 personnes en 1991.

1.4.3 Ennoblement textile

Selon le type des produits ennoblis, les capacités d'ennoblissement sont exprimées en t/année (fibres, fils, maille), en millions de m²/année (toffe) ou en milliers de pièces/année (articles de confection).

En Allemagne, on a calculé pour l'année 1992 pour l'ensemble des 320 entreprises de la branche une production moyenne avoisinant 2 500 de produits ennoblis/entreprise et par année, pour un effectif moyen de 116 personnes par atelier.

Aux Etats-Unis et en Asie, les capacités des grosses entreprises peuvent atteindre 50 000 t/an.

1.5 Lieu d'implantation

Tout projet de création d'une industrie textile doit accorder une attention particulière aux besoins élevés en eau au stade de l'ennoblissement et prévoir des systèmes d'évacuation

pour les eaux de procédés.

L'automatisation des procédés s'est accompagnée d'une baisse des surfaces nécessaires pour l'implantation des usines textiles. Les nouvelles entreprises ont adopté une structure plus compacte afin de réduire notamment les coûts de transport. La superficie nécessaire pour une entreprise de taille moyenne structure verticale tourne autour de 60 000 m², y compris la voirie et les terrains non bâtis ou réservés des extensions futures.

2. Effets sur l'environnement et mesures de protection

2.1 Préparation des fibres

Toutes les fibres naturelles doivent être préparées afin d'éliminer les corps étrangers de diverse nature.

Certains des sous-produits issus de la préparation (graines de coton et de lin, suint de la laine, séricine de la soie) sont des matières valorisables. Les déchets secs peuvent en principe servir d'engrais pour les sols. Le compostage est un traitement supplémentaire recommander. Ainsi, une grande partie des "déchets" provenant du nettoyage des fibres locales doivent être considérés comme des matières valorisables qui requièrent cependant un traitement supplémentaire.

En ce qui concerne les émissions, seuls l'égrenage des capsules du cotonnier et le lavage de la laine brute jouent un rôle significatif.

Une capsule de coton n'est constituée que pour un tiers de son poids de fibres filables. Lors de l'égrenage, généralement réalisé sur place, un des sous-produits obtenus est la graine de coton, dont on tire de l'huile et de la farine. Les fibres courtes (linters), utilisées entre autres pour la fabrication de la rayonne et de la fibranne, constituent un autre sous-produit intéressant. Les coques et les déchets, qui représentent environ 15% du poids des capsules de cotonnier, peuvent être réintroduits dans le sol (engrais).

L'égrenage est un procédé sec et mécanique, générateur de nuisances acoustiques et de poussières importantes. Dans les usines modernes, si les rejets de poussière peuvent être limités grâce à des systèmes d'aération et de filtrage, le port d'une protection acoustique individuelle reste indispensable.

Les émissions issues du lavage de la laine brute posent un problème beaucoup plus sérieux. Contrairement à l'égrenage des capsules de cotonnier, le lavage de la laine brute est centralisé dans de grandes entreprises, loin des lieux d'obtention des fibres. On compte 300 à 600 g de matières annexes par kg de laine lavée. Outre le suint, un corps gras pris en cosmétique et dans le secteur technique, la laine contient des biocides qui passent dans les bains de lavage, si bien que le nettoyage de la laine de mouton est une des sources de pollution les plus importantes de l'industrie textile.

Aujourd'hui, le suint est généralement récupéré avant l'évacuation des eaux résiduelles.

On doit utiliser des installations d'épuration complexes pour traiter les eaux résiduelles fortement chargées (DCO env. 15 000) avant leur rejet dans le milieu récepteur. (A propos de

l'épuration des eaux résiduaires, voir aussi les dossiers "Constructions mécaniques, ateliers et chantiers navals" et "Assainissement").

2.2 Filature et fabrication des fils

Du fait de la grande vitesse de rotation des broches sur les machines récentes (anneau jusqu'à 20 000 tours/min., rotor jusqu'à 110 000 tours/mn), toutes les filatures sont à l'origine d'importantes nuisances acoustiques.

Dans les ateliers, le niveau de bruit atteint 70 à 100 dB(A).

Indépendamment du moment de la journée et de la saison, le procédé de filage exige des conditions ambiantes constantes en ce qui concerne la température et l'humidité relative, de sorte que pratiquement toutes les filatures sont aujourd'hui équipées d'une climatisation puissante. Afin de limiter les coûts de climatisation, les ateliers de filage doivent être bien isolés thermiquement. Dans les années 60 et 70, on a ainsi construit des bâtiments sans fenêtres, avec des coefficients d'isolation thermique et acoustique très élevés.

Depuis les années 80, la construction de bâtiments sans fenêtres n'est plus autorisée, en raison des troubles physiologiques et psychologiques que cela engendre chez le personnel. La réglementation impose de prévoir des baies vitrées équivalentes à 2 à 5% de la surface au sol des locaux, afin d'améliorer les conditions de travail des employés. Pour cela on utilise des vitrages spéciaux.

Les fortes sollicitations mécaniques auxquelles les fibres sont soumises lors de la filature s'accompagnent d'importants dégagements de poussière. La poussière doit être aspirée soigneusement, d'une part pour assurer la protection des travailleurs, et d'autre part pour garantir la fabrication d'un produit propre. Des capotages spéciaux, des dépoussiéreurs, et des systèmes de climatisation évitent l'émission des poussières ou assurent le dépoussiérage. La climatisation crée une circulation de l'air dans les locaux ; l'air recyclé passe à travers des installations de filtrage automatiques. L'évacuation des poussières filtrées ne pose aucun problème, car elles ne comportent pas de substances nocives.

2.3 Tissage, maille

Même si depuis une vingtaine d'années les techniques ont considérablement progressé dans le secteur du tissage, les nuisances acoustiques et les vibrations dues aux machines à tisser automatiques constituent un problème important.

Selon la construction, le type, l'équipement, l'emplacement et le nombre des machines utilisées, l'armure de l'étoffe, la structure du bâtiment, sa taille, etc., les niveaux de bruit varient de 85 à 107 dB(A) à l'intérieur des ateliers de tissage. Les vibrations transmises à l'édifice par les machines peuvent être à l'origine de nuisances pour les habitants et de dommages aux bâtiments du voisinage. Pour y remédier, on utilise aujourd'hui des amortisseurs spéciaux. D'une manière générale, en ce qui concerne les émissions de bruit et de poussière, les mêmes remarques s'appliquent que pour les filatures.

Dans le domaine du tissage, l'encollage des fils de chaîne pose également des problèmes

d'émissions.

Les produits d'encollage utilisés peuvent être naturels, comme l'amidon et les dérivés cellulosiques, ou synthétiques comme les polyalcools vinyliques, les acrylates, le PVC ou encore des huiles ou des graisses.

Les émanations se dégageant lors du séchage sont principalement constituées de vapeur d'eau. La faible proportion de produit d'encollage qu'elles contiennent n'est pas considérée comme préjudiciable à l'environnement.

Selon le projet de l'annexe 38 du règlement administratif sur les eaux usées en Allemagne, il est désormais interdit de rejeter dans le réseau d'eaux usées les bains d'encollage considérés comme "effluents concentrés".

Mais les produits d'encollage sont surtout problématiques lors des opérations d'ennoblissement textile, pour lesquelles on doit procéder à un désencollage complet de la fibre. Chez les ennoblisseurs qui traitent principalement les articles tissés, la charge des effluents aqueux peut représenter jusqu'à la moitié du produit d'encollage dissout lors du nettoyage.

Aux Etats-Unis, l'utilisation de produits d'encollage recyclables tend à se répandre ; l'ennoblisseur est ainsi débarrassé du souci des effluents et le recyclage permet d'économiser jusqu'à 90% de produit d'encollage. En Europe, au contraire, l'industrie textile américaine, l'industrie a une structure horizontale, cette pratique ne s'est pas encore

rapandue. Outre l'aspect économique de plus en plus intéressant du recyclage, cela pourrait conduire à une diminution de la pollution dans le secteur du tissage.

Les émissions de l'industrie de la maille (tricotage, bonneterie) sont nettement plus faibles que dans l'industrie du tissage. Les niveaux de bruit sont de l'ordre de 77 à 90 dB(A). La poussière et les vibrations sont quasi inexistantes. Comme l'encollage de la chaîne, la lubrification des fils au cours de l'ennoblissement pose un problème sérieux, l'opération entraînant la pollution soit des eaux résiduaires (dans le cas du rinçage) soit de l'air (dans le cas du thermofixage).

2.4 Ennoblissement

Si, contrairement à la production du textile, le bruit ne joue pratiquement aucun rôle dans la phase d'ennoblissement, les odeurs incommodantes, produites par les procédés de séchage et de thermofixation, et surtout les charges polluantes déposées dans les eaux résiduaires lors du nettoyage et au cours des différentes opérations d'ennoblissement sont importantes. L'industrie de l'ennoblissement textile consomme beaucoup d'eau et produit de grandes quantités d'eaux résiduaires.

En ce qui concerne les besoins en eau, on ne peut donner que des informations générales (cf. tableau 1), car ceux-ci ne dépendent pas seulement du type de fibres traitées mais sont également fonction de l'article, du procédé et du degré d'ennoblissement ainsi que de la technologie employée (procédé continu ou discontinu), et de la structure des volumes de commande. D'après la dernière enquête réalisée par le TVI (Union allemande des industries

textiles) en 1988, la consommation d'eau spécifique de l'industrie de l'ennoblissement textile en Allemagne était de l'ordre de 120 l/kg de marchandise /3/.

Tableau 1 Consommation d'eau de l'industrie textile (modifié selon /1/)

Type de fibre / conditionnement	Consommation d'eau moyenne en l/kg de matériau
a) en fonction du type de fibre	
Coton	50 - 120
Laine	75 - 250
Fibres synthétiques	10 - 100
b) Conditionnement	
Mèche/fil	100 - 200
Maille	80 - 120
Impression	0 - 400

2.4.1 Pollution des eaux résiduelles

Dans le cas d'entreprises d'ennoblissement textile implantées dans les zones périphériques de stations d'épuration communales performantes, les effluents textiles devraient transiter dans une telle station afin d'y subir un traitement mécanique et biologique avant d'être

rejetés dans le cours d'eau récepteur (rejet indirect). Si cette solution est impossible et si les eaux résiduelles doivent être évacuées directement vers le milieu récepteur, elles doivent être préalablement traitées dans une installation d'épuration sur le site même de l'entreprise, conformément aux dispositions légales (rejet direct). Des données plus précises sur les réglementations en vigueur en Allemagne sont données au point 3.3.

La plupart des matières dont sont chargées les eaux résiduelles sont biodégradables. Il est néanmoins possible que certains composés parvenant dans des cours d'eau entraînent lors de leur dégradation une baisse du taux d'oxygène en dessous du seuil requis et déclenchent un processus de putréfaction de l'eau.

L'ennoblissement textile utilise aussi toute une série de composés qui ne sont pas directement biodégradables.

Les différents types de polluants des eaux sont décrits succinctement ici:

Pour les colorants et certains dérivés tensioactifs difficilement dégradables (auxquels on substitue de plus en plus d'autres produits plus facilement biodégradables), l'épuration mécanique et biologique est insuffisante, car la quantité de biomasse disponible est trop faible pour absorber les colorants (la liaison avec la protéine bactérienne des boues en excès est la phase essentielle de l'élimination des colorants solubles dans l'eau, cf. 3.3). Jusqu'à présent, on a dû constater qu'une épuration satisfaisante impliquait généralement une combinaison de traitements physico-chimiques et biologiques. Les flux lourdement chargés (par ex. bains de colorants) devraient être traités dans une filière séparée.

◆ Matières d'écantables

Les quantités de matières d'écantables habituellement mesurées dans les eaux résiduaires varient considérablement ; elles dépendent de plusieurs facteurs, tels le procédé d'ennoblissement, le type de fibres, le conditionnement des fibres, et varient aussi selon que le procédé est à marche continue ou discontinue. Parfois, les matières non dissoutes restent en suspension et un filtrage est insuffisant. La plupart des valeurs devraient être inférieures à 50 ml/l.

◆ Métaux lourds

L'état actuel de la technique permet de limiter la charge en métaux lourds dans les effluents des usines textiles. Le cadmium est généralement absent et le mercure présent uniquement dans la mesure où il est introduit par la soude caustique et l'acide chlorhydrique (produits à l'aide d'électrodes au mercure). Certains procédés de teinture peuvent entraîner la présence de chrome, de cobalt et de cuivre dans les eaux résiduaires, et les traitements d'apprêt (wash and wear = coton d'entretien facile) celle de zinc (zinc de l'ordre du milligramme, les autres généralement inférieurs à 1 mg/l).

◆ Hydrocarbures

Les hydrocarbures constituent une charge polluante plus préoccupante. Ils sont surtout apportés lors de l'opération de huilage qui confère aux fils des propriétés de lissage. D'autres particules viennent des résidus des apprêts (imprégnation).

Composés organo-halogénés

Les composés organochlorés sont un autre polluant sérieux. Le paramètre total AOX (composés organiques halogénés adsorbables) regroupe des substances dont les propriétés écologiques et toxicologiques ne sont guère comparables entre elles (hydrocarbures chlorés volatiles, PVC, pigments au plomb non toxiques, chlorophénols toxiques, etc.).

Les sources principales du paramètre total AOX sont les chlorures blanchissants, les apprêts antifeutnants de la laine, les véhiculeurs (carrier) utilisés pour la teinture des fibres synthétiques, les réactifs chlorés et les savons contenant des solvants dérivés des hydrocarbures chlorés (per), que l'on utilise aussi dans le "nettoyage sec" pour déshuiler les articles en polyester.

La quantité de certains composés particulièrement nuisibles pour l'environnement a déjà fortement diminué. Alors qu'auparavant la quantité de véhiculeur (adjuvant de teinture pour les fibres polyester) représentait jusqu'à 5% du poids de marchandise, la teinture est aujourd'hui réalisée dans des installations sous haute pression qui ne nécessitent plus que 0,5% de véhiculeur à base d'esters aromatiques uniquement.

L'emploi du pentachlorophénol (PCP), utilisé parfois pour améliorer la résistance au pourrissement des tissus lourds, est interdit depuis 1986. Par ailleurs, avec les fibres natives, on introduit souvent des substances provenant de produits phytosanitaires de constitution similaire au PCP, comme les acides phénylacétiques, l'hexachlorocyclohexane, le DDT et ses dérivés.

◆ Agents de surface/detergents

Les matières des agents de surface, appelés composés tensioactifs ou détergents, constituent une charge polluante non moins négligeable. Il s'agit des agents de lavage, des émulsionnants et des mouillants, des correcteurs dans les procédés de teinture, des additifs augmentant le lissage et la douceur des fibres, de colorants utilisés en grandes quantités et des fins diverses qui ne sont pas biodégradables à 100%. En ce qui concerne les agents de lavage, l'Allemagne fédérale et d'autres pays d'Europe centrale imposent une biodégradabilité de 80% minimum dans les conditions normales d'une station d'épuration, ce qui se traduit par une amélioration très nette de la qualité des eaux.

La charge polluante des eaux imputable aux composés tensioactifs n'est pas seulement due à sa charge organique, elle provient aussi de son effet tensioactif, qui tend à réduire le pouvoir d'auto-épuration des cours d'eau et met en péril la vie des micro-organismes et des poissons.

◆ Coloration

Les colorants solubles dans l'eau constituent une source de pollution spécifique et l'ennoblissement textile. En cas de forte coloration, qui toutefois disparaît généralement des effluents de l'industrie textile après un traitement biologique, les plantes ne reçoivent plus suffisamment de lumière. Aussi longtemps que les effluents rejetés par les teintureries représentent 20% ou moins du volume des eaux communales, la station d'épuration mécanique et biologique est en mesure de fixer ces éléments colorants dans les boues résiduelles (par une sorte de processus de coloration) puis de les éliminer dans le digesteur.

Le cas où ce n'est pas le cas, des parts importantes de colorants peuvent être évacuées par la station et colorer fortement les eaux réceptrices.

Depuis que des seuils ont été fixés en Allemagne concernant la coloration des effluents de l'industrie textile (annexe 38 de la loi sur les rejets d'eaux usées), il apparaît parfois nécessaire de procéder à une décoloration supplémentaire.

Des procédés ayant apporté la preuve de leur efficacité sont le traitement anaérobie partiel par dosage de sels de fer en liaison avec de la chaux, le traitement biologique sur charbons actifs ou, depuis une époque récente, le procédé de filtration sur membrane (ultrafiltration, osmose inverse). Dans certains cas spécifiques, la filtration sur membrane permet une récupération partielle des colorants, ainsi qu'un recyclage des eaux de procédé.

Température de l'eau

La température des eaux résiduaires constitue une autre charge polluante. Les opérations de teinture s'accompagnent de versements d'eau chaude en telle quantité que l'effluent total peut atteindre des températures supérieures à 40°C, alors que la température maximum autorisée est de 35°C. Souvent, cette chaleur peut être récupérée grâce à des échangeurs et réintroduite dans le procédé.

pH

En République fédérale d'Allemagne, comme dans la plupart des autres pays européens, un

pH entre 6 et 9 est prescrit pour les eaux sortant de la station d'épuration.

Selon la phase de production et le procédé retenu, l'entreprise rejette des eaux en partie acides et en partie alcalines, et les administrations compétentes exigent en général un bassin d'équilibrage pouvant accueillir environ 50% de la quantité d'eau journalière à traiter. Après neutralisation réciproque partielle des différents afflux, l'eau est acheminée dans la station d'épuration en quantité régulière avec un pH corrigé.

Alors que l'effluent provenant de la laine présente un excédent d'acide qui doit être tamponné avec de l'alcali, le pH des eaux résiduelles du coton est généralement alcalin. Dans ce cas, la solution la plus simple, en même temps que la plus propre, consiste à utiliser les gaz de fumée pour la neutralisation.

Incidents

En général les incidents sont dus à un manque d'attention, qu'il est possible tout au moins de prévenir en nommant un "responsable interne de la protection des eaux".

Certains Länder ont promulgué des décrets de surveillance interne des eaux usées (AbwEV) qui obligent les entreprises d'ennoblissement textile à mettre en place des installations de contrôle et de mesure, à consigner certains paramètres dans un registre d'exploitation interne et à signaler les incidents /27/.

2.4.2 Emissions à l'état de gaz et de vapeurs

Les travaux d'ennoblissement textile sont également producteurs de rejets atmosphériques de l'état de gaz et de vapeurs (opérations de teinture et de séchage) qui dégagent une sorte d'odeur de buanderie. Cependant, ces émanations ne sont pas préjudiciables à l'environnement. Le tableau 2 présente les principales sources des rejets atmosphériques des entreprises textiles.

L'air rejeté lors du thermofixage des articles en fibres synthétiques est, quant à lui, loin d'être aussi inoffensif. Il contient des oligomères des fibres et des fragments issus du lissage (dont l'oxyde d'éthylène), qui peuvent représenter 0,2% du poids de la marchandise. L'installation de récupérateurs de chaleur, intéressante du point de vue énergétique, permet d'en retenir une grande partie sous forme de condensats gras. Lors du nettoyage (nettoyeurs sous haute pression), ces matières sont néanmoins transférées dans les eaux résiduaires.

La présence d'aldéhyde formique dans l'apprêt des articles en coton peut irriter les yeux et la peau. Avec les produits modernes, pauvres en aldéhyde formique et éthérifiés, et donc d'une meilleure valeur hygiénique, la charge en aldéhyde formique a fortement baissé.

En Europe, les entreprises ont de plus en plus recours à des installations de postcombustion thermique et/ou catalytique pour nettoyer les rames. Grâce à ces procédés, toutes les substances organiques nuisibles sont éliminées sous forme de CO₂, CO et NO_x.

Les installations d'enduction, qui utilisent des solvants, sont également émettrices de gaz et de

vapeurs. S'il ne s'agit pas d'hydrocarbures, il est facile de les éliminer par passage dans l'air de combustion de la chaudière.

En Allemagne, les prescriptions de la seconde ordonnance fédérale allemande sur les immissions (BImSchV) sont applicables pour toutes les immissions citées. Les installations concernées doivent être contrôlées en mesurant les immissions.

2.4.3 Emissions de bruit

Mis à part les groupes de ventilation, il n'y a pas d'immissions de bruit notables dans l'ennoblissement textile.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2.5 Conséquences globales pour l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante volume](#)>>>

Outre les immissions spécifiques du textile faisant l'objet de ce dossier, on enregistre des charges polluantes communes à d'autres branches de l'industrie.

Chaufferies

La consommation d'énergie calorifique est relativement élevée durant l'ennoblissement (~ 13 kWh/kg de marchandise). Les capacités de chauffage des chaudières requises pour la chaleur de processus (vapeur, eau chaude) et le chauffage des locaux sont en règle générale de l'ordre de 6 à 10 MW (9 - 15 t de vapeur/h). D'autre part, les entreprises qui ont besoin à la fois d'énergie et de chaleur utilisent un système de production combinée de chaleur et d'électricité afin d'améliorer le rendement énergétique. Le dossier de l'environnement "Centrales thermiques" fournit de plus amples informations sur ces installations.

Installations de préparation de l'eau

Les eaux de surface, de puits ou de robinet possèdent rarement les qualités (absence de fer, absence de manganèse, douceur, clarté) requises pour être utilisées comme eaux de procédé dans l'ennoblissement textile (lavage et teinture). En règle générale, les eaux de lavage rejetées lors de la régénération des installations d'eau sont très chargées en sels et doivent être acheminées vers des installations d'épuration totale ou partielle avec les eaux de procédé.

Transports et circulation

Flux des marchandises: Les quantités importantes de matières premières impliquent des flux continus de marchandises (approvisionnement en matières premières et livraison des produits finis), et des manutentions internes entre les différents niveaux de fabrication.

Circulation des personnes: L'industrie textile pratique souvent les deux ou les trois-huit. Au moment du changement d'équipe, la circulation aux abords de l'entreprise peut donc s'intensifier.

En ce qui concerne l'impact sur l'environnement et les mesures de protection, le lecteur se référera aux dossiers environnementaux "Planification de la localisation des activités industrielles et commerciales" et "Aménagement des transports et communications".

Aspects socio-économiques et socioculturels

Les installations de production textile, aux différents niveaux de fabrication - filature, tissage, tricotage, ennoblissement - sont aujourd'hui des entreprises à fort coefficient de capital (contrairement au secteur de la confection où les salaires constituent encore le facteur de coût essentiel).

Par suite de la forte mobilisation de capitaux, les machines tournent sur 3 ou parfois 4 postes, 24 heures sur 24, surtout dans le secteur du filage et du tissage, voire le week-end dans certains ateliers. Aujourd'hui encore dans les pays industrialisés, une entreprise moyenne de structure verticale, avec atelier de filage, de tissage et d'ennoblissement, emploie 300 personnes travaillant en trois équipes pour une production de 6 millions de mètres linéaires/an.

La part des effectifs féminins a fortement baissé. Malgré tout, les structures familiales traditionnelles sont fortement perturbées par le fonctionnement à plusieurs postes. La structure des effectifs a évolué, le personnel est mieux formé, et les cadres sont obligés de

suivre régulièrement des stages de formation continue.

Les textes législatifs, ainsi que les modalités d'application des réglementations dans chaque pays, exercent une influence considérable sur l'impact écologique d'une entreprise textile.

Il s'agit d'une part des décrets relatifs à la pollution de l'eau, de l'atmosphère et des sols, et à l'utilisation rationnelle de l'énergie ; d'autre part de la réglementation relative aux conditions de travail. On énumèrera ici l'insuffisance, voir l'inexistence, des mesures de sécurité sur le lieu de travail et des mesures de protection de l'environnement, les journées de travail trop longues, les très bas salaires et le travail des enfants. Ces facteurs influencent à leur tour la qualité de vie des personnes concernées ainsi que la situation économique de l'industrie textile en général.

3. Aspects à inclure dans l'analyse et l'évaluation des effets sur l'environnement

3.1 Lutte contre la pollution atmosphérique

Chez les personnes ayant subi une exposition prolongée, la poussière ultra-fine rejetée par les filatures de coton peut entraîner une affection des voies respiratoires et des poumons, la byssinose. Pour cette raison, les pays industrialisés fixent des concentrations maximales en poussière, variables d'un pays à l'autre, mesurées et évaluées selon des méthodes différentes (valeurs MAK en RFA, règles OSHA aux Etats-Unis).

- Allemagne, Suisse :	
-----------------------	--

	1,5 mg/m ³ de la teneur totale en
- Etats-Unis, Australie :	0,5 mg/m ³ de poussi $\text{\textcircled{e}}$ re ultra-fine
Pays-Bas :	15 μm dans les ateliers de pr$\text{\textcircled{e}}$paration 0,2 mg/m ³ de poussi $\text{\textcircled{e}}$ re ultra-fine dans la filature
- Grande-Bretagne :	0,5 mg/m ³ de la teneur totale en poussi $\text{\textcircled{e}}$ re
Su $\text{\textcircled{e}}$ de :	sans fibres.

L'exploitation des chaudi $\text{\textcircled{e}}$ res et, depuis peu, des s $\text{\textcircled{e}}$ choirs (rames) est soumise aux Instructions Techniques sur le maintien de la puret $\text{\textcircled{e}}$ de l'air "TA-Luft" et requiert donc un agr $\text{\textcircled{e}}$ ment pr $\text{\textcircled{e}}$ alable.

Pour d'autres $\text{\textcircled{e}}$ missions, pour la plupart gazeuses, pouvant $\text{\textcircled{e}}$ tre toxiques, les concentrations maximales aux postes de travail (valeurs MAK) d $\text{\textcircled{e}}$ finies par le groupe de recherche allemand (deutsche Forschungsgemeinschaft) doivent $\text{\textcircled{e}}$ tre respect $\text{\textcircled{e}}$ es.

Tableau 2

Principales sources de rejets atmosph $\text{\textcircled{e}}$ riques dans les entreprises textiles

Procédés/préparation substrat	Matières mises	Remarque/ contre-mesure
Séchage et thermofixage d'articles synthétiques texturés lavés	Composants minéraux issus des huiles de bobinage volatilisés	Marchandise lavée, env. 0,3% du poids de marchandise, selon la teneur résiduelle en graisse. En cas de charges levées, nettoyage de l'eau par refroidissement et séparation aérosol, lavage d'air ou postcombustion thermique.
Teinture par dispersion sous pression atmosphérique	Véhiculeurs (hydrocarbures halogénés aromatiques)	Passage dans des inst. HT et procédés thermosol (sans carrier) la plupart du temps possible. Peut être éliminé par laveur grand débit ou par postcombustion thermique.
Séchage et fixation après impression	Composants d'essence lourde issus des épaississants d'émulsion de l'impression des pigments	Ont été largement remplacés par des épaississants sans essence. Elimination avec des filtres sur charbons actifs ou une postcombustion thermique.

<p>Séchage et fixation après teinture et traitement hydrofuge</p>	<p>Vapeurs et matières odorantes (assouplissants cationiques, quelques colorants, etc.), paraffine</p>	<p>Surtout à haute température (thermosol), des substances organiques peuvent être rejetées sous forme de vapeurs ou sublimées. Elimination par lavage d'air avec additifs chimiques</p>
<p>Séchage après application d'une résine synthétique (condensés de mélanine, amino-aldéhyde formique)</p>	<p>Aldéhyde formique</p>	<p>adsorbants. Physiologiquement sujets à caution, mais les réticulants pauvres en aldéhyde formique ne posent pas de problème. N'est plus utilisé que pour de rares articles.</p>
<p>Séchage après traitement avec un solvant</p>	<p>Solvants</p>	<p>Dans les procédés de pré-lavage, de nettoyage ultérieur et d'impression. À éliminer par condensation ou à l'aide de filtres sur charbons actifs.</p>

3.2 Lutte contre le bruit

Dans les filatures et les ateliers de tissage, le bruit constitue un problème sérieux. Comme

signal au point 2.2, on y enregistre des niveaux de bruit de 70 à 110 dB(A).

En Allemagne, la réglementation à respecter est celle de la directive 2572 de l'association des ingénieurs allemands (VDI) "Bruits des machines textiles". /25/

Aujourd'hui, pour protéger la santé du personnel, les directives relatives aux postes de travail et la directive VDI 2058, page 2, recommandent de mettre à la disposition du personnel une protection acoustique individuelle (casque anti-bruit, obturateurs d'oreille) à partir de 85 dB(A). Au delà de 90 dB(A), celle-ci devient obligatoire.

Grâce à l'isolation des bâtiments, exigée systématiquement aujourd'hui (VDI 2571), la diffusion du bruit vers l'extérieur des bâtiments est relativement faible. La norme DIN 18005 est applicable en Allemagne en cas d'exploitations à proximité de zones d'habitation /23/. En Rhénanie-du-Nord-Westphalie, la distance minimum entre les lieux de production textile et les zones d'habitation est fixée par le "Décret sur les distances" du ministre du Travail, de la Santé et des Affaires sociales /26/.

3.3 Lutte contre la pollution des eaux

Paramètres de pollution des effluents

Parmi les matières contenues dans les eaux usées, on opère une distinction entre la fraction décantable et la fraction biologiquement ou chimiquement oxydable. Les composés organochlorés et les matières toxiques sont parfois pris en compte, par exemple certains

métaux lourds utilisés par les ennoblisseurs.

En Allemagne, l'industrie des textiles est soumise aux dispositions de l'annexe 38 de la réglementation sur les eaux usées en ce qui concerne la production et l'ennoblissement textiles /5/. Cette annexe prescrit des seuils à respecter pour les eaux résiduelles rejetées en aval de l'installation de traitement des eaux, les valeurs prescrites ne devant pas être obtenues par dilution ou mélange.

Les principaux paramètres de pollution sont présentés ci-après dans leurs grandes lignes.

Pour les rejets indirects, les règles à respecter sont celles définies comme "pouvant être obtenues en fonction de l'état de la technique" ; dans le cas des rejets directs, les exigences définies comme celles "généralement admises dans le domaine technique" viennent s'y ajouter.

Le projet de l'annexe 38 de la réglementation des eaux usées visée ci-dessus énonce les seuils maxima suivants pour les effluents des industries textiles (à l'exception des effluents du lavage de la laine brute, des systèmes de refroidissement, de la fabrication de pochoirs et du nettoyage à sec, soumis à des réglementations spéciales)

- Seuils prescrits selon les "règles généralement admises de la technique" (pour les rejets directs)

DCO	160 mg/l	Nitrate	10 mg/l
-----	----------	---------	---------

		d'ammonium	
DBO ₅	25 mg/l	Aluminium	3 mg/l
Fer	3 mg/l	Phosphore total	2 mg/l

- Seuils prescrits "en fonction de l'état de la technique" (pour les rejets directs et indirects)

Cu	0,5 mg/l	AOX	0,5 mg/l
Cr VI	0,5 mg/l	HCHV	0,1 mg/l
Ni	0,5 mg/l	Chlore libre	0,3 mg/l
Pb	0,5 mg/l	HC	15 mg/l
Zn	2 mg/l	Sulfure	1 mg/l
Sn	2 mg/l	Sulfite	1 mg/l
GF	2 facteur de dilution		

Coloration jaune 436 nm 7m-1

rouge 525 nm 5m-1

bleu 620 nm 3m-1

- Caractéristiques générales des effluents

Température	35°C max. au point de déversement
pH	6 - 9 au point de déversement
Matières décantables	1,0 ml/l après 0,5 heure de dépôt
Odeur	absence d'odeurs incommodantes
Coloration	absence de coloration visible des eaux

Abbreviations:

- DCO Demande chimique d'oxygène
- DBO₅ Demande biochimique d'oxygène en 5 jours
- GF Toxicité pour les poissons
- AOX Composés organiques halogénés adsorbables
- HCHV Hydrocarbures halogénés volatils
- HC Hydrocarbures
- EDTA Ethylendiamine triacétique
- NTA Acide nitrilotriacétique
- PVP Polyvinylpyrrolidone

Le rejet des substances suivantes, mélanges etc., est formellement interdit, que ce soit sous forme d'eaux résiduelles ou dans les eaux résiduelles:

- Chromates (VI) issus de l'oxydation des colorants au soufre ;
- Véhiculeurs organochlorés ;

- Solvants organochlorés ;
- Arsenic et mercure, ainsi que leurs dérivés issus de leur utilisation comme conservateurs ;
- Concentrés nocifs tels que les résidus d'encollage, d'apprêt, de pâte d'impression, de colorants, de produits chimiques, d'additifs textiles et de colorants dans les bonbonnes ;
- Tensioactifs qui ne satisfont pas la Loi allemande sur la compatibilité des produits de lavage et de nettoyage avec l'environnement (WRMG) /22/.

Toutes ces matières doivent être collectées, et si cela est techniquement possible, réutilisées ou éliminées de façon réglementaire.

Pour les flux partiels d'eaux usées, en particulier provenant des secteurs: déencollage, blanchiment, impression, teinture, apprêt, enduction et collage, ainsi que du secteur du nettoyage des fûts et des bonbonnes, des seuils ont été définis pour identifier les besoins de traitement. Si une même unité mécanique réalise successivement plusieurs processus, l'effluent résultant de chaque processus doit être considéré comme un flux partiel.

Seuils définissant la nécessité du traitement de flux partiels d'effluents:

AOX	3 mg/l	Cr	2 mg/l
HCHV	1 mg/l	CrVI	0,5 mg/l
HC	50 mg/l	Zn	10 mg/l
Cu	2 mg/l	Sn	10 mg/l

Ni ————— 2 mg/l

Le seuil pour le paramètre AOX est de 8 mg/l (jusqu'au 31/12/1996 au plus tard) pour le blanchiment au chlore permettant d'obtenir un blanc plus intense et pour le traitement antifeuillant de la laine.

En Allemagne, toutes les analyses et tous les mesurages nécessaires pour quantifier les polluants cités sont normalisés (normes DIN).

Tableau 3

Méthodes de mesure des paramètres des eaux usées en aval des installations de traitement

Paramètre	Méthode
- Matières filtrables	DIN 38409-H2-2/3 (édition juillet 80)
- Matières décantables	DIN 38409-H9-2 (édition juillet 80)
- DCO sur échantillon décanté	DIN 38409-H41 (édition d.c. 80)
- DBO ₅ sur échantillon décanté	DEV H5A2 (fasc. n° 4 1966) avec inhibition supplémentaire de la nitrification à 0,5 mg/l
- Toxicité pour les poissons, facteur GF, dans l'échantillon non décanté	DIN 38412-L20 (édition d.c. 80)
- Zinc, cuivre, chrome	DIN 38406-E21 (édition sept. 80)
- Nitrates d'ammonium dans	DEV E5.2 (fascicule n° 7, 75)

l' échantillon homogène non d échant	
- Chlore actif dans l' échantillon filtré	DEV G4.1.b (fascicule n°7, 75) Filtres en fibres de verre
- Sulfure total dans l' échantillon non d échant	DEV D 7b (fascicule n°7, 75)
- Sulfite total dans l' échantillon non d échant	DEV D 6.2 (fascicule n°1, 60)
- Hydrocarbures dans l' échantillon homogène d échant	DIN 38409-H18 (édition f°v. 81)

4. Interactions avec d'autres domaines d'intervention

En relation étroite avec la production végétale (fibres naturelles), l'industrie des fibres (fibres artificielles) et l'industrie chimique (produits chimiques, colorants, additifs) en ce qui concerne les matières premières, l'industrie textile est fortement influencée par l'industrie de l'habillement pour ce qui est des ventes de ses produits.

Par ailleurs, d'autres domaines d'intervention connexes ont déjà été évoqués d'autres endroits du présent exposé.

5. Appréciation récapitulative de l'impact sur l'environnement

Dans le cas d'un projet d'investissement dans le secteur de l'industrie textile, il importe de tenir compte de toute une série de critères relatifs à l'environnement dès la phase de sélection du site. Notamment dans les pays producteurs de matières premières, les retombées écologiques de la production méritent une attention particulière. Si des conflits apparaissent, leur maîtrise sera d'autant facilitée que l'on aura pris soin d'intégrer très tôt les groupes de population concernés, notamment les femmes.

On accordera la plus grande attention aux effets sur l'environnement des entreprises de lavage de la laine brute et d'ennoblissement des textiles. Alors que pour les premières, le problème se situe au niveau de la pollution des effluents, les projets d'ateliers d'ennoblissement obligent à tenir compte de l'importante consommation d'eau et d'énergie, de l'utilisation de grandes quantités de produits chimiques, de la pollution des effluents aqueux et gazeux ainsi que de l'élimination des déchets. Dans ce secteur, la mise en place d'un responsable interne de l'environnement devrait être prévue.

De nos jours, l'état de la technique en ce qui concerne les procédés, les équipements, l'approvisionnement en matières premières ainsi que l'élimination des déchets permet l'exploitation d'unités de production de textiles compatible avec l'environnement à tous les stades de fabrication, à condition bien sûr que des techniques appropriées soient mises en oeuvre. Ceci implique l'existence de textes législatifs allant dans ce sens et dont l'application fait l'objet d'une surveillance systématique.

En ce qui concerne l'impact sur l'environnement socio-économique des projets textiles, il

convient d'attirer l'attention sur les exigences sans cesse croissantes en matière de qualification des effectifs dans ce domaine. L'importante mise de capitaux des entreprises modernes, largement automatisées, de la filature, du tissage et du tricotage se traduit par une maximisation des temps de fonctionnement des machines, si bien que la marche plusieurs quipés, la plupart du temps 7 jours sur 7, est de règle.

Une attention particulière doit être accordée aux aspects socioculturels et socio-économiques de ce mode d'exploitation et aux textes législatifs le réglementant.

6. Bibliographie

/1/ Döring, G.: VDI-Berichte n° 310, 1978.

/2/ Technische Anleitung zur Einhaltung der Luft - TA-Luft vom 27.02.86 (Instructions Techniques sur le maintien de la pureté de l'air) ; Gemeinsames Ministerialblatt GMBI 1986.

/3/ Jahrbuch 1988 und 1990 Gesamtverband der deutschen Textilveredlungsindustrie, TVI-Verband EV.

/4/ Achtunddreißigste Allgemeine Verwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Textilherstellung) - 38. AbwasserVwV - vom 5. September 1984, GMBI 1984.

/5/ Anhang 38 zur Allgemeinen Rahmenabwasser-verwaltungsvorschrift für die

Textilherstellung-Entwurf vom 20. Dez. 1990.

/6/ Dr. Heimann, S.: Textilhilfsmittel und Umweltschutz; Melliand Textilberichte, 7/1991.

/7/ Natke, H.G., Thiede, R., Almer, K.: Curt-Risch-Institut für Dynamik, Schall- und Medientechnik, Universität Hannover: Untersuchungen der von Webereien ausgehenden Schwingungsemissionen und Hinweise zur Websaal-Bauplanung. Verband der Nord-Westdeutschen Textilindustrie Münster; Zeitschriftenreihe Heft 66, 1985.

/8/ Trauter, R.: Rückgewinnung und Wiedereinsatz von Webschichten mittels dynamisch geformter Membranen; Chemiefasern/Textilindustrie 37/89, 1987.

/9/ DIN 38409-H14-H14; Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung: Bestimmung der absorbierbaren organisch gebundenen Halogene (AOX).

/10/ Zweite Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen - 2. BImSchV vom 21. April 1986); Bundesgesetzblatt 1986, Teil 1.

/11/ Kolb, M., Funke, B.: Die Entfärbung von textilem Abwasser mit Fe(II) + Ca(OH)₂; Vom Wasser Bd. 65, 1985.

/12/ Wysocki, G.; Henke, B.: Chemie-Technik, 1974.

/13/ Oehme, Ch.: Trägerbiologien in der Abwassertechnik; Chem.-Ing.-Techn. 56, 1984.

/14/ Croissant, B.; Efferenn, K.; Frahne, D.: Reaktivfarbstoffe im Abwasser - sind sie durch ein bakterielles Symbiosesystem abbaubar? Melliand Textilberichte, 1983.

/15/ Erla über Richtlinien für die Anforderungen an Abwasser bei Einleiten in öffentliche Abwasseranlagen vom 28. Juni 1978.

/16/ Wiesner, J.; Jochen, E.: Energieverbrauch und Möglichkeiten rationeller Energienutzung in der Verarbeitenden Industrie in Baden-Württemberg: Textilindustrie, Informationen zur Energiepolitik, Heft 11c, Wirtschaftsministerium von Bad.-Württ., Stuttgart, 1978.

/17/ Reetz, H.: Europäische Abwasserregelungen im Vergleich; Melliand Textilberichte, 11/1991.

/18/ Christ, M.: Wärmerückgewinnung und Abluftreinigung bei der Textilveredlung; Textilpraxis International, 46/1991.

/19/ Änderung der 4. BImSchV Nr. 5.3 - Genehmigungspflicht für Anlagen der Textilveredlung und von Feuerungsanlagen.

/20/ Arbeitsgruppe "Abwasserreinigung" J. Janitzka, S. Koscielski, M. Schnabel des ITV (Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf) Behandlung von Textilabwässern im Betrieb; Textilpraxis International, November 1991.

/21/ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) vom 23.09.1986.

/22/ Gesetz über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln vom 05.03.1987.

/23/ DIN 18 005; Schallschutz im Städtebau, Planungsrichtlinien.

/24/ VDI 2058 (directive de l'association des ingénieurs allemands) ; Beurteilung von Arbeitslärm am Arbeitsplatz hinsichtlich Gehörschäden.

/25/ VDI 2571 + 2572 (directives de l'association des ingénieurs allemands) ; Schallabstrahlung von Industriebauten.

/26/ Abstandserlaß (RdErl. d. Ministers für Arbeit, Gesundheit und Soziales NW vom 09.03.1982).

/27/ Verordnung zur Eigenüberwachung von Abwasser, Bayern (AbwEV) vom 09.12.1990.

/28/ ITMF; International Textile Manufacturers Federation - International Textile Shipment Statistics, Vol. 14/1991.

/29/ World Bank: Environmental Guidelines; Washington 1988, p. 451 ff.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante volume](#) >>>

Introduction

[Table des matières](#) - [Suivante](#)➤

[1.1 Objectifs et fonctions](#)

[1.2 Normes antipollution](#)

[1.3 Structure du catalogue des normes antipollution \(CNAP\)](#)

1.1 Objectifs et fonctions

Le Catalogue des normes antipollution (CNAP) est un outil de travail fournissant des informations sur les "normes" dont il convient de tenir compte dans les analyses visant à évaluer les effets de projets sur l'environnement.

Dej, la présente version est suffisante pour mener bien la recherche d'informations concernant un certain nombre de normes ; cependant, le nombre de normes qui y sont analysées de façon exhaustive ou des informations s'y rapportant est encore limité. Le présent catalogue ne prétend donc pas encore être un manuel complet, mais seulement un

guide en cours d'élaboration. Il est structuré de manière à pouvoir intégrer des informations complémentaires, ceci concernant aussi bien le nombre des chapitres traités que l'ampleur de chacun d'entre eux. Cette structure modulaire, la présentation d'ensemble de même que celle de chacun des feuillets sont conçues dans l'optique d'un ouvrage évolutif pouvant être complété et actualisé en permanence.

[Table des matières - Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

1.2 Normes antipollution

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

De façon générale, le terme "normes antipollution" recouvre tout un ensemble de paramètres, d'indicateurs ou de systèmes de classification permettant de contrôler les effets de projets sur l'environnement, de décrire la qualité du milieu naturel ou d'en analyser certaines composantes. Plus précisément, les "normes antipollution" sont

- des paramètres qui peuvent être utilisés pour la définition de valeurs limites ou seuils de pollution, de données de référence ou d'autres valeurs mesurables concernant les pollutions, ou

- ces mêmes valeurs limites, données de référence ou valeurs mesurables concernant certaines fonctions (seuils de tolérance, valeurs indicatives, données de référence, valeurs écotoxiques, etc.).

Les normes antipollution peuvent en principe s'appliquer à tous les éléments du système écologique, à savoir :

- Atmosphère (enveloppe essentiellement gazeuse entourant le globe terrestre)
- Pédosphère/Lithosphère (enveloppe terrestre ; partie solide de l'écorce terrestre/masses continentales)
- Hydrosphère (enveloppe liquide ; partie liquide de l'écorce terrestre)
- Biosphère (milieux terrestres propres au développement de la vie ; habitat de la faune et de la flore)
- Anthroposphère (cadre de vie de l'être humain).

De manière générale, les normes antipollution entrent en action au niveau des pollutions ou au niveau des utilisations par l'homme de composantes de l'environnement :

- Les normes concernant les dégagements/déversements de substances toxiques/bruit/chaleur et les utilisations de compartiments de l'environnement (interventions) se réfèrent aux effets directement induits par les projets évalués.

☛ Catégories d'interventions

1 Effluents : rejet d'eaux polluées et/ou chargées de substances toxiques dans les eaux de surface ou dans la nappe phréatique.

2 Chaleur d'échappement : élévation de la température des eaux superficielles et souterraines par des rejets d'eau chaude.

3 Emission : rejet dans l'atmosphère de substances gazeuses ou pulvérulentes ; émissions spécifiques telles que lumière, radioactivité et autres radiations électromagnétiques.

4 Déchets : production et décharge de matières résiduelles, déchets, boues d'épuration, morts-terrains, etc.

5 Matières utiles et auxiliaires : épandage de substances chimiques dans l'environnement et titre d'interventions destinées à influencer sur le milieu naturel (p.ex. produits phytosanitaires et engrais, sels, etc.).

6 Modification de l'utilisation des sols : modification de la couverture des sols et changement d'affectation de ceux-ci.

7 Déblais : destruction ou déplacement de la couverture biologique du sol.

8 Interventions modifiant le bilan hydrique : (gestion quantitative des ressources en eau) ; modifications délibérées du régime des eaux ou utilisations des ressources hydriques).

9 Interventions modifiant la géomorphologie : modification de la situation orographique (terrassements, remblais) ; atteintes à l'intégrité des sites naturels.

10 Pollution sonore : émissions de bruits (hors de locaux fermés).

Critères de qualité de l'environnement

Les normes concernant la qualité de l'environnement se réfèrent aux éléments et fonctions de l'environnement directement concernés par des utilisations humaines.

1. Qualité de l'air : exigences concernant la pureté de l'air et d'autres paramètres, p.ex. seuils limites d'immission.
2. Situation climatique : exigences concernant en particulier le topoclimat.
3. Situation en matière de bruit : exigences relatives à la limitation du bruit.
4. Ressources hydriques : besoins en eau (aspect quantitatif).
5. Qualité de l'eau : exigences concernant l'état de pureté et de salubrité de l'eau / Absence de matières toxiques ou indésirables, micro-organismes et autres paramètres.
6. Qualité des sols : exigences concernant l'état et les propriétés (physiques, chimiques et biologiques) du sol.
7. Surfaces agricoles et forestières : exigences auxquelles doivent satisfaire les surfaces utiles pour la production de denrées alimentaires, de bois et autres biomasses.
8. Fonctions de biotope spéciales : exigences concernant des facteurs bioécologiques (non traités aux points 1-6).
9. Qualité des produits alimentaires : exigences concernant l'absence de substances toxiques et d'agents pathogènes dans les produits alimentaires ainsi que la qualité nutritionnelle de ces produits.
10. Utilisations et fonctions spécifiques : exigences concernant des facteurs déterminés (non traités dans les points précédents), par exemple valeur de loisir et de détente, statut de zone protégée, protection des sites naturels.

◆ Bio-indicateurs

Dans le contexte de la réalisation d'études écologiques se pose également la question de la valeur qu'il convient d'accorder aux bio-indicateurs. Ce terme est utilisé pour désigner des méthodes biologiques (par opposition aux méthodes physico-chimiques) très diverses permettant d'évaluer la situation écologique. Pour les écosystèmes aquatiques, des bio-indicateurs sont utilisés à titre opérationnel et sont désormais intégrés dans les ouvrages de référence pour la définition des normes antipollution concernant l'eau. Pour ce qui concerne l'évaluation des immissions ou pollutions concernant d'autres compartiments de l'environnement, il existe des méthodes plus ou moins standardisées selon les cas. De manière générale, on peut dire cependant que leur mise en oeuvre opérationnelle dans la pratique est encore très limitée en Allemagne. Malgré tout, il y a lieu de s'attendre à un développement de méthodes d'évaluation opérationnelles et mesure que progressera la mise au point de systèmes de bio-indicateurs adaptés aux exigences de la pratique. Les bio-indicateurs impliquent des exigences particulières de prise en compte des spécificités régionales en matière d'étalonnage et de standardisation. Or, pour ce qui concerne notamment les types d'écotopes rencontrés en milieu tropical, un important travail de recherche, de développement et d'analyse doit encore être accompli avant que les bio-indicateurs puissent être jugés opérationnels, et a fortiori être utilisés comme normes. En tout cas, il n'existe pas encore de liste de bio-indicateurs pouvant être utilisés dans le cadre d'études écologiques.

◆ Remarques concernant l'importance des normes

L'une des fonctions essentielles d'une étude visant à évaluer les incidences écologiques est, en premier lieu, de procéder à une identification neutre et objective des effets induits par un projet sur l'environnement ainsi que des modifications qui peuvent en résulter. Cependant, une telle étude ne peut être un outil de décision utile que si l'impact de ces effets et modifications a fait l'objet d'une évaluation. En définitive, les critères d'une telle évaluation se dégagent des exigences de l'homme face à son environnement, que celles-ci soient de nature physiologique, économique, éthique ou autres. Ces exigences trouvent notamment leur expression dans les objectifs du programme du gouvernement fédéral pour l'environnement, objectifs qui peuvent se résumer comme suit :

- protection de la santé et du bien-être face à des nuisances écologiques de nature anthropogène,
- préservation et amélioration de l'équilibre et de l'exploitabilité du milieu naturel,
- préservation de la diversité des espèces, des spécificités de la faune et de la flore ainsi que des sites naturels.

L'un des moyens pouvant être utilisés pour concrétiser et rendre opérationnels les objectifs et critères susmentionnés consiste à formuler des seuils de tolérance et valeurs de référence (dénommés ci-après "normes"). Dans le passé (et ceci restera sans doute aussi le cas dans l'avenir), chaque pays a suivi sa propre voie pour l'élaboration de telles normes, le résultat étant qu'il existe actuellement une profusion assez hétéroclite de valeurs limites et indicatives, de données de référence et d'orientation, toutes ces valeurs différant entre elles non seulement sur le plan quantitatif (écarts pouvant aller de 1 à 1000!), mais aussi en ce qui

concerne les conditions de leur détermination, comme par exemple les méthodes de mesure utilisées, le cadre et les périodes de référence, les méthodes de calcul des moyennes, les taux de pollution préalables, le degré contraignant des normes, etc., tout ceci faisant que ces normes ne sont pratiquement pas comparables.

Cette hétérogénéité a son origine dans la difficulté qu'il y a à fixer des normes scientifiquement fondées et à assurer une coordination efficace entre les résultats scientifiques, les intérêts économiques et politiques, les techniques de mesure et de contrôle disponibles, le niveau technologique, etc., mais aussi dans le fait que chaque pays a une conception de base différente de la politique en matière d'environnement (celle-ci dépendant de l'urgence des problèmes au niveau régional, du niveau de prise de conscience des problèmes, de l'attitude dominante face à l'environnement, du système économique, des mécanismes de décision politiques, etc.).

Certains aspects du problème sont présentés ci-après, sous une forme succincte :

- la lumière de l'exemple du cadmium, mise en évidence de la grande diversité des normes envisageables et de la différence qualitative fondamentale qui existe entre les normes concernant les émissions et celles relatives aux immissions,
- la lumière de la stratégie dite 'protection de la qualité de l'air', mise en application concertée possible (nécessaire) de normes différentes en vue de la réalisation des objectifs de qualité,
- stratégies politiques possibles pour la détermination de normes concernant les

Émissions.

Valeurs limites pour des substances déterminées (ex. : cadmium)

Nous nous proposons ici, à l'exemple du métal lourd qu'est le cadmium, de mettre en lumière la grande diversité des normes envisageables, ceci même pour des matières polluantes assez aisément décelables. La figure a) présente un schéma très simplifié des trajectoires ("pathways") pouvant être empruntées par le cadmium avant d'atteindre le récepteur qu'est l'être humain. Chacune des flèches du schéma constitue la base d'un grand nombre de normes possibles. Cet exemple illustre bien que toutes les normes se référant à des éléments du milieu naturel situés en amont du récepteur jusqu'à la réception par ce dernier ont pour fonction de garantir le respect des normes concernant spécifiquement le récepteur. Par conséquent, elles découlent toutes des besoins et exigences du récepteur, lesquels à leur tour, chez l'homme par exemple, diffèrent parfois dans des proportions importantes d'un individu à l'autre (réceptivité plus ou moins prononcée!) et d'un pays à l'autre (par exemple habitudes alimentaires différentes). L'enchaînement des effets étant généralement mal connu, les normes définies sont d'autant moins fiables qu'elles sont "éloignées" du récepteur. Il s'ensuit que les normes concernant les émissions sont extrêmement aléatoires - beaucoup plus encore que les normes de qualité -, ce qui explique d'ailleurs qu'elles soient le plus souvent définies (par la force des choses) selon des critères n'ayant pratiquement aucun rapport avec les effets induits sur le récepteur.

Fig. a): Voies de contamination du cadmium pour l'être humain

Valeurs limites pour des polluants de l'air

Les systèmes ambitieux de protection de la qualité de l'air ("Air Quality Management") tels qu'ils existent par exemple aux Etats-Unis et en Allemagne mettent notamment en jeu (conjointement d'autres mesures) plusieurs types de normes modulées les unes en fonction des autres, de manière à influencer différents niveaux sur des processus et mécanismes susceptibles d'entraîner des émissions et effets indésirables.

Ces normes tendent à limiter ou à réglementer

- la composition de substances pouvant, en cas d'utilisations conformes à leur vocation, donner lieu à des émissions ("valeurs limites concernant les produits"),
- la construction et le fonctionnement d'installations, parties d'installations, appareils dans une optique de minimisation des émissions ("valeurs limites concernant les équipements", angl. : "equipment standards"),
- l'émission dans l'atmosphère de substances polluantes grâce à des réglementations concernant les équipements et/ou les produits (valeurs limites concernant les émissions),
- la concentration dans l'atmosphère ou la condensation de substances polluantes ; indirectement, ceci permet de limiter l'absorption de matières polluantes et les effets nocifs sur des groupes déterminés d'accepteurs ("valeurs limites des immissions", angl. : "ambient air quality standards"). Les effets d'une certaine concentration de matières polluantes pouvant différer d'un groupe d'accepteurs à l'autre, il peut

exister des valeurs limites différentes pour une seule et même substance.

Stratégies politiques pour la définition des valeurs limites

La définition de normes concernant les émissions toxiques peut être effectuée selon des stratégies très différentes, débouchant sur des normes très hétérogènes pour des effets identiques environnementaux ainsi que sur des résultats très variés concernant la qualité de l'environnement :

• Selon les meilleures technologies disponibles

La définition de normes s'effectue selon l'état de l'art, soit en fonction du niveau de développement technologique. Cette stratégie préconise une protection optimale de l'environnement avec mise en oeuvre des technologies de pointe dans ce domaine. Ainsi par exemple, l'amélioration de la qualité de l'eau doit s'appuyer sur les innovations technologiques les plus récentes, et il n'est pas tenu compte de facteurs tels que la toxicité relative des agents polluants, les différentes voies de distribution des substances polluantes, l'efficacité de l'émissaire, etc.

Aux Etats-Unis par exemple, des normes ont été définies selon cette stratégie pour les pollueurs industriels :)

- Installations construites après 1977 : "Best practicable control technology currently available"

- Installations construites après 1983 : "Best available technology economically achievable"
- Sources récentes : "Best available demonstrated technology".

Greenwood, D.R. & coll. (1983): A Handbook of Key Federal Regulations and Criteria for Multimedia Environmental Control. Research Triangle Kust., Research Triangle Park, W.C.

Normes nationales concernant les missions

Ces normes définissent des seuils de tolérance pour les concentrations admissibles par exemple dans les effluents, ceci indépendamment du lieu de déversement.

Les normes sont habituellement basées sur le "potentiel de pollution" des entités polluantes et/ou sur l'efficacité des technologies reconnues ou communément utilisées. Les avantages de ce type de normes sont la facilité de contrôle et de gestion ainsi que les coûts comparativement modérés du contrôle des pollutions.

L'inconvénient est que la charge polluante et le lieu de décharge ou encore l'efficacité et le taux de pollution préalable des eaux de surface ne sont pas pris en ligne de compte.

Des normes nationales applicables aux agents pollueurs peuvent se traduire par une totale surcharge de certains émissaires alors que la capacité naturelle d'auto-purification demeure inexploitée pour d'autres.

De telles normes existent sous forme de dispositions juridiques ou de simples directives ; p.ex. Singapour (Trade Effluent Regulations, 1976, Water Pollution Control and Drainage Act, 1975).

◆ Normes locales concernant les émissions

Cette méthode consiste à définir des normes en fonction des conditions locales (lesquelles ne sont pas nécessairement des facteurs écologiques), dans le but d'obtenir un certain niveau de qualité de l'eau.

Avantages : ces normes peuvent être actualisées en fonction des connaissances et technologies de pointe ; un niveau plus élevé que celui correspondant à l'objectif de qualité est exigé des agents pollueurs.

Les conditions géo-écologiques et les conditions requises de l'environnement sont plus fortement prises en compte que dans toute autre méthode, raison pour laquelle ce type de normes est considéré comme plus intéressant que les deux autres méthodes susmentionnées.

Inconvénients : le contrôle et la gestion sont plus difficiles, car des normes différentes peuvent exister d'une entreprise à l'autre. On assiste parfois à d'importantes distorsions des conditions de concurrence. Des normes de ce type existent notamment en Grande-Bretagne.

Les écarts quantitatifs qui existent entre les normes ne s'expliquent pas seulement par des stratégies différentes. De tels écarts peuvent également avoir leur origine dans le choix des

méthodes de mesure et de diffusion des résultats, ou dans les propriétés statistiques des valeurs limites (valeurs moyennes, valeurs maximales, pourcentages), ou être fonction de l'endroit où sont effectuées les mesures, etc.

Tous les types de normes ont par ailleurs en commun le fait que leur respect doit faire l'objet d'une surveillance ; l'existence de normes n'a de sens qu'une condition de vérifier si la situation réelle se situe en-deçà ou au-delà des seuils fixés et de quelle ampleur est l'écart par rapport aux normes. Notons que le résultat du contrôle dépend de façon décisive de la nature du système de surveillance ; des systèmes de surveillance différents peuvent, en effet, se traduire par la définition de normes très variées pour des situations réelles parfaitement identiques.

Il s'ensuit que normes et système de surveillance sont très étroitement liés. L'interaction est même telle que la définition des principes de la surveillance doit absolument faire partie du travail d'élaboration d'une norme.

Cependant, même lorsque les normes concernant une substance déterminée sont identiques dans deux pays différents et définies avec la même précision, cela ne signifie pas pour autant que les normes ont la même signification dans le cadre par exemple de la stratégie d'assainissement de l'air des deux pays. Il convient aussi de se demander ce qui se passe en cas de dépassement des seuils de pollution ; ceci est en effet significatif de la philosophie qui soutient les normes et la politique d'assainissement de l'air en général. Par exemple, dans le cas extrême où rien ne se passe dans un pays tandis qu'une entreprise est fermée dans un autre,

il est évident que les seuils de pollution, bien que de valeur parfaitement identique, ont des implications tout fait différentes sur la définition des activités de surveillance. Il serait donc tout fait erroné de conclure qu'un pays ayant un seuil de tolérance relativement bas pour le SO₂ poursuit une politique de maintien de la pureté de l'air plus rigoureuse qu'un autre dont la valeur limite est plus élevée, aussi longtemps que tous les aspects de la définition des valeurs limites de pollution ne sont pas connus et pris en compte.

De ce qui vient d'être dit se dégagent les conséquences ci-après pour l'interprétation et l'utilisation de normes :

1. Il existe une quantité incalculable de normes. Il n'est donc ni possible ni opportun de réaliser un inventaire exhaustif de toutes les normes existantes. Un tel inventaire aurait l'ampleur d'une petite bibliothèque, sans permettre pour autant d'avancer de façon significative vers la réalisation de l'objectif visé. En fait, un travail de compilation la fois possible et utile ne peut être qu'un condensé plus ou moins arbitraire d'un tel inventaire.
2. Les différentes normes ne sont pas uniquement constituées de valeurs chiffrées, et leur définition implique aussi la fourniture d'un grand nombre d'informations et de commentaires. La réalisation d'une étude comparative des normes existant dans les différents pays demande beaucoup de prudence et de compétence, et exige un travail d'une grande ampleur. L'analyse et l'interprétation des différentes normes existantes ne peuvent donc pas être effectuées selon des critères rigoureusement scientifiques, mais de-mandent avant tout des compétences d'évaluation et d'interprétation, ceci d'autant que les motivations ayant présidé

L'élaboration de certaines normes ne transparaissent pas dans les documents habituellement disponibles ou ne peuvent être identifiées qu'au moyen de méthodes relevant de la criminalistique.

Ceci est vrai en particulier pour

- la justification des normes et l'appréciation de leur validité (c'est-à-dire de leur bien-fondé objectif) ainsi que de leur reproductibilité dans d'autres pays,
- l'analyse statistique des normes souvent très variées concernant une substance polluante particulière,
- la recommandation de mise en vigueur de normes.

Une classification des normes en fonction de leur "qualité" (terme impliquant les notions d'adéquation, d'opportunité et de fiabilité) est donc pratiquement impossible pour les raisons exposées ci-dessus.

3. Les normes compilées et leur analyse ne disent pas si et dans quelle mesure les conditions géo-écologiques régionales ont joué un rôle déterminant dans leur définition. Force est d'observer au contraire que des pays ayant un contexte écologique précaire utilisent souvent des valeurs limites plus élevées (donc moins sévères) que des pays dont le cadre naturel est moins fragilisé. Certains indices semblent indiquer que l'état de l'environnement joue un rôle essentiel dans la définition des normes : une mauvaise situation écologique incite à définir des valeurs limites élevées, pour la simple raison que des normes plus rigoureuses seraient inapplicables ou ne pourraient être appliquées qu'au prix de coûts inacceptables. Les pays

n'ayant pas d'industrie chimique ou de mécanismes de contrôle performants ont des normes plus sévères car leur respect peut être assuré sans problème ou ne fait l'objet d'aucun contrôle.

4. D'un point de vue purement scientifique, les normes antipollution ne doivent jamais être considérées comme des seuils en dessous desquels des effets négatifs sont inexistantes, mais dont le dépassement entraînerait des effets désastreux. Dans le meilleur des cas, toute valeur limite ne représente qu'un point (souvent choisi de façon assez arbitraire et fonction de nombreux facteurs non objectivables et souvent sans rapport avec l'écologie) dans les relations fonctionnelles (généralement inconnues) existant entre les implications écologiques ou l'état de l'environnement d'une part, et les pollutions occasionnées de l'autre. L'utilisation de valeurs limites comme critères de décision absolus dans les domaines administratif et juridique (par exemple dans le cadre des procédures d'autorisation relevant de la législation industrielle ou encore d'actions en dommages et intérêts) ne constitue pas un indice et encore moins un fondement de leur "adéquation" ou de leur bien-fondé au vu de critères scientifiques. Les normes non directement liées aux récepteurs, et notamment celles concernant les émissions, ne peuvent avoir que valeur d'orientation, c'est-à-dire permettre d'éliminer des investigations ultérieures les aspects manifestement insignifiants (les normes se rapportant aux concentrations et non aux charges polluantes sont le plus aussi absolument inappropriées).

L'utilisation de normes sans prise en compte explicite de toutes les conditions marginales limitant leur validité expose au risque de prises de décisions erronées.

La nécessité fréquente de faire un choix entre des objectifs écologiques concurrents (p.ex. missions ou décharge d'effluents) ainsi qu'entre ces objectifs écologiques et des objectifs économiques implique le recours des critères d'évaluation plus différenciés que ne peuvent l'être de simples normes.

5. Les normes quantitatives (et donc en principe mesurables et objectives) sont jusqu'ici essentiellement utilisées pour évaluer les concentrations de substances polluantes dans les divers compartiments de l'environnement. Les effets particulièrement graves des aménagements effectués par l'homme avec toutes les répercussions que ceci peut avoir sur les ressources exploitables (et donc sur les bases économiques) ainsi que sur la faune et la flore ne sont pas appréhendés par ce type de normes.

En conclusion, on peut dire qu'en l'état actuel du débat scientifique et de l'élaboration de normes antipollution, ces dernières peuvent tout au plus être considérées comme un outil à utiliser avec la plus grande prudence dans le cadre d'investigations écologiques. La décision de réaliser un projet ne doit en aucun cas dépendre uniquement de l'observation ou de la non-observation de telles normes.

Il est cependant indéniable que les normes antipollution constituent un outil indispensable pour l'évaluation des implications écologiques de mesures et de projets.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

1.3 Structure du catalogue des normes antipollution (CNAP)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Le Catalogue des normes antipollution (CNAP) est établi selon deux principes de classification :

1. Sur la base des données de base directes pour l'élaboration des normes, une distinction est faite entre

les normes pour les dégagements/déversements de substances polluantes/bruit/chaleur et pour les utilisations de compartiments de l'environnement (interventions humaines), (Chap. 3), et

les normes de qualité de l'environnement (Chap. 4).

Donc, une distinction est faite selon les catégories d'effets ou d'agents pollueurs ou selon les secteurs de qualité de l'environnement (biens protégés, domaines scientifiques liés à l'écologie, compartiments de l'environnement, etc.) (voir matrices de synthèse ci-après).

Matrice de synthèse "Normes pour les interventions sur l'environnement"

Effets sur l'environnement :

- 1 Effluents
- 2 Chaleur d'échappement
- 3 Emissions
- 4 Déchets
- 5 Matières utiles et auxiliaires
- 6 Modification de l'utilisation des sols
- 7 Déblais
- 8 Interventions modifiant le bilan hydrique
- 9 Interventions modifiant la géomorphologie
- 10 Pollution sonore

Ici :	Pollueurs, mesures d'activité des projets	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
		- Normes/Effets interactifs -
Production agricole		
Production forestière		
Transports (routiers, ferroviaires, fluviaux/maritimes, aériens)		
Services communaux de distribution d'eau		(Effets d'intensité plus ou

Assainissements communaux	moins importante)
Secteur productif, industrie	
Mines/Extraction de matières premières	
Aménagements hydrotechniques (irrigation, drainage, etc.)	
Divers (p.ex. pêche, construction de logements, télécommunications)	

Matrice de synthèse "Normes de qualité de l'environnement"

Objectifs, récepteurs, biens à protéger

- 1 Homme
- 2 Equilibre naturel
- 3 Faune et flore
- 4 Biens culturels et matériels

Exigences en matière de qualité de l'environnement du point de vue des récepteurs concernant :	1 2 3 4
--	---------

Effets (p)	Exigences
	- Normes/Effets interactifs -
Qualité de l'air	
Situation climatique	
Situation en matière de bruit	
Ressources hydriques	(Effets d'intensité plus ou
Qualité de l'eau	moins importante/Exigences
Qualité des sols	différentes par leur contenu
Surfaces agricoles et forestières	et leur rigueur)
Fonctions de biotope spéciales	
Qualité des produits alimentaires	
Utilisations et fonctions spécifiques	

2. Sur la base des sources de données existantes et des différentes disciplines concernées, il est possible de définir différents "secteurs d'information", lesquels sont perçus comme des domaines d'investigation relativement autonomes afin de mieux maîtriser la masse d'informations globale. De manière générale, on peut distinguer les secteurs d'information

suivants :

◆ Agents pollueurs, mesures et activités de projets

(appareils et installations, travaux d'étude et de construction, normes concernant les agents pollueurs)

◆ Substances chimiques

(substances isolées pouvant être clairement déterminées sur le plan chimique, composés chimiques et groupes de substances)

◆ Catégories de substances non spécifiques

(groupes de substances non spécifiques du point de vue physique et chimique, termes génériques désignant les groupes de produits dans le jargon technique de la gestion de l'environnement)

◆ Paramètres et indicateurs

(données de mesure physiques ou écologiques, paramètres et indicateurs, sauf substances et catégories de substances)

◆ Compartiments de l'environnement

(paramètres isolés, valeurs limites ou indicateurs permettant de déterminer la qualité de compartiments du milieu naturel)

◆ Accepteurs et biens protégés

(paramètres isolés, valeurs limites ou indicateurs permettant de déterminer la qualité de l'environnement par référence à certains accepteurs ou biens protégés, sauf compartiments de l'environnement)

◆ Catégories ou secteurs de la gestion de l'environnement

(secteurs spécialisés relevant du domaine de la gestion de l'environnement)

Utilisations et fonctions

(paramètres isolés, valeurs limites ou indicateurs permettant de déterminer la qualité écologique de surfaces ainsi que d'utilisations ou fonctions de surfaces)

Droit international en matière d'environnement

(accords CEE, contrats internationaux et multilatéraux en matière de protection de l'environnement)

Règlementations et directives

(réglementations et directives à l'échelle nationale et internationale, méthodes en vue de réglementer les facteurs influant sur l'environnement et de déterminer la qualité de l'environnement).

Dans le Catalogue des normes antipollution, des chapitres spéciaux sont consacrés aux secteurs d'information "Substances chimiques et groupes de substances" et "Droit international en matière d'environnement". Les informations s'y rapportant sont présentées en annexe sous la forme de tableaux, schémas et fiches d'information. Les deux principes de classification reflètent les principaux besoins d'information potentiels et définissent dans le même temps le cadre du travail ultérieur d'élaboration et d'actualisation.

Afin d'assurer une meilleure lisibilité, mais aussi pour des raisons pragmatiques, certaines redondances n'ont pas été supprimées. C'est ainsi par exemple que le texte concernant les "Normes de la directive CE pour la protection des eaux" a été repris dans le chapitre "Droit international en matière d'environnement", tandis que les valeurs limites proprement dites

concernant les polluants chimiques de l'eau figurent, pour chaque substance, dans le chapitre "Substances chimiques". Ainsi, les différents chapitres du Catalogue peuvent être utilisés et consultés indépendamment les uns des autres. Ils se complètent mutuellement, et leurs contenus respectifs se chevauchent en partie.

Un autre aspect important de cette conception d'ensemble est le fait que ce Catalogue est un manuel fournissant la fois des informations propres et des données émanant d'autres sources. A titre d'exemples caractéristiques de telles références, on peut mentionner des nomenclatures de produits dangereux (p.ex. HOMMEL, 1989,90), des listes d'espèces protégées (p.ex. banque de données de l'IUCN), des recueils de données chimiques (p.ex. IRPTC, 1987 ; UN-CLP, 1987), des compilations de textes juridiques (p.ex. BURHENNE, 1989). Le Catalogue des normes antipollution (CNAP) reprend en partie textuellement certains registres. Le cas échéant, il serait opportun d'intégrer encore d'autres informations, ou encore de compresser certaines parties du Catalogue et de définir de nouveaux fichiers.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

2. Guide d'utilisation du catalogue

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[2.1 Parties du catalogue](#)

[2.2 Recherche d'informations déterminées](#)

2.1 Parties du catalogue

Le Catalogue des normes antipollution (CNAP) comporte

- une partie rédactionnelle (Chapitres 1 à 4),
- les chapitres "Substances chimiques et groupes de substances" (Chapitre 5) et "Droit international en matière d'environnement" (Chapitre 6),
- une partie annexe composée de nomenclatures générales.

La partie rédactionnelle présente pour l'essentiel le cadre conceptuel ainsi que les conditions de base et les aspects particuliers relatifs aux normes antipollution. Y sont exposées les grandes lignes de la thématique des normes antipollution. Cette partie rédactionnelle apporte des précisions sur les éléments qui déterminent les implications écologiques des activités de projet, et indique des facteurs entrant en ligne de compte en titre de normes antipollution ou de paramètres pour la définition de telles normes.

La partie principale est composée des deux secteurs d'information (v. Point 1.3, Structure du Catalogue des normes antipollution (CNAP) sur lesquels l'attention se porte en priorité, savoir :

- Substances chimiques et groupes de substances,
- Droit international en matière d'environnement.

Ces deux chapitres sont construits sur le même modèle. D'autres secteurs d'information pouvant venir s'ajouter dans le cadre d'une éventuelle version actualisée devront adopter la même structure. Les premières pages contiennent des commentaires spécifiques sur le thème traité ; la partie "fichier" comporte des listes présentées sous forme de registres ainsi que des tableaux synoptiques. Viennent ensuite des "fiches d'information" avec des indications détaillées sur des sujets déterminés, comme par exemple certaines substances ou certaines directives et conventions. En principe, chaque fichier peut être utilisé de la façon d'un dictionnaire en s'aidant de l'index général. Une description plus précise des sources utilisées et de la classification thématique est fournie dans la partie explicative correspondante.

Les titres des nomenclatures générales parlent d'eux-mêmes. Il convient en particulier d'attirer l'attention sur l'index général, qui constitue en fait le lien entre toutes les parties du Catalogue et fournit, outre une table des matières, une première préparation à l'utilisation du Catalogue.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

2.2 Recherche d'informations déterminées

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

La recherche sélective de certains termes s'opère au moyen de l'index général (v. plus haut). Par ailleurs, le tableau ci-après indique quel endroit du Catalogue figurent des informations complémentaires sur un sujet donné, pour le cas où l'utilisateur ne tiendrait pas à orienter ses recherches à partir d'un terme précis. Étant donné que le fichier des substances chimiques et groupes de substances est particulièrement important, l'itinéraire des recherches d'informations s'y rapportant est sommairement indiqué dans le tableau ci-après.

Secteurs d'information et renvois

Informations sur :	Document à consulter/Renvoi :
Agents pollueurs, mesures et activités de projet	<ul style="list-style-type: none"> 1. Index 2. Catégories de mesures/projets selon directive CE sur les études d'impact
Substances chimiques et groupes	<ul style="list-style-type: none"> 1. V. Chapitre spécial

de substances	<p>2. V. Itinéraire de recherche correspondant</p> <p>3. Registre des substances</p> <p>4. Index</p> <p>5. Bibliographie et sources</p>
Catégories de substances non spécifiques	Index
Paramètres et indicateurs	Index
Compartiments de l'environnement	Index
Milieu récepteur et biens protéger	Index
Catégories ou secteurs de la gestion de l'environnement	Index
Utilisations & fonctions	Index
Droit international en matière d'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • 1. V. Chapitre spécial 2. Fichier des accords en matière d'environnement 3. Bibliographie & sources 4. Index

Règlementations et directives	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Bibliographie & sources 2. Liste des accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement 3. Registre des fiches d'information sur les actes des CE relatifs à l'environnement 4. Index
-------------------------------	---

Itinéraire des recherches d'informations concernant une substance chimique/un groupe de substances

Terme recherché : nom d'une substance chimique ou d'un groupe de substances		
Question	Document à consulter/Renvoi	Page
A.	Le CNAP contient-il des informations intéressantes concernant la substance ?	

	<p>1. Index</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fait figurer le nom d'usage courant de la substance. 	
	<p>Sinon :</p> <p>2. Index du registre des substances avec les principaux noms courants et synonymes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fait figurer noms des substances et renvoi a) terme géographique pour fiche d'information b) terme géographique dans le tableau "Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées ; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances" <p>3. Tableau : Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées ; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indique entre autres s'il existe une fiche d'information pour la substance. 	
B.	<p>La substance figure-t-elle dans</p> <ul style="list-style-type: none"> • la directive 76/464/CEE pour le compartiment "eau" (version la plus récente) • la stratégie de conservation des sols du gouvernement fédéral allemand pour le 	

compartiment "sol" (version la plus récente)

- les Instructions Techniques relatives au maintien de la pureté de l'air *TA-Luft* (version la plus récente) pour le compartiment "air"?

1. Tableau : Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées ; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances

- Renferme toutes les substances spécifiées dans l'une des trois réglementations

Itinéraire des recherches d'informations concernant une substance chimique/un groupe de substances

Terme recherché : nom d'une substance chimique ou d'un groupe de substances

Question	Document à consulter/Renvoi	Page
C.	<p>La substance est-elle incluse dans le</p> <ul style="list-style-type: none"> • Catalogue des substances dangereuses pour l'environnement (version la plus récente) • Liste des concentrations maximum au poste de 	

	<p>travail (MAK) (version la plus récente)?</p> <p>1. Si la substance est également traitée dans les réglementations citées au point B ci-dessus :</p> <p>Tableau : Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées ; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances</p>	
D.	<p>Est-ce que le nom de la substance n'a pas été trouvé ou est-ce que des informations complémentaires ou spécifiques sont souhaitées?</p> <p>1. Bibliographie et sources (les ouvrages de référence généraux actualisés y sont indiqués en caractères gras)</p>	

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3. Normes pour les interventions sur l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[3.1 Effluents](#)

[3.2 Chaleur d'échappement](#)

[3.3 Emissions de substances gazeuses et pulvérulentes](#)

[3.4 Déchets solides](#)

[3.5 Matières utiles et auxiliaires](#)

[3.6 Modification de l'utilisation des sols](#)

[3.7 Déblais](#)

[3.8 Interventions modifiant le bilan hydrique](#)

[3.9 Interventions modifiant la géomorphologie](#)

[3.10 Emission de bruit](#)

3.1 Effluents

[3.1.1 Généralités](#)

[3.1.2 Activités de projet](#)

3.1.1 Généralités

On désigne par effluents les eaux usées (c'est-à-dire altérées, et plus particulièrement polluées, après usage domestique ou industriel) ainsi que les eaux pluviales s'écoulant de surfaces bâties ou consolidées vers les systèmes de canalisation. En outre, les effluents comprennent également les eaux polluées par une utilisation agricole ainsi que celles s'écoulant de dépôts et décharges.

Le caractère polluant des effluents se caractérise par des propriétés déterminées pouvant (prises isolément ou cumulées) entraîner une altération de la qualité de l'eau. Parmi ces propriétés figurent :

- la teneur en substances déterminées dans l'eau (concentration)
- la quantité de substances polluantes déversées dans l'eau au cours d'une période donnée (charge polluante)
- certaines propriétés et effets des effluents (p.ex. absorption d'oxygène).

La décharge d'effluents dans les eaux de surface peut se traduire par une altération, c'est-à-dire une pollution ou toute autre modification préjudiciable des propriétés physiques, chimiques et biologiques des ressources en eau. Les normes concernant les émissions s'appliquent au contrôle des effluents sur le lieu de décharge et visent à préserver la qualité de l'eau pour différentes utilisations et à protéger toutes les formes de vie en milieu aquatique.

Les normes existantes concernant les substances polluantes contenues dans les effluents s'appliquent aux

- dversements dans les systmes de canalisation avec station d'puration et/ou aux
- dversements dans les plans et cours d'eau ou dans les systmes de canalisation sans station d'puration.

De mani're g'n'rale, les normes relatives aux missions ont pour but d'inciter les agents pollueurs un pr'traitement des effluents ou une r'duction de la charge polluante avant rejet dans les eaux et canalisations.

Les r'glementations g'n'rales en mati're d'vacuation des effluents, qui font g'n'ralement partie int'grante des l'gislations nationales pour la protection des eaux, constituent des directives ou des exigences minimum pour la d'charge d'effluents dans les eaux de surface. En r'gle g'n'rale, un pr'traitement des effluents est exig' lorsque le seuil de pollution dans les effluents non trait's est d'pass' de fa'on fr'quente et nette au lieu de d'charge.

La satisfaction de ces exigences se heurte aux limites de l'acceptabilit' et de la faisabilit' de mesures d'puration des effluents pour les pollueurs industriels et communaux, notamment en raison du taux de charge et de desserte des stations d'puration, de la fr'quence des pr'l'vements d'chantillons, etc.

Les dispositions concernant les substances polluantes contenues dans les effluents se r'f'rent

☞ l'observation de concentrations maximales (mg/l, $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mmol/m^3). Dans les pays industrialisés, la détermination des normes s'effectue sur la base des "règles généralement reconnues de la technique", lesquelles s'appuient sur des méthodes déterminées d'épuration des eaux usées, et non pas sur les conditions locales, telles que le volume d'effluents produits ou l'efficacité de l'émissaire.

Une modification des normes concernant les émissions peut s'avérer nécessaire en fonction des facteurs suivants :

- utilisation principale d'un plan ou cours d'eau
- rapport quantitatif entre les déversements et la masse d'eau de l'émissaire
- décisions des autorités locales compétentes.

Les méthodes de mesure pour la détermination des débits et des substances polluantes contenues dans les effluents concernent des substances constituant un risque pour les ressources hydriques de par l'ampleur de leur charge polluante ou en raison de leur nocivité spécifique. Aux côtés de limitations globales sous forme de paramètres cumulatifs (matières décantables, demande biochimique d'oxygène en 5 jours (DBO_5), demande chimique d'oxygène (DCO), toxicité pour la faune marine), il existe des normes spécifiques concernant des substances ou groupes de substances éminemment toxiques (p.ex. métaux dissous, composés organiques halogénés, phosphores, zinciques, substances cancérigènes). De manière générale, une distinction doit être faite entre les normes qualitatives générales sous la forme d'interdictions (ou limitations) de rejet et celles se référant à des paramètres

déterminés.

3.1.2 Activités de projet

1. Agriculture

Les activités agricoles, et plus particulièrement celles concernant la production d'aliments du bétail, de viande et de lait, sont génératrices d'effluents spécifiques, dont les principaux sont les suivants :

- Purin et lisier
- Eaux d'infiltration des silos
- Petit lait
- Déjections animales
- Eaux usées émanant de l'irrigation.

2. Transport

La principale source d'effluents de cette catégorie d'agents pollueurs est constituée par les déversements directs émanant d'activités de construction et de fonctionnement ainsi que par les substances polluantes charriées par les eaux de pluie.

3. Assainissement municipal

On désigne par eaux usées urbaines les effluents des zones d'habitat, des communes urbaines et rurales, collectés dans un système collectif de caniveaux et de canalisations. Ces effluents émanent pour l'essentiel

- des ménages,
- des collectivités telles que foyers d'hébergement, hôtels, hôpitaux, administrations,
- des usines d'incinération des ordures ménagères,
- de la petite industrie,
- des eaux de ruissellement,
- des décharges publiques, et peuvent être déversés directement ou après traitement dans l'émissaire.

Les eaux usées urbaines sont très hétérogènes en ce qui concerne les substances dont elles sont composées (eaux de lessive, de bain, de rinçage et eaux fécales), les quantités déversées et les périodes de décharge. Les effluents d'origine ménagère sont pollués par des particules et boues en suspension, des colloïdes et des matières diluées telles qu'urines, sels et détergents. Ces substances contiennent des éléments consommateurs d'oxygène qui se dégradent assez facilement et qui entrent donc aisément en putréfaction dès qu'il y a manque d'oxygène.

L'élimination des effluents domestiques peut s'effectuer par le procédé séparatif ou selon le

système du tout-à-l'égout. Dans le premier cas, eaux usées et eaux pluviales s'écoulent dans des canalisations différentes, alors que dans le tout-à-l'égout, les eaux usées et pluviales empruntent des canalisations communes. Selon la fréquence, la durée et l'intensité des débits d'orage, une partie des précipitations peut se déverser directement dans les cours d'eau sans passer par la station d'épuration. Les substances qui se sont déposées dans les canalisations par temps sec sont alors charriées et nouveau par la force d'entraînement des eaux en crue, et peuvent atteindre une concentration plusieurs fois supérieure à celle d'une décharge primaire. Concernant le procédé séparatif, des charges de pollution considérables parviennent également dans l'émissaire avec les eaux pluviales.

A la lumière de normes nationales, il s'avère que la décharge directe d'effluents domestiques dans les eaux de surface est, dans de nombreux pays, soumise à autorisation préalable ou purement et simplement interdite. Des normes qualitatives de cet ordre existent, dans la grande majorité des cas, dans les pays ayant adopté une législation particulière pour la protection des eaux. Il y a lieu de penser que les directives de la CE en la matière jouent un rôle déterminant dans l'élaboration de ces législations nationales.

4. Distribution d'énergie

Parmi les effluents émanant du secteur de la production d'énergie, il convient surtout de mentionner les eaux de service (généralement eaux de refroidissement) polluées par des agents biocides. Ceux-ci sont utilisés afin d'épurer l'eau et d'en éliminer les algues, et de protéger ainsi le système de refroidissement. Parmi ces substances figurent notamment le

chlors et les composés chlorés (v. fichier des substances).

5. Secteur productif/Industrie

Parmi les effluents industriels figurent les eaux usées ayant servi entre autres titre de matière première, de solvant ou de véhicule des fins de nettoyage ou d'hygiène.

Les eaux industrielles

- ont souvent une composition peu complexe avec prédominance de groupes de substances chimiques déterminés,
- contiennent des substances inhibitrices, difficilement dégradables et toxiques,
- présentent de fortes fluctuations au niveau de la composition et des concentrations,
- contiennent des substances malodorantes pouvant, de façon directe ou indirecte, être l'origine de sérieuses nuisances olfactives (p.ex. par transformation bactérielle).

Compte tenu des propriétés susmentionnées, les effluents industriels sont souvent différenciés selon qu'il s'agit

- d'eaux usées pouvant être déversées en intégralité ou sans prétraitement dans les canalisations ou dans les eaux de surface,
- d'eaux usées pouvant uniquement être déversées après réduction des quantités et traitement préalable, et
- d'eaux usées dont la décharge dans les eaux de surface est interdite.

Les valeurs limites concernant les décharges d'effluents sont indiquées directement ou doivent être calculées sur la base de réglementations générales, sectorielles ou locales.

6. Mines/Extraction de matières premières

Parmi les principaux effluents émanant de ce type d'activité, il convient de mentionner les eaux de mine et les eaux usées provenant de l'extraction ou du traitement de matières premières (la transformation proprement dite relève plutôt de l'industrie productrice). L'effet polluant de ces effluents est généralement le résultat de fortes concentrations de substances déterminées (p.ex. arsenic, plomb, zinc, mercure).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

3.2 Chaleur d'échappement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

La pollution thermique par réchauffement des eaux de surface est essentiellement le fait de déversements d'eaux de refroidissement et d'eaux industrielles provenant d'usines et de centrales électriques.

Les rejets de chaleur d'échappement peuvent perturber l'équilibre thermique naturel des eaux superficielles, et donc se traduire par une altération de la qualité de l'eau et des conditions de vie de la faune et de la flore aquatiques. L'augmentation de la température aux abords du lieu de décharge peut avoir entre autres les effets suivants :

- réduction de la teneur en oxygène (en raison de la moindre solubilité de l'oxygène en cas d'augmentation de la température et par suite des besoins accrus en oxygène induits par un métabolisme accru des organismes),
- dégradation de certains organismes et modifications au niveau de la diversité des espèces,
- réduction de la capacité de charge et d'auto-purification de l'eau.

Généralement, les normes concernant la pollution thermique des eaux de surface ne sont pas juridiquement contraignantes. Elles peuvent cependant (comme c'est le cas en Allemagne) servir d'outils de décision dans les procédures d'autorisation.

Les principales normes concernant de façon spécifique la pollution thermique d'origine industrielle sont les suivantes :

- valeurs limites concernant la température des eaux déversées (en °C)
- valeurs limites concernant la marge maximale de réchauffement, les pertes par évaporation, la quantité maximale d'oxygène dissous,
- valeurs limites concernant la température des eaux de surface.

En ce qui concerne ces dernières, il s'agit de seuils limitant les immissions (v. ce sujet Chap. 4). La marge maximale de réchauffement définie pour un plan ou cours d'eau permet d'établir si une pollution thermique supplémentaire est encore tolérable dans l'émissaire. Généralement, les paramètres se référant aux pollutions thermiques figurent dans les directives pour la protection des eaux (v. fichier des actes de la CE en matière d'environnement).

Pour pouvoir évaluer les atteintes à la qualité de l'eau causées par la pollution thermique, il est nécessaire de réunir et de comparer un certain nombre de données qui sont les suivantes :

- Quantité et température des rejets d'eau de refroidissement
- Température naturelle et température effective des eaux. A titre de valeur de référence, il convient de choisir la température moyenne maximale sur plusieurs années ou bien la valeur annuelle la moins favorable ("valeur d'été") selon les conditions atmosphériques et d'écoulement locales
- Régime des eaux au cours du cycle annuel
- DBO et DCO
- Faune et flore aquatiques existantes ; rôle de biotope.

Par un certain nombre de calculs, on peut établir des projections sur les températures pouvant être atteintes dans un émissaire, dans différentes conditions concernant p.ex. les débits, les saisons, les conditions atmosphériques et les pollutions thermiques, et déterminer ainsi la capacité de charge thermique d'un émissaire dans sa totalité ou de certaines sections de cet

missaire ("plan de charge thermique"). Ces calculs concernant l'évolution des températures s'effectuent selon un procédé complexe. Il n'existe pas de normes se rapportant de façon spécifique des activités de projets.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.3 Emissions de substances gazeuses et pulvérulentes

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[3.3.1 Généralités](#)

[3.3.2 Activités de projet](#)

3.3.1 Généralités

Presque tous les types d'activités humaines donnent lieu, directement ou indirectement, des émissions gazeuses et pulvérulentes. On distingue :

- les émissions concentrées
- les émissions diffuses
- les émissions portées par le vent
- les émissions en cas d'accidents.

Les projets industriels sont parfois l'origine de fortes émissions, lesquelles dépendent de la nature des matériaux traités, de la méthode de traitement utilisée et de l'ampleur des mesures visant à réduire les émissions. Par ailleurs, il doit être tenu compte des nuisances sur le lieu de travail.

Dans l'agriculture par exemple, l'utilisation d'engrais ou les travaux culturaux donnent lieu à des émissions gazeuses et pulvérulentes. Les projets d'infrastructure sont l'origine d'émissions importantes à la fois dans la phase de réalisation et dans la phase de fonctionnement du fait de l'utilisation des installations. Les projets miniers provoquent surtout des émissions de poussières dans les exploitations à ciel ouvert ainsi que pendant la manutention des produits intermédiaires, ou encore sous la forme d'émissions soulevées par le vent sur les terrils. Enfin, il convient de mentionner la catégorie "Ensembles résidentiels, ménages et petite industrie", laquelle constitue souvent la principale source d'émissions.

Dans les pays où existent des normes concernant les émissions, celles-ci ne sont généralement pas dictées par des impératifs purement écologiques, mais définies en fonction de la faisabilité technique (règles reconnues de la technique, niveau technologique) et de l'acceptabilité auprès du secteur économique ou de l'entreprise concernée (situation

économique), et constituent donc plutôt des compromis de nature politique et technique.

Les possibilités de mesure des émissions dépendent de nombreuses conditions marginales et nécessitent un travail d'une ampleur non négligeable. Les principales difficultés tiennent au fait que la plupart des émissions sont de nature diffuse et peuvent être produites par des appareillages ouverts dans les ateliers d'usine, par l'action du vent sur les terrils, etc. Lorsque les émissions sont circonscrites par des couvertures, des conduites d'aspiration ou des cheminées, leur évaluation quantitative par des techniques de mesure est facilitée, comme c'est le cas notamment pour les installations à lances destinées à la fabrication de l'aluminium ou pour les cheminées des installations de chauffe industrielles. Compte tenu de la nature hétérogène des émissions, la complexité des mesures augmente en fonction du nombre de substances à analyser. Il doit absolument être tenu compte, lors des mesures concernant les émissions, de l'état de fonctionnement d'une installation ainsi que des conditions environnementales (température, régime des vents).

Les techniques de mesure proprement dites sont complexes et ne cessent de se perfectionner. Les conditions de prélèvement d'échantillons et certains facteurs de perturbation ont une incidence considérable sur le résultat des mesures. Les techniques de mesure et les instructions opérationnelles pour la quantification des émissions de gaz et de poussières sont décrites dans des sources diverses : les directives existant sur ce sujet décrivent les modalités à respecter et les instruments de mesure à utiliser (Instructions techniques allemandes relatives au maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", directives CE, etc.). Des publications de l'OMS (1990) peuvent être consultées afin d'obtenir des informations sur les différentes méthodes de

mesure utilisées l'échelle internationale.

Le lien entre l'émission et l'immission est assuré par l'analyse de dispersion, laquelle, sur la base des liens de causalité entre émission et immission/dépôt (et plus précisément de leur représentation graphique) permet une évaluation quantitative de l'immission probable. Il existe différentes méthodes de calcul de la dispersion, chacune d'entre elles étant basée sur des modèles mathématiques différents. Il convient en particulier de tenir compte des conditions environnementales ci-après et de les représenter sous une forme schématique :

- répartition géographique des sources d'émission
- modifications dans le temps des taux et de la composition des émissions
- conditions de dispersion et variation de celles-ci dans l'espace et dans le temps
- processus physico-chimiques dans l'atmosphère
- effets de dépôt (taille des particules, précipitations).

Les programmes de mesure des émissions/immissions, les équipements utilisés et cet effet et les méthodes d'analyse des résultats sont soumis à des réglementations sévères pouvant aller jusqu'à la recommandation des appareils appropriés. Une surveillance permanente des émissions est prévue pour certains types d'installations. En ce qui concerne plus précisément les mesures effectuées dans le cadre de procédures d'homologation, des exigences complémentaires doivent être remplies.

Les émissions de substances gazeuses et pulvérulentes sont généralement considérées comme une source de pollution significative. Pour cette raison, les efforts se multiplient afin d'en

limiter l'ampleur. Dans un premier temps, ces initiatives consistent à élaborer des directives assorties de valeurs limites pour les principales sources d'émissions.

Les émissions de substances gazeuses et pulvérulentes sont généralement considérées comme une source de pollution significative. Pour cette raison, les efforts se multiplient afin d'en limiter l'ampleur. Dans un premier temps, ces initiatives consistent à élaborer des directives assorties de valeurs limites pour les principales sources d'émissions.

Les branches concernées peuvent décider de suivre les directives en modifiant leurs technologies industrielles ou en prenant des mesures afin de réduire les émissions. L'industrie de sous-traitance des équipements antipollution oriente ses activités en fonction des impératifs techniques et des règlements existants, et est le plus souvent en mesure de proposer des solutions adaptées.

Le développement des technologies de réduction des émissions est en plein essor, et s'adapte en permanence aux nouvelles connaissances et découvertes. Lorsque ceci est techniquement possible et opportun, les mesures de réduction des émissions sont assorties d'initiatives de récupération des matériaux et de l'énergie. Les valeurs limites d'émission se rapportent presque toujours à des substances ou groupes de substances déterminés émanant d'installations ou de sites donnés.

Les tolérances d'émission sont exprimées sous la forme de limites de masse dans les gaz résiduels [mg/m^3], d'émissions toxiques par unité de temps [kg/h] ou [g/h], ou de facteurs d'émission définis par rapport à la masse des produits fabriqués ou transformés en [kg/t] ou en [g/t]. Pour que les seuils de pollution soient respectés, les gaz résiduels ne doivent pas

être dilués par des apports d'air supplémentaires. Parfois, les valeurs limites d'émission sont modulées en fonction du flux massique de la substance concernée et exprimées par la concentration massique (p.ex. 75 mg/m³ pour 3 kg/h et plus).

Les données géo-écologiques ne sont pas prises en ligne de compte pour la détermination des tolérances d'émission. Il est tenu compte en revanche du niveau technologique (règles généralement reconnues de la technique) des activités de production et de réduction des émissions. Seulement en cas de préparation de normes futures, d'éventuelles améliorations technologiques sont prises en ligne de compte pour la définition des valeurs limites. Certains pays tiennent compte de spécificités géo-écologiques et météorologiques ainsi que du niveau de pollution existant en identifiant des zones de protection spéciales ou des sites surpollués auxquels s'appliquent des valeurs limites plus basses en présence de certaines conditions. Dans la majorité des pays, les installations neuves sont soumises à des limites de pollution plus rigoureuses (sauf règlements de transition) que les équipements anciens.

L'introduction de valeurs limites d'émission a également des répercussions économiques, par exemple sur les résultats d'exploitation de toute une branche, ou encore par l'émergence d'un marché entièrement nouveau au titre de la protection de l'environnement. En règle générale, le législateur définit les valeurs limites en tenant compte de l'acceptabilité micro-économique (au niveau d'une branche et non pas au niveau d'une entreprise). Dans les pays n'ayant pas d'organes de contrôle et de surveillance opérationnels, il peut arriver que soient définies des valeurs limites ayant simplement fonction d'alibi ou que des normes d'émission inadaptées soient empruntées à d'autres pays. L'effet cumulatif des émissions et les

spécificités géo-écologiques sont pris en ligne de compte au niveau de la définition et de l'observation des valeurs limites d'immission (v. chap. correspondant).

3.3.2 Activités de projet

Dans l'agriculture, des émissions polluantes sont provoquées par le travail mécanique du sol (poussière) et par l'épandage d'engrais, de pesticides ou de déjections animales (ammoniac).

Par ailleurs, l'élevage bovin et la riziculture irriguée donnent lieu à des émanations de méthane, et les brûlis de végétation dégagent du dioxyde d'azote. Pour des raisons phytophysiologiques, l'épandage d'engrais et de déjections animales est limité à certaines périodes de l'année, de même que l'utilisation de produits phytosanitaires, lesquels peuvent aussi provoquer des émissions de gaz et de particules.

Il existe, pour toutes les mesures susmentionnées, des recommandations concernant les modalités d'exécution et les dosages, mais aucune limitation sous la forme de valeurs limites d'émission.

D'autres mesures, comme le brûlage de champs ou de talus, sont limitées à certaines périodes de l'année ou totalement interdites dans un certain nombre de pays, et ce aussi bien afin d'éviter les émissions toxiques que pour protéger la microfaune.

L'élevage, et plus particulièrement l'élevage intensif, est l'origine d'émissions (notamment de nuisances olfactives). Ces émissions ne sont pas limitées par des seuils de tolérance, mais des distances minimum doivent être respectées afin de protéger les populations avoisinantes. Le stockage du purin et des lisiers peut être effectué dans des récipients fermés ou des fosses, tandis que le fumier solide est généralement stocké en ciel ouvert.

Les émissions émanant de l'agriculture sont, le plus souvent, des mélanges de substances hétérogènes, dont l'évaluation par des techniques de mesure est très limitée.

1. Transports (routiers, ferroviaires, maritimes/fluviaux, aériens)

Lors de l'analyse des émissions émanant d'infrastructures de transport, une distinction doit être faite entre la phase de construction et la phase de fonctionnement.

La phase de construction est souvent l'origine de quantités considérables d'émissions gazeuses et pulvérulentes occasionnées par la mise en oeuvre de machines et de véhicules lourds et par d'importants travaux de terrassement. Sur les gros chantiers, des émissions sont également provoquées par le transport et le stockage des matériaux nécessaires. Il n'existe pas de valeurs limites d'émission dans ce domaine.

Les normes existantes se rapportent aux équipements (véhicules, avions, etc.), et peuvent, sous certaines conditions, faire partie intégrante de la licence générale d'exploitation (p.ex. autorisation de conduire en période de smog, réglementations concernant le smog).

Les tolérances concernant les véhicules sont l'objet d'un débat soutenu dans les pays industrialisés (pays producteurs), débat au sein duquel des organisations extrêmement diverses tentent d'influer sur la définition des valeurs limites de pollution et des dates de mise en vigueur (p.ex. industrie automobile, industrie des hydrocarbures, organismes de protection de l'environnement, gouvernements). En fait, le résultat de ces tractations est un compromis entre les possibilités techniques de réalisation et l'acceptabilité sur le plan financier. Dans les pays industrialisés, le respect des normes antipollution pour les véhicules routiers est garanti notamment par des contrôles périodiques des véhicules. Les techniques de mesure mises au point à cet effet sont standardisées, en partie à l'échelon international, et sont relativement simples et rapides à mettre en oeuvre.

2. Assainissement communal

L'élimination des déchets et des eaux usées peut donner lieu à des émissions gazeuses et pulvérulentes, notamment lorsque les quantités de déchets et d'effluents sont importantes. Il peut s'agir aussi bien d'ordures et d'effluents d'origine ménagère que de déchets industriels. Les principales entités polluantes sont les décharges publiques, les usines d'incinération des ordures, les installations de compostage et les stations d'épuration.

Lorsqu'il existe un système organisé d'élimination des déchets, ceux-ci sont généralement transportés vers des décharges ou usines d'incinération, celles-ci récupérant parfois la chaleur émanant des déchets. Les décharges sont à l'origine de nuisances olfactives, de déplacements de déchets sous l'action du vent et d'émanations de gaz toxiques. Pour autant

qu'un système de collecte, de traitement et d'évacuation des eaux usées existe, des problèmes d'odeurs peuvent se présenter, notamment au niveau du traitement chimique et biologique.

En ce qui concerne les émissions de substances gazeuses et pulvérulentes, des valeurs limites n'existent, dans les pays industrialisés, que pour les usines d'incinération des déchets. Ces tolérances sont déterminées en fonction de la composition, très hétérogène, des déchets et des substances toxiques contenues dans les gaz résiduels. La gamme des seuils de pollution imposés s'élargit en permanence mesure que se développent les moyens de contrôle et les connaissances scientifiques sur les effets de substances ou groupes de substances déterminés. A ceci s'ajoute que le processus de conversion thermique lui-même peut donner lieu à l'apparition de nouvelles substances. La définition des seuils de tolérance s'appuie sur le niveau des technologies de réduction des pollutions, lesquelles ne cessent de se développer. La lutte contre la pollution peut également consister à écarter certaines substances des décharges ou des usines d'incinération.

3. Distribution d'énergie

Les installations de production d'énergie sont des centrales électriques ou thermiques qui transforment des combustibles solides, liquides ou gazeux en chaleur et/ou en électricité. La composition des émissions émanant des chambres de combustion dépend très fortement de la nature et de la composition du combustible utilisé. En dehors des principaux produits de combustion que sont le CO₂ et le H₂O, d'autres substances polluantes émises par ces centrales

sont les suivantes : CO, SO₂, NO, NO₂, métaux lourds et hydrocarbures non intégralement décomposés. L'utilisation de combustibles solides et liquides entraîne un risque de pollution supplémentaire par des poussières fines composées de suie ainsi que de composés SO₂ ou halogénés. Outre la nature du combustible, le type et le mode de fonctionnement d'une installation ont également une très forte incidence sur la nature et l'ampleur des émissions polluantes. Pour cette raison, les tolérances sont indiquées en fonction de l'état de fonctionnement et de la puissance de l'installation.

La valeur absolue des valeurs limites est déterminée en fonction de la teneur des combustibles en substances toxiques et du niveau technologique des installations de combustion et de réduction des émissions. Par ailleurs, les tolérances d'émission peuvent être modulées en fonction du niveau de rendement thermique des centrales. Une réduction des émissions peut être obtenue grâce à des mesures concernant les combustibles, comme par exemple l'utilisation de combustibles peu polluants ou un prétraitement des combustibles avant utilisation. D'autres moyens d'action consistent à optimiser la gestion de l'entreprise ou encore à mettre en oeuvre des mesures de réduction de la charge polluante dans les gaz résiduels. Parmi ces mesures figurent en priorité des techniques de séparation des poussières, de désulfuration et de dénitruration. Les substances indiquées dans les Instructions techniques allemandes pour le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" peuvent être considérées comme faisant autorité (v. fichier des substances).

4. Secteur productif/Industrie

Le champ d'activité de l'industrie étant très diversifié, l'ampleur et la composition des émissions de substances gazeuses et pulvérulentes sont directement fonction des techniques de production ainsi que des matières premières et auxiliaires utilisées.

Des valeurs limites d'émission ont notamment été introduites dans différents pays pour SO₂ et NO_x et les particules pulvérulentes et acidifiantes. En ce qui concerne les émissions pulvérulentes, les seuils de pollution se rapportent en particulier aux poussières mélangées de métaux lourds et non-ferreux. Par ailleurs, diverses substances toxiques et génératrices de nuisances olfactives sont soumises à des valeurs limites d'émission.

Les émissions se produisent notamment dans le cadre de processus à l'air libre de traitement mécanique et de conversion chimique ou thermique. Les normes sont fonction de l'état de l'art des activités de transformation, de production et de réduction des pollutions (pour l'Allemagne, on peut mentionner entre autres les normes dictées par l'association des ingénieurs allemands (VDI et DIN). Force est de constater que dans certains pays, les réglementations concernant les valeurs limites sont loin d'être appliquées avec rigueur. Dans le secteur industriel comme pour la production d'énergie, les substances mentionnées dans les Instructions techniques de maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" peuvent être considérées comme faisant autorité (v. fichier des substances).

5. Mines/Extraction de matières premières

Les principales émissions polluantes de substances gazeuses et pulvérulentes se produisent au niveau des activités ci-après :

- exploitation minière (poussières, émanations de gaz),
- transport,
- préparation, transformation, traitement,
- gestion des terrils, stockage (substances portées par le vent, dégagements de gaz).

Les processus primaires dans le secteur des mines et de l'extraction de matières premières ne sont généralement pas réglementés par des limites de pollution. Les dispositions existantes touchent plutôt la sécurité et l'hygiène sur le lieu de travail. Dans les pays où existent des normes antipollution, celles-ci se rapportent aux émissions pouvant survenir au stade de la transformation ainsi qu'au niveau du transport et de la manutention. Ces normes sont fonction du niveau technologique dans les domaines du dépoussiérage et du blindage, mais aussi de la concentration de poussières dans le gaz brut. Parmi les principales normes qualitatives, il convient de mentionner des dispositions générales tendant à limiter les émissions de particules pendant le transport et l'exploitation du carreau de mine, ou encore des mesures d'aménagement d'espaces verts ou de revegetalisation.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.4 Déchets solides

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les déchets désignent des "substances et groupes de substances chimiques", mais aussi et surtout des "catégories de substances non spécifiques" regroupant des substances, groupes de substances, produits, matières actives et résiduelles non clairement identifiables généralement qualifiées de "déchets". Les Instructions techniques allemandes du 10.04.1990 sur la gestion des déchets ("TA-Abfall") fournissent des indications concernant l'élimination de plus de 300 types de "déchets requérant un contrôle particulier". Il convient notamment d'attirer l'attention sur les accords internationaux concernant la décharge et le transport de déchets. Une analyse des normes existantes révèle que pour aucune des activités sectorielles de projets (agriculture, assainissement urbain, énergie, secteur productif/industrie, mines/extraction de matières premières), la "production" de déchets n'est réglementée par des limites quantitatives. On préfère généralement réduire les quantités de déchets au moyen de différentes mesures de gestion des déchets, comme par exemple l'encouragement du recyclage, les systèmes de consigne, les obligations de reprise, etc. De vastes contrôles au niveau de la production, du stockage, de l'utilisation, du transport et de la décharge des déchets tendent, notamment en ce qui concerne les déchets ou résidus dangereux, à exclure les risques sanitaires et à protéger l'environnement.

Par référence aux activités sectorielles de projets, les réglementations ou valeurs limites de pollution concernant les secteurs et activités ci-après présentent un intérêt particulier : a)
Agriculture

- stockage du purin et du lisier ;
- évacuation des déchets solides issus de l'élevage intensif ;
- épandage de boues d'épuration sur les terres cultivées ;
- épandage de purin et de lisier sur les terres cultivées. b) Assainissement urbain
- fréquence et mode d'évacuation des déchets, évacuation obligatoire (réglementations au niveau communal et départemental) ;
- règles d'exploitation (directives concernant la gestion des déchets) ;
- dispositions concernant la récupération des déchets ;
- collecte différenciée par types de déchets. c) Secteur productif/Industrie
- obligation de détection pour certains types de déchets et pour les résidus de certains types d'installations (en Allemagne, loi sur la gestion des déchets (Abfallgesetz) et dispositions administratives) ;
- différentes dispositions concernant la récupération des déchets.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.5 Matières utiles et auxiliaires

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

On désigne par matières utiles et auxiliaires les substances chimiques telles que produits phytosanitaires, engrais, régulateurs de croissance, sels, etc., qui sont répandues de façon sélective dans l'environnement, en particulier dans l'agriculture et la foresterie, en vue d'améliorer ou de modifier les conditions de croissance ou afin d'éliminer les nuisibles, mais aussi dans le secteur des transports afin d'éliminer la végétation le long des axes routiers et ferroviaires.

La lutte chimique contre les nuisibles s'effectue au moyen de matières actives permettant de détruire les ennemis des cultures et de donner ainsi aux plantes des conditions de croissance optimales. Du fait cependant que l'action de ces produits s'étend au-delà de la zone d'application proprement dite, leur utilisation porte atteinte à l'intégrité des eaux superficielles et souterraines, à la qualité des sols ainsi qu'à la faune et à la flore. Il est essentiel également de tenir compte de la haute persistance d'action de nombreuses substances dans le sol et l'eau ainsi que des effets toxiques inconnus résultant de processus cumulatifs et synergétiques.

Des normes quantitatives concernant les produits phytosanitaires, les engrais et les régulateurs de croissance existent sous la forme de recommandations et de règlements au niveau des aspects suivants :

- domaine d'utilisation (type de culture et de nuisibles) ;
- mode d'application (granulés, émulsion, poudre) ;
- période d'application (p.ex. à partir d'un certain seuil de dommages) ;
- délais d'attente (entre la date du dernier traitement et celle de la récolte ou de la

consommation).

Des tolérances concernant ces différents aspects sont indiquées par les fabricants conformément aux directives des autorités compétentes (p.ex. "Biologische Bundesanstalt - BBA" en République fédérale d'Allemagne, "Health and Welfare Secretariat" au Mexique) et se réfèrent généralement à des substances spécifiques (v. fichier des substances).

Les recommandations d'application concernant les engrais sont déterminées dans une large mesure par des facteurs de rendement. De manière générale, les modalités d'application ne sont pas définies en fonction des spécificités géo-écologiques locales, mais certains ajustements sont parfois pratiqués. En milieu climatique tropical, même des applications accrues de tels produits s'accompagnent de facteurs qui tendent à limiter la production agricole potentielle à un niveau nettement inférieur à celui atteint dans des zones de production comparables en milieu tempéré ou subtropical.

Les dispositions concernant les conseils d'utilisation pour les produits phytosanitaires ainsi que les délais d'attente à respecter sont basés sur des aspects toxicologiques relatifs aux teneurs maximales en résidus autorisées par la loi. Toutefois, les réglementations dans ce domaine s'appliquent uniquement aux produits alimentaires d'origine végétale et non aux aliments du bétail. Des préjudices parfois irréparables sont causés par la cumulation des effets, encore inconnus, de nombreuses substances qui ne peuvent être que progressivement soumises à une analyse.

La mise en vigueur des directives d'application sont limitées par différents facteurs, à savoir :

- problèmes linguistiques,
- aspects financiers,
- problèmes d'acceptabilité,
- problèmes de formation,
- possibilités de contrôle.

Le Code de conduite de la FAO (qui fait fonction d'exemple en la matière) devrait permettre d'améliorer la situation à ce niveau.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.6 Modification de l'utilisation des sols

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[3.6.1 Généralités](#)

[3.6.2 Activités de projet](#)

3.6.1 Généralités

Par modification de l'utilisation des sols, il faut entendre dans le présent contexte

- l'intensification,
- l'extensification et
- la modification de l'exploitation des terres ainsi que les modifications en résultant au niveau de la couverture des sols.

Des modifications concernant l'intensité d'exploitation se produisent essentiellement dans les secteurs de la production agricole et forestière, leur but étant d'induire une extension des surfaces productives ou un accroissement de la production sur les surfaces agricoles et forestières existantes. Les mesures complémentaires pouvant être impliquées par une modification de l'intensité d'exploitation, comme par exemple l'utilisation de produits phytosanitaires et de fertilisants ou des mesures d'irrigation et de drainage, sont traitées dans les chapitres correspondants.

Des modifications de la couverture des sols peuvent avoir des incidences négatives sur

- l'exploitabilité des sols
(p. ex. érosion, compactage, lessivage des substances nutritives) ;
- les surfaces agricoles et forestières utiles
(p. ex. réduction des couverts forestiers, steppisation, extension des terres incultes, désertification) ;

- les conditions de vie de la flore et de la faune (p. ex. modification et destruction des biotopes) ;
- les conditions climatiques (p. ex. modification de la vitesse du vent, du taux de pollution) ;
- le régime des eaux (p. ex. modification du régime des eaux souterraines et des conditions d'écoulement).

Les normes relatives aux interventions modifiant le couvert végétal ou l'intensité d'exploitation peuvent prendre la forme de règles ou interdictions d'exploitation, ou encore de directives/recommandations en faveur de modes d'exploitation adaptés à un site ou à une région spécifique et tenant compte non seulement d'intérêts économiques à court terme, mais aussi de la nécessité de préserver et d'améliorer

- l'exploitabilité à long terme des ressources économiques de base (notamment des sols et des ressources en eau potable) ;
- les fonctions écologiques des surfaces (en particulier pour le climat, le bilan hydrique, la faune et la flore) ainsi que de la nécessité d'assurer un dosage optimal ou souhaitable des modes d'exploitation dans une région (plan de mise en valeur). Parmi les règles et interdictions d'exploitation figurent des "normes" concernant les aspects suivants :
 - délimitation de zones de protection (zones de protection et de captage des eaux souterraines, réserves naturelles, forêts interdites au public, etc.), dans lesquelles certaines utilisations ou changements de

modes d'exploitation sont interdits ;

- contraintes d'exploitation

(p.ex. observation de techniques de construction, maintien de la production végétale) ;

- dispositions visant à limiter les défrichements

(seulement une certaine part des couverts forestiers peut faire l'objet de défrichements ; des réglementations de ce type existent p.ex. en Uruguay et au Brésil) ;

- obligation de solliciter une autorisation pour transformer la forêt en zone de culture ou d'herbage et vice-versa

(p.ex. dans certains Länder en Allemagne).

Toutes ces règles et interdictions d'exploitation ont en commun le fait qu'elles dépendent pour une large part des conditions géo-écologiques locales et régionales, et qu'elles ne sont donc généralement pas transposables dans un autre contexte. Toutefois, ceci n'est vrai qu'en ce qui concerne les principes méthodologiques, écologiques et de planification.

D'autres modifications de l'utilisation des sols sont le fait essentiellement de projets de construction (ensembles résidentiels, équipements d'infrastructure, complexes industriels, etc.) ou encore de fonctions spéciales (zones de protection, droits de jouissance, etc.).

3.6.2 Activités de projet

1. Production agricole

L'objectif qui consiste à augmenter la production agricole (notamment dans les zones de faibles ou moyens rendements) tend à modifier l'intensité d'exploitation la suite de mesures telles que

- la mise en valeur et l'extension des surfaces cultivées ,
- la conversion de forêts, prairies et savanes en zones de culture ,
- l'intensification/l'extensification du type d'exploitation ,
- et l'élevage.

Il est possible, pour des modifications de l'intensité d'exploitation ou pour la définition d'un mode d'exploitation optimal du point de vue écologique et économique, d'envisager des normes se présentant sous la forme de réglementations et de recommandations tenant compte des spécificités géo-écologiques et économiques locales et régionales. Les recommandations de nombreuses administrations nationales ou régionales en matière d'agriculture sont essentiellement définies sur la base de facteurs économiques, et ne peuvent donc être utilisées que dans des proportions limitées pour des études écologiques. Dans certains cas cependant, les modes d'exploitation sont en partie déterminés en fonction de critères écologiques (surtout dans certains projets pilotes).

2. Production forestière

Les principales activités forestières ayant un impact sur l'environnement sont les suivantes :

- déboisements, coupes rases ;
- reboisements ;
- intensification des systèmes d'exploitation forestière ;
- plantation d'essences non autochtones.

A titre de normes, on peut envisager des recommandations et directives en faveur d'une exploitation forestière adaptée aux conditions locales, p.ex. sous les formes suivantes :

- autorisations de défrichage (assorties de contraintes obligeant à effectuer des reboisements) ;
- contingentement des coupes ;
- détermination de périodes de rotation ;
- recommandations pour le choix d'essences appropriées.

3. Autres aspects se rapportant aux projets

D'autres aspects concernent les changements d'affectation des sols ainsi que les altérations ou destructions de la couverture végétale en résultant, et aussi, de façon générale, les changements de fonction. Pour l'essentiel, il s'agit dans ce contexte de projets de construction ou de mesures administratives (p.ex. identification de zones de protection, réserves, etc.).

Les constructions et utilisations peuvent, selon leur nature et leur ampleur, porter sérieusement

atteinte de l'intégrité de l'environnement, provoquer des changements au niveau du régime des eaux, des microclimats ou des conditions écologiques, et entraîner une modification des disponibilités en surfaces agricoles et forestières.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

3.7 Déblais

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les déblais désignent les prélèvements et déplacements de terres liés aux projets de construction. Des déblais de grande envergure existent en particulier dans le cadre des activités d'extraction à ciel ouvert de matières premières (gravier, charbon, bauxite, etc.) et d'aménagement du réseau routier. L'érosion n'est pas traitée dans ce chapitre, car elle doit plutôt être considérée comme un effet (v. Chapitre 5).

Les déblais et déplacements de masses de terre à ciel ouvert au même titre que les remblais (p.ex. dans les travaux de voirie) s'effectuent généralement sans tenir compte de l'aptitude d'utilisation des sols ni de leur fonction pour la flore et le bilan hydrique d'une zone donnée.

Il n'existe généralement pas de normes concernant directement les sols, car peu de pays sont dotés d'organes compétents au niveau national pour cette ressource fragile et rare que constituent les sols. Tout au plus la "protection des sols" est-elle, dans la majorité des cas, intégrée dans les textes administratifs réglementant l'occupation des sols (voir chapitre précédent). Dans ce contexte, l'existence de certaines réglementations ou directives visant à protéger la couche arable (humus) contre des projets de construction mérite d'être soulignée.

En Allemagne, une loi relative à la protection des sols est actuellement en préparation. Cette législation constituera la base de référence pour des Instructions techniques sur la protection des sols ("TA-Boden"), dans laquelle seront définies des limites contraignantes de pollution des sols. Dans ce contexte, les directives pour la prévention des risques tiendront une place de premier plan.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.8 Interventions modifiant le bilan hydrique

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Par activités modifiant le bilan hydrique, il faut entendre les projets de construction et aménagements ayant une incidence sur le volume ainsi que sur la répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace. Ce type d'interventions est impliqué par la quasi-totalité des activités économiques, et notamment par les suivantes :

- projets d'irrigation et de drainage ;
- captage et rejets d'eau dans les eaux superficielles et souterraines ;
- modifications des conditions d'écoulement des eaux de surface par suite de travaux d'aménagement, de nivellement, etc. ;
- aménagement des eaux de surface (p.ex. lacs de retenue, eaux poissonneuses, canaux, etc.).

Une modification des disponibilités en eau par suite des activités susmentionnées peut, en fonction des conditions géo-écologiques et du plan d'occupation des sols, avoir des incidences sur

- la situation climatique (température, humidité et pression atmosphériques) ,
- la qualité des eaux souterraines et superficielles (dilution/dégradation/addition de substances polluantes) ,
- la qualité des sols ainsi que des surfaces agricoles et forestières utiles (niveau de la nappe phréatique, dégradation des sols) ,
- les conditions de vie de la faune et de la flore terrestre et aquatique, et donc également des agents pathogènes.

Des normes relatives aux interventions autorisées, tolérées ou écologiquement opportunes ayant pour effet de modifier le bilan hydrique existent uniquement sous la forme de directives générales pour l'aménagement des ressources en eau (p.ex. code des eaux, loi allemande pour la protection de l'environnement) qui, sous cette forme, se dégagent également des objectifs généraux de la politique de l'environnement et sont formulées par la FAO ou dans certains accords internationaux pour la protection de l'environnement. Selon ces directives, tous les types d'exploitation des ressources en eau ou d'interventions modifiant le bilan hydrique doivent s'opérer de manière que

- l'exploitabilité à long terme soit assurée (donc de façon à éviter une exploitation incontrôlée des ressources en eau) ,
- d'autres utilisations ou fonctions du milieu naturel (voir plus haut) ne soient pas gênées plus que nécessaire.

Ce que ceci signifie concrètement pour un projet s'inscrivant dans un contexte géo-écologique déterminé est une question qui ne peut être traitée qu'au cas par cas, et ce compte tenu notamment des facteurs ci-après :

- précipitations (= ressources hydriques primaires) ;
- facteurs déterminant la répartition des précipitations en évapotranspiration, eaux de surface et eaux souterraines (en particulier climat, végétation, sols et conditions géohydrologiques) ;
- besoins en eau.

Les procédures d'autorisation pour l'exploitation des eaux ont pour fonction de faire respecter les objectifs précités (sans y parvenir le plus souvent). Il convient en particulier de mentionner des réglementations s'intéressant dans des proportions croissantes aux critères écologiques à respecter pour les aménagements hydrotechniques, ou encore des projets (de recherche) spéciaux visant à promouvoir un aménagement des ressources en eau respectueux des impératifs écologiques.

Peuvent entrer en ligne de compte les normes suivantes :

- quantités maximales pouvant être prélevées ou déversées, variant le cas échéant selon la période de l'année ;
- variations tolérables du niveau de la nappe phréatique (valeurs minima et maxima, fluctuations saisonnières) pour les mesures ayant un effet direct sur le niveau des eaux souterraines ;
- régime des émissaires (valeurs minima/maxima, fluctuations saisonnières) pour les aménagements hydrotechniques ;
- vitesse des courants et turbulence.

En ce qui concerne les activités sectorielles de projets, les réglementations ou valeurs de référence concernant les secteurs et activités ci-après présentent un intérêt particulier :

a) Agriculture

- projets d'irrigation et de drainage ayant une incidence sur le niveau de la nappe

phréatique ou sur le bilan hydrique local.

b) Distribution d'eau au niveau communal et industriel

- captages dans les eaux de surface et dans la nappe phréatique ;
- déversements d'eaux résiduaires et de refroidissement.

c) Mines/Extraction de matières premières

- pompage.

d) Aménagements hydrotechniques, et en particulier :

- aménagement d'un plan d'eau stagnante à niveau d'eau variable sur le cours supérieur d'une rivière ; (effets : réchauffement de l'eau, modification du chimisme, pertes d'eau par évaporation et infiltration) ;
- aménagement d'une voie d'eau plus ou moins canalisée en aval de la retenue ; (effets : entrave aux échanges d'eau entre la nappe phréatique et les eaux de surface) ;
- stockage de l'eau pendant la période de fortes pluies, donc réduction des crues (et des inondations) sur le cours inférieur, et déversements en saison sèche en vue d'augmenter les débits ; dans les deux cas, variations au niveau des échanges d'eau entre la nappe phréatique et les eaux de surface, et décalage dans le temps des variations liées aux pertes par évaporation ;

- aménagement de zones irriguées (réseaux d'irrigation et gros plans d'eau) ; (effets : d'un côté, réduction des disponibilités en eaux de surface par infiltration et évaporation, mais alimentation de la nappe phréatique par infiltration) ;
- aménagement de cours d'eau en vue d'augmenter la vitesse d'écoulement et d'éviter crues et inondations ; (effets : modification du bilan hydrique, renforcement des crues en aval, affaissement de la nappe phréatique, etc.).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.9 Interventions modifiant la géomorphologie

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Dans le présent ouvrage, ce type d'interventions est perçu comme comprenant toutes les mesures qui, au-dessus de la couche de fond, entraînent des altérations morphologiques du matériau original (horizon C) ou de la roche-mère située plus en profondeur, ainsi que les remblais ayant pour effet de modifier nettement la topographie, et donc les sites naturels. Ces interventions, lorsqu'il ne s'agit pas de décharges de déchets industriels ou domestiques, s'accompagnent toujours d'opérations de transfert : par des travaux de terrassement ciel ouvert ou souterrains, des matériaux sont prélevés d'un site d'emprunt pour être déposés

ailleurs, généralement sous la forme de remblais ou de décharges en milieu aquatique. Fait seulement exception la part de matières premières exploitables qui est destinée à la transformation ou à la consommation directe (p.ex. phosphate minéral). Il faut préciser que la décharge de déblais ne se traduit pas nécessairement par des modifications visibles du relief. Les décharges en mer ou dans des grottes peuvent également avoir un impact écologique important, mais elles ne sont pas traitées ici car il s'agit de phénomènes exceptionnels et géographiquement limités.

Selon leur nature et leur ampleur, les opérations modifiant le relief peuvent se traduire par des dégradations écologiques considérables et des effets extrêmement divers, comme par exemple des modifications concernant les conditions meso- et microclimatiques, le bilan hydrique et la qualité de l'eau, la qualité des sols, les disponibilités en surfaces agricoles et forestières utiles, et l'équilibre naturel des biotopes. Les interventions de ce type, lorsqu'elles sont de grande envergure, sont généralement irréversibles et se traduisent par des implications écologiques à long terme. Les mesures de revegetalisation n'ont pas pour effet de réhabiliter l'écosystème naturel, mais constituent uniquement des "systèmes de substitution".

D'un point de vue écologique, les critères mesurables concernant la géomorphologie sont les suivants :

- niveau topographique,
- inclinaison des pentes,

- énergie du relief,
- forme du modelé
- exposition.

Pour les opérations en dessous de la surface du sol comme pour les autres, la seule donnée de mesure qui soit utilisée est :

- le volume du matériau déblayé ou déplacé.

Dans la mesure où les interventions dans la morphologie du relief (sauf celles liées à la décharge ou au dépôt de déchets ou résidus) n'ont pas d'incidence directe sur la santé humaine et n'entraînent pas non plus d'altérations de la qualité de l'environnement par voie chimique, il n'existe pas ce niveau de valeurs limites, car celles-ci s'appuient généralement sur des données toxicologiques.

Par référence aux activités de projets, il convient en particulier de mentionner les secteurs et activités ci-après :

a) Transports

- terrassement en remblai, déblais,
- chenaux de navigation,
- infrastructures techniques (ponts, tunnels, etc.).

b) Mines/Extraction de matières premières

- exploitation à ciel ouvert (par voie humide, à sec),
- exploitation au fond,
- décharge du matériau de déblai.

c) Aménagements hydrauliques

- aménagement de systèmes de fossés
- correction/aménagement de cours d'eau,
- aménagement d'installations portuaires,
- approfondissement du lit de bassins et cours d'eau,
- assainissement et récupération de terres,
- construction de canaux,
- aménagement de lacs de retenue.

L'impact de ces interventions sur l'environnement dépend des facteurs suivants :

- profondeur des ouvrages,
- nature et composition des couches rocheuses dégagées,
- étendue des surfaces occupées par les aménagements,
- possibilité de revegetalisation (somme de toutes les conditions naturelles),
- pénurie de surfaces ayant une fonction écologique similaire.

Les principaux effets de ces interventions sont les suivants :

- morcellement des biotopes de la flore et de la faune,
- destruction des capacités de filtrage de la couche superficielle du sol, et donc risques de pollution des eaux souterraines,
- altérations climatiques,
- amenuisement du cadre de vie et de subsistance pour l'homme.

La décharge de matériaux de déblai sous forme de morts-terrains se traduit généralement par une modification sensible de la morphologie du relief, dont les effets écologiques dépendent des facteurs ci-après

- hauteur et surface du remblai,
- compacité de la surface de remblai,
- nature et composition chimique du matériau,
- mesures de revegetalisation (aménagement d'espaces verts, etc.),
- mesures anti-érosives.

Dans la plupart des pays, des contraintes concernant la protection de l'environnement sont également imposées dans le cadre des procédures d'autorisation, par référence des directives ou réglementations déterminées. Il n'existe pas de normes antipollution proprement parler pour les interventions tendant à modifier la morphologie du relief (condition qu'elles ne soient pas directement liées à d'autres types d'interventions).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

3.10 Emission de bruit

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Le bruit est défini comme un facteur écologique nocif provoqué par des sons dont la nature, l'ampleur ou la durée sont de nature à entraîner des risques sanitaires, des nuisances ou des inconvénients. Par émissions sonores, on entend l'énergie sonore qui se dégage d'une source ponctuelle ou d'un ensemble de plusieurs sources (p.ex. file de véhicules sur une route, zone industrielle).

Les émissions sonores ne sont pas directement quantifiables par des techniques de mesure ; aussi désigne-t-on par niveau d'émission le niveau sonore mesuré à une certaine distance de la source sonore, ou encore calculé selon un montage de mesure ou selon un mode de calcul défini. Dans les textes se référant aux immissions d'une région particulière, le niveau sonore est considéré comme valeur de référence pour les calculs ultérieurs de la pression sonore sur le lieu d'immission (voir Chapitre 4).

Lorsqu'il s'agit d'évaluer les nuisances sonores émanant d'appareils, de machines, de véhicules ou d'installations industrielles, le niveau sonore est défini par des méthodes de

mesure spécifiques pour chaque type de source sonore, afin de contrôler, dans le cadre de procédures d'autorisation par exemple, si les tolérances d'émission sont bien respectées.

Les valeurs limites et indicatives concernant le niveau sonore d'installations techniques s'orientent toujours à l'état de l'art, et sont donc techniquement réalisables dans le cadre des procédures d'homologation pouvant s'avérer nécessaires pour des échantillons ou des prototypes. Ces tolérances sont définies sur la base des règles généralement reconnues de la technique avec prise en compte du rapport coûts-avantages. Dans les textes et réglementations existant à l'heure actuelle figurent en premier lieu des seuils d'émission modulés en fonction de la puissance et du mode de fonctionnement des installations, et qui sont applicables avec effet immédiat. Viennent ensuite des tolérances d'émission plus basses ou plus rigoureuses définies en tenant compte d'aspects techniques, sanitaires et financiers, et applicables à partir d'une certaine date fixée dans le futur. Enfin, les textes réglementaires définissent les machines et équipements devant satisfaire à des exigences plus rigoureuses en matière de protection contre le bruit (cf. en particulier chapitre du Catalogue "Droit international en matière d'environnement"). Il n'existe pratiquement pas de procédures de contrôle concernant la routine d'exploitation et l'utilisation des installations. Il peut donc se faire que la pollution sonore effective soit plus importante en raison de modifications effectuées a posteriori, de phénomènes d'usure ou d'une utilisation particulière d'un appareil ou d'une machine.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4. Normes de qualité de l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[4.1 Qualité de l'air](#)

[4.2 Situation climatique](#)

[4.3 Situation en matière de bruit](#)

[4.4 Ressources en eau](#)

[4.5 Qualité de l'eau](#)

[4.6 Qualité des sols](#)

[4.7 Surfaces agricoles et forestières utiles](#)

[4.8 Conditions de biotope \(fonctions de biotope spéciales\)](#)

[4.9 Qualité des produits alimentaires](#)

4.1 Qualité de l'air

En fonction des conditions d'émission et de la situation météorologique, les émissions de substances polluantes dans l'atmosphère peuvent se traduire par une augmentation des concentrations de matières polluantes par rapport au niveau de concentration naturel. L'équilibre fonctionnel du milieu atmosphérique en termes de répartition, de dégradation et de dépôt des substances polluantes ne peut être influencé par l'action de l'homme que sur une petite échelle, et ce dans des proportions finalement assez limitées.

Les immissions sont exprimées par le rapport entre la masse d'une substance polluante et le volume d'air pollué (p.ex. mg/m^3). Pour ce qui concerne plus précisément les substances gazeuses, les seuils de pollution sont indiqués sous forme de concentrations volumiques (p.ex. cm^3/cm^3). Les concentrations de particules sont exprimées en nombre de particules par cm^3 ($1/\text{cm}^3$) ou, lorsqu'il s'agit de dépôts pulvérulents, en masse de poussière par unité de surface et de temps ($\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$).

Le fichier des substances (Chap. 5) contient des informations se rapportant aux immissions.

4.2 Situation climatique

Les changements climatiques peuvent avoir différentes causes de type anthropogène :

- modifications de la couverture des surfaces,
- projets d'irrigation et de drainage,
- interventions tendant à modifier la morphologie du relief,
- aménagements de lacs.

Selon l'envergure des interventions et les spécificités locales, ces altérations climatiques peuvent avoir des effets localement limités (microclimat) ou au contraire être de nature globale.

Les principaux paramètres climatiques sont les suivants :

- température et courbes de température,
- humidité de l'air,
- hauteur des précipitations,
- fréquence de brumes et brouillards,
- force et direction des vents,
- Intensité de rayonnement.

De telles modifications peuvent être observées en particulier au niveau du topoclimat avec des effets sur :

- les conditions de production de l'agriculture (fronts d'air froid, réduction des écarts de température par suite de l'aménagement de plans d'eau, etc.),
- l'érosion des sols sous l'action du vent (plantations brise-vent),

- les conditions de vie de la flore et de la faune, et plus particulièrement des micro-organismes et donc des agents pathogènes,
- la qualité de l'air (répartition des substances polluantes),
- la santé et le bien-être de la population.

L'évaluation d'un changement climatique comme étant positif ou négatif dépend entièrement de la situation spécifique rencontrée et du critère d'évaluation utilisé (lui-même étant fonction des besoins devant être satisfaits par les différents éléments de l'environnement) et ne peut donc être effectuée que par référence aux récepteurs spécifiquement concernés.

Il n'existe pas dans ce domaine de normes au sens strict du terme, mais de telles normes pourraient être élaborées sur la base des conditions ayant induit les effets susmentionnés, du moins sous la forme de valeurs indicatives concernant les conditions climatiques qu'il convient de maintenir ou de réhabiliter.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4.3 Situation en matière de bruit

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[4.3.1 Généralités](#)

[4.3.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs](#)

4.3.1 Généralités

La situation en matière de bruit est essentiellement mise en évidence par l'immission sonore, celle-ci désignant l'impact sonore sur une zone ou sur un point particulier d'une zone.

Les paramètres ou critères d'évaluation pour l'analyse de la situation sonore sont, pour l'essentiel, les suivants :

- niveau sonore permanent (mesuré ou calculé sous la forme du niveau sonore moyen sur une période donnée, p.ex. de jour ou de nuit),
- intensité et fréquence des pointes sonores,
- fréquence des bruits,
- périodes de silence entre les émissions sonores,
- nature et nombre des sources sonores.

L'immission sonore est le plus souvent exprimée par le niveau de pression acoustique (NPA) en décibels A (dB A), le facteur A étant un facteur de pondération qui permet de tenir compte du

fait que l'oreille humaine n'a pas la même sensibilité suivant la fréquence dans l'ensemble du domaine audible.

Afin de tenir compte des différences au niveau de la perception des sources sonores, mais aussi pour des raisons juridiques ou liées aux techniques de mesure, une distinction est généralement faite, pour les normes d'émission caractéristique régionale, en fonction des installations ou des types d'appareils ainsi qu'en fonction des catégories de sources sonores ci-après :

- industrie et artisanat,
- transports routiers, ferroviaires, maritimes et fluviaux, aériens,
- installations diverses (p.ex. infrastructures de loisirs, centres sportifs, installations militaires, etc.).

L'impact du bruit sur l'être humain est fonction de son état physique et psychique du moment, du type d'activité exercée (exigences concernant la concentration intellectuelle, les informations acoustiques et les périodes de régénération), et se manifeste de façon tangible par des réactions psychiques et physiques.

Par ailleurs, la façon de ressentir les nuisances sonores est également fonction de l'acceptation sociale et culturelle de certaines émissions sonores, laquelle est, dans une certaine mesure, indépendante du niveau sonore proprement dit.

La condition préalable nécessaire à l'évaluation d'une situation sonore existante ou susceptible de faire suite à un projet d'aménagement ou de construction est la détermination

de l'immission sonore.

A cet effet, des méthodes de mesure et de calcul ont été mises au point (p.ex. en République fédérale d'Allemagne RLS 90, DIN 18005, Schall 03, 04) lesquelles permettent de calculer le niveau sonore moyen à une certaine distance d'une voie de circulation ou jusqu'à la limite de la zone directement concernée, sur la base de certaines données concernant l'étendue de la zone concernée, le type d'entreprise industrielle, le volume et la structure du trafic, la fréquence de passage des trains, la vitesse, le tracé des voies, etc..

Concernant la protection contre les nuisances sonores causées par les avions et la mise en application de mesures de protection dans ce domaine, la législation allemande (Fluglärmschutzgesetz) prévoit des zones de protection antibruit pour les aéroports. Ces zones sont celles où les niveaux sonores (niveau de bruit moyen exprimé en énergie sonore) se situent au-dessus d'un certain seuil admissible, conformément à des calculs tenant compte du nombre de mouvements aériens, de la composition du trafic aérien et de la situation des pistes de décollage et d'atterrissage.

Les valeurs limites et indicatives concernant les immissions sont valables au niveau national ou pour certaines catégories de régions, avec indication dans ce dernier cas de tolérances variant en fonction de la sensibilité au bruit. En République fédérale d'Allemagne, les normes sont définies sur la base des catégories de régions indiquées dans l'ordonnance relative à l'utilisation de terrains à des fins de construction, des seuils de tolérabilité différents étant valables selon les régions.

Pour la définition des tolérances dans les textes réglementaires, il a été tenu compte des liens de cause à effet empiriquement observés entre le niveau sonore et les nuisances ressenties, mais aussi de la faisabilité dans le cadre des schémas directeurs d'aménagement et de planification des transports.

4.3.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs

1. Santé humaine

Les effets du bruit sur le récepteur qu'est l'être humain se manifestent sous les formes suivantes :

- déficiences auditives,
- problèmes de communication acoustique,
- activation du système nerveux central et végétatif,
- altération de la qualité du travail et de la performance,
- nuisances.

Cependant, l'ampleur des nuisances ne dépend pas uniquement du niveau sonore, mais aussi de toute une série d'autres facteurs (v. plus haut). De manière générale, on peut dire que les seuils admissibles sont atteints à partir de niveaux sonores moyens de 55 dB(A) la nuit et 65 dB(A) le jour. Pour les zones résidentielles, il existe en Allemagne des valeurs indicatives (norme

allemande DIN 18005) qu'il est souhaitable de ne pas dépasser, savoir 40 dB(A) la nuit et 50 dB(A) le jour. En dessous d'un niveau sonore moyen de 35 dB(A), il n'y a plus lieu de redouter des troubles du sommeil liés au bruit (seuil recommandé dans les Instructions techniques relatives à la protection contre le bruit - "TA-Lärm"- pour les zones strictement résidentielles soumises à des nuisances sonores d'origine industrielle : 35 dB(A)). Sur des postes de travail à plein temps, des déficiences auditives sont à craindre à partir de 85 dB(A). La définition de valeurs limites et indicatives tient compte aussi bien de facteurs objectifs de nuisances et de dommages que de critères de faisabilité financière et technique.

2. Protection de la flore et de la faune

Les principaux effets du bruit sur la faune sont les suivants :

- en cas de source sonore linéaire : perturbation de la communication acoustique entraînant des anomalies de comportement au niveau de l'accouplement, de la recherche de nourriture, de l'alerte en cas de danger et de la couvaison, la conséquence étant une altération des biocénoses naturelles dans la zone concernée ;
- en cas de source sonore ponctuelle s'accompagnant dans certains cas de signaux optiques : réactions de frayeur qui, à certaines périodes comme celle de la recherche d'un lieu de nidification ou de la couvaison, peuvent entraîner l'abandon des habitats et compromettre ainsi la reproduction.

L'évaluation des effets d'immissions sonores peut être réalisée moyennant la prise en

compte des facteurs suivants :

- espèce animale,
 - nuisances sonores antérieures (adaptabilité),
 - nature du bruit (régulier, sporadique, etc.),
 - éventuelles anomalies visibles du comportement,
 - proximité du biotope par rapport à la source sonore.
-

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4.4 Ressources en eau

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[4.4.1 Généralités](#)

[4.4.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs](#)

4.4.1 Généralités

Les ressources utiles en eaux souterraines et superficielles sont constituées par la part des réserves hydriques pouvant être utilisées des fins déterminées dans des conditions de rentabilité satisfaisantes, disponible dans une optique de long terme et pouvant être prélevée dans des conditions écologiquement acceptables.

Des prélèvements d'eau incontrôlés et excessifs peuvent entraîner le dépérissement de la végétation et le tarissement des sources et ruisseaux. Ceci peut être l'origine de situations conflictuelles entre des groupes de population utilisant l'eau des fins différentes. Il est indispensable de réglementer le captage des eaux souterraines, afin de garantir long terme l'alimentation en eau potable et utilitaire, mais aussi de protéger la végétation et les activités agricoles.

Le taux de régénération de la nappe aquifère (volume des apports d'eau dans la nappe phréatique par unité de temps et de surface) dépend des facteurs géo-écologiques suivants :

- situation géologique (notamment perméabilité des strates supérieures, réservoir d'eaux souterraines),
- répartition des précipitations,
- conditions pédologiques,
- végétation,
- autres facteurs climatiques et d'interventions humaines telles que les suivantes :
- activités de construction (imperméabilisation),

- mise à nu de surfaces recouvrant la nappe aquifère (p.ex. dragage de gravier),
- projets de drainage (p.ex. puits, canaux, aménagement de grands lacs artificiels),
- compactage du sol (p.ex. par un fort chargement de bétail, des engins et machines, des mesures de drainage),
- altérations de la végétation.

Les activités de construction ont un effet important sur l'équilibre du milieu naturel dans la mesure où l'imperméabilisation d'un nombre croissant de surfaces a pour effet de perturber l'équilibre des différents éléments du milieu aquatique. L'infiltration de l'eau tend à se réduire, les masses d'eau s'accumulent dans l'émissaire (crues) et peuvent se traduire par une évaporation plus importante. Des effets similaires sont produits par le compactage du sol à la suite de travaux de construction ou de formes inappropriées d'exploitation agricole.

Des prélèvements excessifs dans la nappe phréatique ont pour effet de perturber les conditions de vie d'organismes aquatiques, dans la mesure où ils entraînent une réduction des débits et donc une hausse de la température de l'eau. La variation des débits périodiques provoquée par les ouvrages de retenue se traduit par la dégradation et la destruction de formes de vie adaptées au milieu et par un affaissement du niveau de la nappe d'eau souterraine.

4.4.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs

1. Santé humaine

L'aspect essentiel est la satisfaction des besoins humains en eau potable et utilitaire. Ces besoins sont fonction du niveau de vie, des habitudes de consommation et des disponibilités en eau. Par conséquent, les chiffres de consommation varient très fortement d'un pays à l'autre.

Il est relativement aisé d'évaluer les besoins en eau potable par personne (en litres). Malgré tout, l'évaluation des ressources disponibles en eau potable est d'un niveau qui varie fortement selon les pays. L'évaluation du renouvellement des réserves hydriques repose sur des estimations plus ou moins fiables, et il est souvent difficile de savoir si la satisfaction des besoins futurs en eau de qualité équivalente pourra continuer à être assurée.

Les normes devraient toujours prendre en compte l'importance numérique de la population concernée, l'évolution démographique et le fait que la régénération quantitative des ressources en eau ne signifie pas nécessairement que les exigences qualitatives pourront être satisfaites. De manière générale, il faut retenir que la préservation des zones d'alimentation en eau potable est prioritaire face à d'autres utilisations.

2. Equilibre du milieu naturel

Une variation des disponibilités en eau peut avoir des effets préjudiciables sur l'équilibre du milieu naturel. Le rôle de l'émissaire en tant qu'élément d'un système de drainage global peut être compromis par une variation des débits. Une augmentation du taux d'écoulement peut provoquer des inondations, alors qu'une baisse peut, en revanche, freiner l'évacuation des

matières solides.

Les effets préjudiciables peuvent être les suivants :

- dommages causés aux systèmes d'irrigation agricole,
- dommages causés par la sécheresse et pertes de récoltes,
- anomalies au niveau de la structure des sols (modification de la relation sol-eau),
- perturbations au niveau de la distribution d'eau.

3. Protection de la flore et de la faune

La disponibilité de l'eau joue un rôle essentiel pour le développement et la préservation d'une phytocénose déterminée. Par conséquent, les interventions de grande envergure tendant à modifier le régime hydrique sont directement à l'origine de changements au niveau des biocénoses en raison de

- variations du niveau de la nappe d'eau souterraine, et en particulier affaissement de celle-ci
- variations du niveau et des conditions d'écoulement des eaux de surface.

Les normes antipollution concernant des régions spécifiques sont définies en fonction des exigences des biocénoses et des différents organismes les composant, en particulier en ce qui concerne les aspects suivants :

- profondeur minimale des eaux de surface ;
- niveau minimum des eaux souterraines ;
- variations périodiques des disponibilités en eau ;
- débit minimum.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

4.5 Qualité de l'eau

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

4.5.1 Généralités

4.5.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs

4.5.1 Généralités

La qualité naturelle des eaux superficielles et souterraines est sans cesse modifiée par l'introduction de substances étrangères et par la variation des différents paramètres. Les

apports anthropogènes et naturels de substances étrangères sont compensés par des processus d'auto-purification : des organismes se multiplient et dégradent les substances diverses dans l'eau. Toutefois, ceci ne fonctionne que jusqu'à un seuil de pollution déterminé variant selon les écosystèmes, seuil au-dessus duquel les caractéristiques de l'eau peuvent être fondamentalement modifiées.

Le terme "qualité de l'eau" est défini par

- les propriétés naturelles d'un plan/cours d'eau ou d'un niveau trophique ;
- l'utilisation effective ou virtuelle, et donc les exigences de qualité y afférentes.

Sous l'effet d'actions physiques (hausse de température, etc.) et chimiques, la qualité de l'eau peut être compromise de façon telle que seules des techniques de traitement spéciales sont en mesure de restaurer les critères de qualité de l'eau.

Dans la mesure où les diverses utilisations impliquent des exigences de qualité différentes, il existe des normes spécifiques pour un certain nombre d'utilisations, et en particulier les suivantes :

- eau potable,
- eau de bain domestique/eau de baignade,
- eau d'irrigation dans l'agriculture,
- protection des organismes aquatiques,
- alimentation en eau des entreprises industrielles,

- eau d'abreuvement pour le bétail.

De manière globale, c'est-à-dire sans prise en compte d'une utilisation spécifique, l'état de l'eau peut être défini par deux facteurs, à savoir

- la classe de qualité de l'eau
- le niveau de température de l'eau.

La classification de qualité peut être utilisée pour la définition de normes d'immission au sens où une certaine catégorie de qualité du système de classification national ou international doit être atteinte ou préservée (v. Chapitre "Legislation en matière d'environnement").

L'assimilation d'un plan ou cours d'eau à une catégorie de qualité est définie en tenant compte en premier lieu de la pollution par des substances organiques biologiquement dégradables par absorption d'oxygène.

Les variations progressives de l'état biologique des eaux courantes observées au cours du processus d'auto-purification sont décrites dans le système des saprobies, lequel indique les organismes ou associations d'organismes caractéristiques pour les différentes catégories de qualité. L'élaboration de ce système repose sur l'observation du fait qu'il existe dans les eaux polluées d'autres associations et fréquences d'organismes que dans les eaux non polluées. Le système des saprobies a été mis au point pour les eaux courantes d'Europe centrale, mais ses principes peuvent être transposés aux conditions rencontrées dans d'autres régions de la

planète (cf. aussi Directives OMS, diff. annexes).

L'évaluation de la qualité des eaux peut être effectuée de façon relativement aisée au moyen des organismes indicateurs types et de paramètres chimiques aisément quantifiables tels que température, pH ou teneur en oxygène. En revanche, certaines substances spéciales (p.ex. hydrocarbures) ne peuvent être quantifiées qu'au moyen de méthodes de laboratoire parfois complexes. Dans ce cas, les données chimiques n'ont qu'une valeur indicative concernant des concentrations fréquemment rencontrées. Des efforts tendent actuellement à définir de façon réaliste la pollution des eaux au moyen de paramètres cumulés (DBO, DCO). Le recours à ces paramètres a pour effet de faciliter les analyses, car, du point de vue de la complexité des analyses, il est pratiquement impossible d'appréhender la totalité des associations polluantes, qui sont fort nombreuses. Une partie des substances polluantes sont traitées dans le chapitre sur les substances chimiques. Les principales directives de l'UE concernant la qualité des eaux sont reproduites en annexe avec indication des paramètres et des normes (chapitre sur la législation en matière de protection de l'environnement).

4.5.2 Aspects spécifiques relatifs aux récepteurs

1. Qualité de l'eau/Santé humaine

L'utilisation des eaux souterraines, superficielles et de source pour la satisfaction des besoins humains en eau potable et pour l'hygiène doit satisfaire un certain nombre d'exigences de

qualité. Il est rare que l'eau brute disponible, et en particulier les eaux de surface, répondent à ces exigences qualitatives. Les substances naturellement présentes dans les cours et plans d'eau, des pollutions de nature anthropogène et, le cas échéant, des altérations dues au transport, tout ceci implique la nécessité d'un traitement préalable de l'eau.

Le traitement de l'eau potable vise deux objectifs, qui sont d'une part la protection de la santé humaine même en cas de consommation régulière toute la vie durant, et d'autre part la prise en compte de certains aspects sensoriels, comme par exemple le goût et l'odeur.

Les exigences de qualité concernant les eaux de baignade visent à permettre des activités de détente et de loisir telles que natation, sports nautiques, pêche, etc., sans aucun risque pour la santé humaine. Aux côtés de normes à caractère esthétique concernant l'odeur, la clarté, la couleur, etc., il existe aussi des paramètres se rapportant aux risques sanitaires, et notamment ceux occasionnés par des substances bactériologiques.

2. Protection de la flore et de la faune

L'altération de la qualité naturelle des eaux a une incidence sur les organismes des systèmes aquatiques, tels que bactéries, algues, plantes aquatiques. La pollution des eaux peut modifier les conditions de vie naturelles de diverses manières, dont notamment les suivantes :

- modification de la teneur en oxygène,
- modification de la température de l'eau,
- modification des teneurs en éléments nutritifs,

- effets toxiques directs.

Les effets se manifestent au niveau du comportement, de la reproduction et de la physiologie des organismes. La résistance face à certaines substances polluantes fait que celles-ci parviennent dans la chaîne alimentaire. Les effets polluants peuvent représenter un risque pour la survie de certains types d'organismes ou de certaines espèces animales. A ceci viennent s'ajouter d'éventuels effets cumulatifs en présence de substances polluantes différentes.

3. Equilibre du milieu naturel

Une exploitation soutenue des ressources en eau entraîne nécessairement une modification des caractéristiques de l'eau. L'eau considérée comme facteur de production ou comme ressource exploitable par l'homme doit donc être protégée afin de rester disponible en permanence. Certaines exigences de qualité doivent être satisfaites pour son usage dans l'agriculture et des fins d'irrigation ainsi que dans différents secteurs de l'industrie. Ces exigences ne sont cependant pas des normes antipollution au sens propre du terme, car l'évaluation porte avant tout sur l'exploitabilité technique de l'eau en tant que matière première. Malgré tout, ces directives fournissent un certain nombre d'éléments d'appréciation concernant l'impact de certaines substances ou de paramètres déterminés (v. à ce sujet les Directives OMS correspondantes, en particulier sur le thème "environmental engineering", OMS, 1990 p.ex.).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

4.6 Qualité des sols

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Le sol constitue la couverture d'étritique de l'écorce terrestre, sa structure et son évolution étant tributaires des conditions géologiques, topographiques, climatiques, hydrologiques et bio-logiques ambiantes. La qualité des sols désigne communément l'aptitude d'un sol en tant qu'habitat de la végétation en termes de productivité. Un synonyme souvent employé est la notion de fertilité des sols, qui désigne la capacité du sol à alimenter les plantes en éléments nutritifs, en eau, en oxygène et en chaleur.

Non seulement les sols sont le support de la production alimentaire, mais ils constituent également la base indispensable de l'ensemble de la production de phytomasse du globe, et par conséquent la base de la quasi-totalité des chaînes alimentaires.

Outre ce rôle absolument essentiel pour les formes de vie supérieures, les sols ont aussi un rôle important à jouer au niveau des écosystèmes où ils exercent diverses fonctions dont les suivantes :

- filtre et support de sédimentation pour les substances polluantes potentielles ;
- biotope pour l'ensemble de la couverture végétale et de la faune souterraine ;

- zone de transformation et de décomposition pour un certain nombre d'organismes vivants.

Les principales interventions responsables des trois types d'effets primaires ci-après sont les suivantes :

1. Modifications chimiques par

- épandage d'engrais,
- application de biocides et
- pollutions faisant suite des immissions ou dépôts de nature anthropogène par voie directe (apports de déchets et résidus solides - décharges, remblais - ou liquides - effluents, remblayages hydrauliques) ou indirecte après transmission par voie atmosphérique, par dépôt de matières liquides ou solides (aérosols, infiltrations par le biais de précipitations).

2. Modifications physiques dues

- des déblais (dénucléation de couches, terrassements),
- des modifications de la couverture végétale naturelle (essartage, exploitation forestière),
- des travaux de culture (exploitation agricole, aménagement de cultures en terrasse, etc.).

3. Modifications biologiques par

- applications de biocides et
- infiltration de substances polluantes potentielles.

De manière générale, les modifications du bilan hydrique ont des incidences directes sur les propriétés chimiques, physiques et biologiques des sols.

Les principaux paramètres pédologiques sont les suivants :

- au niveau de l'état physique des sols : texture, stabilité structurale, porosité, taille et composition granulométrique, constitution minéralogique, densité de la substance organique et température du sol ;
- au niveau des caractéristiques chimiques : teneur et composition chimique de la substance minérale et organique, acidité, capacité d'échange d'ions, potentiel d'oxydoréduction ;
- au niveau de l'état biologique : nature, composition et volume de l'édaphon, c'est-à-dire de l'ensemble des organismes vivant dans le sol.

L'analyse de l'état des sols, et en particulier des caractéristiques chimiques ainsi que des mécanismes et processus de réaction en résultant, pose parfois des problèmes très sérieux.

Outre la détermination de la composition chimique des sols évoquée ci-dessus, les principaux

résultats de mesure utilisés pour évaluer la qualité des sols sont généralement les suivants :

- composition granulométrique,
- teneur en matière organique,
- acidité actuelle (pH),
- capacité d'échange cationique,
- taux de saturation,
- capacité de rétention ou capacité utile au champ.

Des résultats de mesure identiques ne signifient pas que les sols concernés sont de même qualité. L'élaboration de normes tenant compte de la diversité des sols et de leur état optimal respectif ne peut se faire que sur la base de classifications des sols, lesquelles diffèrent selon les objectifs et la perception locale des problèmes.

Les normes se réfèrent à la qualité des sols au regard de leur aptitude des fins agricoles (évaluation des sols), aux risques d'érosion et aux dépôts de substances polluantes. De plus amples informations sur les normes de qualité des sols se référant des substances précises sont présentées dans le fichier des substances.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

4.7 Surfaces agricoles et forestières utiles

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Les surfaces agricoles utiles fournissent les matières premières nécessaires pour l'alimentation humaine. Selon les conditions géo-écologiques (en particulier qualité des sols, disponibilité en eau, climat), les habitudes alimentaires et le niveau technologique de l'agriculture, une surface par habitant plus ou moins importante est nécessaire afin de satisfaire les besoins en denrées de base. La superficie calculée sur la base de la densité de population d'une région et moyennant prise en compte des conditions précitées doit être considérée comme critère pour la définition de la surface agricole nécessaire. En raison des facteurs susmentionnés, de telles normes ne peuvent être définies que de façon spécifique pour chaque région.

Les besoins minimum en surfaces forestières sont fonction (abstraction faite des fonctions écologiques de la forêt) des besoins de la population locale en bois et en produits et avantages divers émanant de la forêt (détente, substances médicinales, plantes/fruits, etc.). Or, ce paramètre dépend des conditions géo-écologiques et des habitudes de vie (p.ex. besoins en matériau de chauffage et de combustion).

Les disponibilités en surfaces agricoles et forestières utiles peuvent être influencées par

- le passage d'autres utilisations (conversion de la forêt en surface agricole, de

surfaces agricoles et forestières en terrains de construction, en voies de communication, en zones industrielles, en carrières et mines, etc.),

- la dégradation du sol par des substances polluantes, l'érosion, des déblais, etc., résultant directement ou indirectement d'autres activités économiques ou de modes d'exploitation mal adaptés au milieu et peu aptes à préserver à long terme l'exploitabilité des sols.

Des normes concernant la surface agricole minimum nécessaire existent essentiellement, à l'échelon national ou régional, sous forme de valeurs empiriques pouvant, en fonction des conditions sus-indiquées, varier entre des surfaces atteignant de nombreux km² (économie pastorale extensive), 1 km² environ (culture itinérante), un hectare (riziculture) ou de très petites parcelles (horticulture). Les valeurs correspondantes pour les surfaces forestières ne sont pas connues.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

4.8 Conditions de biotope (fonctions de biotope spéciales)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Le chapitre "Autres conditions de biotope/Fonctions de biotope spéciales" porte sur des aspects qui ne sont pas traités dans les paramètres de qualité de l'environnement indiqués plus haut. De par leur composition et leur densité, la flore et la faune constituent une biocénose qui s'est formée au cours des âges sous l'action conjuguée de certains facteurs écologiques, et qui occupe un cadre de vie (biotope) délimité avec plus ou moins de précision. Un écosystème est constitué d'un nombre indéterminé de biotopes entretenant entre eux une certaine forme de liens de dépendance.

Les conditions nécessaires au maintien de "l'intégrité" d'un biotope dépendent des exigences des biocénoses concernant l'environnement indispensable pour la protection des espèces. Les principaux facteurs déterminants sont les suivants :

- superficie minimum occupée par un biotope (aire minimale),
- relations ou interactions entre les différentes aires,
- diversité structurelle ou des espèces (permettant de compenser les facteurs de nuisance),
- absence de nuisances.

Grâce aux acquis de la science, on connaît mieux maintenant les relations de cause à effet existant au sein des écosystèmes, mais aussi l'ampleur des modifications induites par des facteurs externes ainsi que les conditions de biotope requises par certaines espèces (notamment les espèces indicatrices telles que grands animaux, oiseaux, espèces protégées), toutes ces informations permettant de définir des "normes écologiques" pour une région

donne. De manière générale, on peut observer que chaque espèce (végétale ou animale) fait partie intégrante d'un biotope, où elle joue (généralement) un rôle irremplaçable. La disparition d'un organisme signifie non seulement une modification de la composition du biotope, mais aussi une perturbation de son fonctionnement. Il n'existe pas de normes au sens strict du terme pour les conditions de biotope à respecter pour la préservation de la faune et de la flore, mais de telles normes peuvent être déduites, au niveau d'une région, des caractéristiques des principaux biotopes rencontrés dans cette même région. Dans certains cas, une analyse des flux de matières et d'énergie est tentée à titre subsidiaire. En dehors du statut de parc national conféré à certaines régions, un premier indice concernant l'opportunité de protéger certaines zones peut être fourni par des informations sur la présence (potentielle) d'espèces protégées (p.ex. menacées de disparition). Dans ce contexte, il convient de mentionner l'Accord de Washington sur la protection des espèces (v. Chapitre sur la législation internationale en matière d'environnement et l'Arrêté fédéral sur la protection des espèces en Allemagne). Cependant, les "listes rouges" se basent uniquement sur les critères "menace de disparition" et "rareté". Il serait opportun de tenir compte également d'autres critères, tels les avantages et le rôle pour l'équilibre naturel ou le maintien de la diversité et de l'intégrité de la nature et des sites. De manière générale, il faut retenir que les mesures de protection des biotopes doivent être spécifiquement adaptées à chaque région, après analyse des accords se référant aux espèces rencontrées dans la région concernée.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

4.9 Qualité des produits alimentaires

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Outre des signes extérieurs de qualité tels que poids et taille (déterminés en fonction des stratégies de vente), les critères généraux pour la qualité des produits alimentaires sont des caractéristiques internes telles que l'absence de substances polluantes, la valeur nutritionnelle et le goût. Dans le contexte des normes antipollution, les substances contenues dans les produits alimentaires peuvent jouer un rôle déterminant pour l'évaluation toxicologique ou la définition du seuil de tolérabilité de substances polluantes ou de substances utiles et auxiliaires dans l'environnement. Cependant, leur rapport avec l'impact sur l'environnement de certains projets est seulement de nature indirecte. Dans le cadre d'études concrètes d'impact sur l'environnement, elles peuvent tout au plus être prises en compte en tant que critère qualitatif. Les valeurs limites existant à l'heure actuelle sont en partie indiquées dans les fiches d'information jointes au fichier des substances. Pour toute information complémentaire concernant la qualité des produits alimentaires ou le problème des résidus, il est conseillé en particulier de consulter les textes réglementaires concernant les concentrations maximum admissibles pour pesticides et aflatoxines, la nomenclature des produits phytosanitaires (1990) de la "Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft" et les "Food Additives Series" de l'OMS (diff. années). Les principaux facteurs qui influent sur la teneur de substances polluantes

dans les produits alimentaires sont les suivants :

- teneur de substances polluantes (naturelle ou anthropogène) dans le sol et l'eau d'irrigation,
- absorption de substances polluantes contenues dans l'atmosphère,
- utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais,
- utilisation de produits pharmaceutiques dans la production animale,
- produits de transformation biogènes.

Les substances polluantes contenues dans le sol ou les plantes peuvent agir indirectement sur l'homme au travers de la chaîne alimentaire. En raison d'éventuels processus d'accumulation dans la chaîne alimentaire et des effets spécifiques des substances sur le récepteur, un produit alimentaire peut contenir des concentrations extrêmement nocives de substances polluantes sans que les plantes soient elles-mêmes gênées dans leur croissance sous quelque forme que ce soit.

Le cas échéant, les plantes peuvent cependant subir des préjudices au niveau de leur capacité de reproduction ou de défense face aux parasites.

La question de savoir dans quelle mesure une contamination de compartiments de l'environnement influe sur la teneur des aliments en substances polluantes dépend du taux d'absorption spécifique des différentes cultures face à ces substances ("facteurs de transfert"). Les valeurs limites pour les compartiments de l'environnement ne tiennent généralement pas compte des processus d'accumulation ni de phénomènes synergétiques

ou spécifiques aux récepteurs.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5. Substances chimiques et groupes de substances/registre des substances

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

5.1 Généralités

5.2 Remarques explicatives relatives au contenu du "registre des substances"

5.3 Sélection des substances

5.4 Registre des substances

5.1 Généralités

Les lois, directives et recommandations concernant l'environnement s'orientent généralement des compartiments et secteurs spécifiques de l'environnement (par exemple, directive de la CE sur la protection des eaux, stratégie de protection des sols de la République fédérale d'Allemagne, Instruction Technique relative au maintien de la pureté de l'air "TA-Luft"). Les spécifications sont élaborées par les administrations sectorielles compétentes ou par des institutions de conseil (telles que l'Office fédéral de la Santé, l'Union allemande des distributeurs de gaz et d'eau - DVWG, le Groupe de travail international des compagnies des eaux dans le bassin du Rhin - IWAR, etc.) et s'appliquent généralement au territoire national concerné. Compte tenu de conditions de départ très différentes (économiques, naturelles, écologiques, etc.), les réglementations en vigueur ont un champ d'application et une validité limités au plan géographique. Compte tenu de cette situation, elles ne peuvent pas toujours être simplement transposées à d'autres situations écologiques et/ou politiques. On mentionnera pour illustrer ce propos que les exigences en matière de qualité de l'eau sont complètement différentes sous des climats arides qu'en Europe centrale. En revanche, les valeurs limites de température des rejets d'eau usée dans les effluents seront ici bien plus faibles que dans des régions tropicales ou subtropicales.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.2 Remarques explicatives relatives au contenu du "registre des substances"

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Le chapitre "Registre des substances" répertorie les réglementations de différents pays (concernant les eaux de surface, par exemple), lesquelles sont généralement établies par référence à une utilisation (par exemple, secteur) et à une zone, et procède à une ventilation selon des substances spécifiques en indiquant leur origine et les dispositions individuelles les concernant, afin de permettre l'établissement d'une comparaison. Ceci est effectué à des niveaux présentant différents degrés de différenciation de sorte que ce chapitre du Catalogue peut servir d'aide à la décision dans toutes les situations où

- aucune réglementation ne régit la planification d'utilisations individuelles,
- l'impact écologique d'une activité de planification dépasse le cadre des dispositions relatives à des utilisations individuelles, ce qui rend d'autres évaluations nécessaires, et
- où les réglementations en vigueur doivent être vérifiées.

Les fiches d'information du registre des substances indiquent les valeurs limites officielles et valeurs indicatives applicables aux différentes substances chimiques et fournissent en même temps un grand nombre de critères d'évaluation. Les informations supplémentaires livrées par les fiches d'information ont été structurées de manière à éviter une partie

redactionnelle et des explications détaillées, afin de permettre à l'utilisateur de trouver les détails voulus sous une forme claire aux endroits pertinents du Catalogue.

Compte tenu de la diversité des données, il a souvent été nécessaire d'évaluer des sources bibliographiques variées. Cette recherche documentaire a permis de découvrir un grand nombre de sources pertinentes mises à jour en permanence, telles que des recueils de feuilles détachées et manuels. Ces sources sont indiquées en caractères gras dans la bibliographie.

Après cette analyse de supports d'information et sources de données appropriées, l'évaluation s'est concentrée pour l'essentiel sur les catalogues et ouvrages spécialisés de la bibliothèque nationale de Berlin, de la bibliothèque de l'Office fédéral de l'environnement à Berlin, de la bibliothèque universitaire de l'Université Technique de Berlin ainsi que des nombreuses bibliothèques des instituts universitaires (technique environnementale, chimie, géographie, écologie).

Les fiches d'information sont structurées par blocs d'information, présentés de manière détaillée dans la fiche explicative précédant le registre des substances. Ces blocs d'information sont les suivants :

- Propriétés physico-chimiques
- Evaluation et remarques
- Origine et utilisation
- Toxicité
- Valeurs limites de pollution

- Comportement dans l'environnement
- Valeurs comparatives de référence

Les sources de données consultées ont permis de rassembler d'importantes quantités d'informations de qualité variable. Compte tenu du cadre imparti au projet, il était aussi nécessaire de dégager des priorités tant en ce qui concerne le choix des substances que le degré d'approfondissement de l'étude. Ceci explique pourquoi les différents points et les fiches d'information n'ont pas pu être tous traités avec la même intensité.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.3 Sélection des substances

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

De manière générale, toutes les substances présentes dans l'environnement - qu'elles s'y trouvent de manière naturelle ou par l'action de l'homme - sont importantes pour l'écosystème et ont ainsi un impact sur l'environnement. Un grand nombre d'auteurs se sont employés à compiler et sélectionner des substances importantes pour l'environnement, et ont produit des listes comprenant entre 100.000 substances environ (banque de données

INFUCHS ; selon WAGNER, 1989) et 60 substances (BUA, 1989). La grande majorité de ces listes comprennent toutefois entre quelques centaines et quelques milliers de substances. BUA (1989) livre une présentation intéressante de cette problématique en même temps qu'un certain nombre de nomenclatures étrangères.

Toutes les transformations anthropogènes du milieu naturel et leurs effets peuvent revêtir de l'intérêt pour les études d'impact. Le nombre des substances impliquées est si important qu'il ne sera pas possible, même à long terme, de les traiter pour les besoins concrets des études d'impact. Dans le Catalogue des normes antipollution, le choix des substances a été guidé par les priorités suivantes :

1. Parmi le grand nombre de substances existantes, seules ont été retenues celles pour lesquelles des textes réglementaires et législatifs existent déjà. Compte tenu de l'existence de prescriptions claires, elles représentent un champ d'investigation prioritaire auquel les études d'impact doivent s'orienter. Par ailleurs, on peut partir du principe que les autorités compétentes ont déjà classé ces composés au nombre des substances particulièrement dangereuses pour l'environnement, dans la mesure où des textes de loi ne sont généralement pas promulgués avant que les risques liés à une substance aient été établis scientifiquement.

Autant le nombre des substances soumises à réglementation que les valeurs limites spécifiques varient considérablement d'un pays à l'autre. En République fédérale d'Allemagne, le droit en matière d'environnement est relativement contraignant et progressif

par comparaison avec d'autres pays. A côté des règlements et directives de la CE, il sert de base à la sélection de substances sous l'angle législatif. Le tableau général correspondant dans le registre des "substances chimiques importantes pour l'environnement" s'appuyait sur :

- la liste 1 de la directive 76/464/CEE pour le compartiment "eau",
- la stratégie de conservation des sols du gouvernement fédéral allemand pour le compartiment "sol", et
- les Instructions Techniques relatives au maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" pour le compartiment "air".

L'évaluation a été faite en conformité avec une liste compilée par WAGNER (1989). Les réglementations précitées contiennent 171, 228 et 280 substances respectivement. La présentation globale, dans laquelle les substances faisant l'objet de plusieurs textes réglementaires et législatifs ne sont mentionnées qu'une fois, comporte ainsi 525 substances.

2. Les 525 substances régies par des textes réglementés ont été complétées afin d'inclure ces autres substances (atrazine, baryum, carbaryl, fluorure d'hydrogène, bromure de méthyle, ozone) dont on considère qu'elles sont importantes pour l'environnement, de sorte que l'index contient présent 531 substances au total. Cette liste ne peut pas être considérée comme définitive et pourra être complétée lorsque le registre sera remis à jour. Ainsi il n'est fait aucune référence par exemple des nutriments importants tels que les phosphates et les nitrites. En cours d'élaboration des fiches d'information, il s'est avéré en outre que certaines substances importantes n'avaient pas été prises en compte ce jour. La liste définitive

comptera probablement entre 560 et 570 substances.

Nombre de substances et groupes de substances selon les dispositions législatives les concernant et certaines sources complémentaires

Textes législatifs/sources de données	Substances soumises à réglementation ou spécifiées		
	Total	dont: numérotées dans le tableau suivant	dont: traitées dans une fiche d'information (Registre des substances)
1. Directive CE relative à la protection des eaux - Liste 1 (1982)	171	171	29
2. Registre des substances dangereuses pour l'eau (1987)	environ 600	180	33
3. Stratégie de conservation des sols (1986/87)	228	228	40
4. "TA-Luft" (1986)	280	280	35

5. Valeurs MAK (1989)	environ	205	47
6. Substances importantes pour l'environnement qui ont été sélectionnées pour le CNA (1990) et qui ne sont pas indiquées dans 1,3,4	600 6	6	6
Total		531 (mentions uniques seulement)	62

TA-Luft: Instructions Techniques allemandes sur le maintien de la pureté de l'air en vertu de la Loi fédérale allemande sur la protection contre les immissions.

Valeurs MAK: Concentration maximum en ambiance professionnelle (cf. DFG, 1989).

Remarques: Le tableau *Substances chimiques importantes pour l'environnement classées selon des lois et directives sélectionnées* reprend certaines substances qui ne font pas l'objet d'une fiche individuelle dans le registre des substances mais qui peuvent être affectées à un groupe de substances pour lesquelles une fiche d'information existe dans le registre (par exemple, l'acénaphthène fait partie des hydrocarbures aromatiques polycycliques et l'heptaclorodibenzo-p-dioxine appartient au groupe des dioxines). C'est pourquoi, 140

substances extraites de ce tableau peuvent être retrouvées dans le Catalogue. Les chiffres entre parenthèses indiquent les renvois de page de ces substances.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

5.4 Registre des substances

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[5.4.1 Tableau : substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances](#)

[5.4.2 Index se rapportant au registre des substances avec les noms usuels les plus importants et les synonymes](#)

[5.4.3 Fiche explicative \(description du contenu des fiches d'information\)](#)

[5.4.4 Fiches d'information classées selon les substances chimiques et groupes de substances - par ordre alphabétique](#)

5.4.1 Tableau : substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances

Remarques :

Le tableau suivant s'appuie sur :

- la directive de la CE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses

- diverses dans le milieu aquatique de la Communauté 76/464/CEE (1982),
- la stratégie de conservation des sols du gouvernement fédéral (1986/87) et
- l'Instruction Technique sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft" (1986).

Toutes les substances couvertes par ces textes législatifs et réglementaires sont incorporées dans la liste. Ils servent de base à la sélection des substances. Le tableau indique également si ces substances sont contenues dans le

- registre des substances dangereuses pour l'eau (1987),
- la liste MAK (1989).

La liste MAK et le registre des substances dangereuses pour l'eau renferment ensemble quelque 550 substances qui ne figurent dans le tableau que si elles sont mentionnées dans la directive de la CE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses diverses dans le milieu aquatique de la Communauté, dans la stratégie de conservation des sols ou dans l'Instruction Technique sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft".

Pour des raisons de clarté et pour faciliter la compréhension, une classification des substances par ordre alphabétique, en conformité avec les règles de nomenclature chimique/système utilisées par WAGNER (1989), semble indiquée pour une compilation de cette taille. Ceci est d'autant plus important que les intitulés des fiches d'information mentionnent parfois plusieurs noms usuels des substances afin de faciliter l'utilisation du catalogue. Le tableau suivant fait apparaître ces désignations (avec * entre parenthèses) après le nom systématique de la substance.

Les chiffres au début des différentes colonnes ont la signification suivante :

Colonne 2 = Directive de la CE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses

diverses dans le milieu aquatique de la Communauté 76/464/CEE (1982)

Colonne 3 = Registre des substances dangereuses pour l'eau (1987)

Colonne 4 = Stratégie de conservation des sols du gouvernement fédéral allemand (1986/87)

Colonne 5 = TA-Luft (1986)

Colonne 6 = Liste des valeurs MAK (1989)

Colonne "Registre des substances" = Fiche d'information dans le chapitre "Substances chimiques : registre des substances".

Les données sont, pour la plupart, reprises de WAGNER (1989).

La liste des substances dans la stratégie de conservation des sols a été établie par ventilation des groupes de substances conformément aux règles de la chimie et en fonction de leur présence dans l'environnement. Les radionucléides n'ont pas été pris en considération (selon WAGNER, 1989).

Les substances sont classées par ordre alphabétique selon leurs noms chimiques/noms systématiques.

Les noms d'usage courant sont marqués d'une * entre parenthèses.

Nom de la substance	2	3	4	5	6
A					
Acétylnaphtylène, 1,2-dihydro (*acétylnaphtène)			x		
Acétaldéhyde		x		x	x
Acétaldéhyde, chloro (*chloroacétaldéhyde)				x	x
Acide [1,1'-biphényl]-4-carboxylique	x				

Acide 1,2-benzène dicarboxylique, bis (2-éthylhexyl) ester (*di-(2-éthylhexyl)phthalate)			x	x	
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, bis (2-méthylpropyl) ester (*diisobutyle phthalate)			x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, butylphénylméthylester (*butylbenzyle phthalate)		x	x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester dibutylique (*dibutyle phthalate)			x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester didécylique (*didécyle phthalate)			x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester dithylique (*dithyle phthalate)		x	x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester diméthylique (*diméthyle phthalate)			x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester dioctylique (*dioctyle phthalate)			x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester dipropylique (*dipropyle phthalate)			x		
Acide 1,2-benzène dicarboxylique, ester diundécylique (*diundécyle phthalate)			x		
Acide 2-propénoïque (*acide acrylique)		x		x	
Acide 2-propénoïque, 2-méthyl, ester méthylique (*ester méthylique de l'acide méthacrylique)		x		x	x
Acide 2-propénoïque, ester éthylique (*acrylate d'éthyle)		x		x	x
Acide 2-propénoïque, ester méthylique (*ester méthylique de l'acide acrylique)		x		x	x

Acide acétique					
Acide acétique, (acide 2,4,5-trichlorophénoxyacétique) (*2,4,5-T)	x	x	x	x	x
Acide acétique, (acide 2,4-dichlorophénoxyacétique) (*2,4-D)	x		x		x
Acide acétique, (acide 4-chloro-2-méthylphénoxyacétique) (*MCPA)	x				
Acide acétique, chloro- (*acide chloroacétique)	x	x		x	
Acide acétique, ester butylique (*n-butyle acétate)		x		x	x
Acide acétique, ester éthylique (*acétate d'éthyle)		x		x	x
Acide acétique, ester éthylique (*acétate de vinyle)		x		x	x
Acide acétique, ester méthylique (*acétate de méthyle)		x		x	x
Acide arsénique	x	x		x	x
Acide arsénique, sel de calcium (*arséniate de calcium)		x		x	x
Acide arsénique, sel de monopotassium (*dihydrogéoarséniate de potassium)		x		x	x
Acide arsénique, sel de trisodium (*arséniate de sodium)		x		x	x
Acide benzoïque, ester méthylique (*benzoate de méthyle)		x		x	
Acide bromhydrique (*bromure d'hydrogène)		x		x	x
Acide carbonique, sel de nickel (2+) 1:1 (*carbonate de nickel)				x	x
Acide chromic, sel de zinc (1:1)- (*chromate de zinc)				x	x
Acide chromique, sel de calcium (1:1)-(*chromate de calcium)		x		x	x

Acide chromique, sel de chrome (3+) (3:2) [C2(CrO ₄) ₃] (*chromate de chrome (III))				x	x
Acide crotonique, 3-[(diméthoxyphosphinyl)oxy], ester méthylique (*mévinphos)	x				
Acide cyanhydrique		x		x	x
Acide dithiophosphorique, 0,0-diméthyl-S[2-(méthylthio)-méthyl] ester (*disulfoton)	x				
Acide dithiophosphorique, 0,0-diméthyl-S[4-oxo-1,2,3-benzotriazine-3(4H)-yl)méthyl] ester (*azinphos méthyle)	x			x	
Acide dithiophosphorique, 0,0-diméthyl-S[2-(oxométhyl)] ester (*diméthoate)	x	x			
Acide fluorhydrique		x		x	x
Acide formique		x		x	x
Acide formique, ester méthylique (*formiate de méthyle)				x	x
Acide phosphorique, 2,2-dichlorodiméthylester (*dichlorvos)	x				x
Acide phosphorique, tributylester (*tributylphosphate)	x				
Acide propanoïque		x		x	x
Acide propanoïque, 2-(2,4-dichlorophénoxy)- (*dichloroprop)	x				
Acide propanoïque, 2-(4-chloro-2-méthylphénoxy)-(*mécoprop)	x				
Acide propanoïque, 3,4-dichloroanilide) (*propanil)	x				
Acide succinique, [(diméthoxythiophosphinyl)thio]-, ester diméthylique	x	x			x

(*Malathion)					
Acide sulfurique, ester dimethylique (*sulfate de dimethyl)				x	x
Acide thiophosphorique, 0,0-dimethyl-0-[2-(methylthio)-methyl]ester (*dithion-0)	x				
Acide thiophosphorique, 0-(3-chloro-4-methyl-2-oxo-2H-1-benzopyrane-7-yl)-0,0-dimethyl ester (*coumaphos)	x				
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl-O-(1-phenyl-1H-1,2,4-triazol-3-yl) ester (*triazophos)	x				
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl-O-(4-nitrophenyl)ester (*parathion)	x	x			x
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl, S-[2-(methylsulphinyl)methyl] ester (*oxydithion-methyl)	x				
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl-O-(3-methyl-4-nitrophenyl) ester (*fenitrothion)					
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl-O-(4-nitrophenyl)ester (*methylparathion)	x	x		x	
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl-O-[3-methyl-4-(methylthio)phenyl]ester (*fenthion)	x				x
Acide thiophosphorique, O,O-dimethyl-S-[2-(methylamino)-2-oxomethyl] ester (*omthoate)	x	x			
Acide thiophosphorique, S-[2-(methylthio)methyl]-O,O-dimethylester (*dithion-S-methyl)	x				

Alcool furfurylique		x		x	x
Aluminium			x		x
2-aminonaphtalène				x	x
Aminobenzène, 2-chloro-4-méthyl (*2-chloro-4-méthylaniline)			x	x	
Anion fluorure	x				
Anion nitrate			x		
Anion sulfate			x		
Anthracène	x		x		
Antimoine			x		x
Argent					
Arsenic	x		x		
Arsine (*hydrure d'arsenic)		x		x	x
Asbeste (*amiante)				x	x
Aziridine(*thylneimine)		x		x	x

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances (continu)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

B					
Baryum					
Benz[a]anthracène			x		
Benz[e]acéphnanthrylène (benzo[b]fluoranthène)	x		x		x
Benzamine, (*aniline)		x		x	
Benzamine, 2,3-dichloro- (*dichloroaniline)	x				
Benzamine, 2,4-dichloro- (*2,4-dichloroaniline)	x				
Benzamine, 2,5-dichloro- (*2,5-dichloroaniline)	x				
Benzamine, 2,6-dichloro- (*2,6-dichloroaniline)	x				
Benzamine, 2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluorométhyl)- (*2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-trifluorométhylaminobenzène)					
Benzamine, 2-chloro- (*2-chloroaniline)	x				
Benzamine, 2-chloro-4-méthyl- (*2-chloro-4-méthylaniline)	x				
Benzamine, 2-chloro-4-nitro- (*2-chloro-4-nitroaniline)			x		
Benzamine, 2-chloro-6-méthyl- (*2-chloro-6-méthylaniline)	x				

Benzamine, 2-methyl- (*o-toluidine)		x		x	x
Benzamine, 2-nitro- (*o-nitroaniline)		x			
Benzamine, 3,4-dichloro- (*3,4-dichloroaniline)	x				
Benzamine, 3,5-dichloro- (*3,5-dichloroaniline)	x				
Benzamine, 3-chloro- (*3-chloroaniline)	x				
Benzamine, 3-chloro-2-methyl- (*3-chloro-2-methyl-aniline)				x	
Benzamine, 3-chloro-4-methyl- (*3-chloro-4-methyl-aniline)	x				
Benzamine, 4-chloro- (*p-chloroaniline)	x				
Benzamine, 4-chloro-2-methyl- (*4-chloro-2-methyl-aniline)	x				x
Benzamine, 4-chloro-2-nitro-	x				
Benzamine, 4-methyl- (*p-toluidine)	x				
Benzamine, 4-nitro- (*p-nitroaniline)		x	x		x
Benzamine, 5-chloro-2-methyl- (*5-chloro-o-toluidine)	x				x
Benzamine, ar,ar-dichloro- (*dichloroaniline)	x				
Benzamine, ar-chloro-ar-methyl- (*chlorotoluidine)	x				
Benzene	x	x	x	x	x
Benzene acetonitrile, alpha-[(diethoxyphosphinothioyl)-oxy]imino (*phoxim)	x				
Benzene , (1,1-dimethyl-ethyl-) (*tert-butylbenzene)		x	x		

Benzene, (1-methylthio)thio- (*1-methyl-1-phosphylythio) Benzene, (1-methylthio)thio- (*cumene)	x	x	x	x	x
Benzene, (dichloromethyl-) (*dichlorure de benzyldene)	x				
Benzene, 1,1'-(2,2,2-trichloroethylidene)bis[4-chloro- (*DDT)	x	x	x		x
Benzene, 1,1'-(2,2,2-trichloroethylidene)bis[4-methoxy- (*methoxychlore)			x		x
Benzene, 1,1'-[oxybis(methyl)]bis- (*dibenzyl ether)			x		
Benzene, 1,1'-oxybis- (*diphenyl ether)		x	x		x
Benzene, 1,1'-oxybis[methyl- (*ditolyl ether)			x		
Benzene, 1,1-(2,2-dichloroethylidene)bis[4-chloro- (*p,p'-DDD)	x	x	x		
Benzene, 1,1-(dichloroethylidene)bis[4-chloro- (*p,p'-DDE)	x	x	x		
Benzene, 1,2,3,4-tetrachloro- (*1,2,3,4-tetrachlorobenzene)			x		
Benzene, 1,2,3,5-tetrachloro- (*1,2,3,5-tetrachlorobenzene)			x		
Benzene, 1,2,3-trichloro- (*1,2,3-trichlorobenzene)	x		x		
Benzene, 1,2,3-trimethyl- (*1,2,3-trimethylbenzene)			x	x	
Benzene, 1,2,4,5-tetrachloro- (*1,2,4,5-tetrachlorobenzene)	x		x		
Benzene, 1,2,4-trichloro (*1,2,4-trichlorobenzene)	x		x		x
Benzene, 1,2,4-trichloro- (*1,2,4-trichlorobenzene)			x		
Benzene, 1,2,4-trimethyl- (*1,2,4-trimethylbenzene)			x	x	
Benzene, 1,2-dichloro- (*o-dichlorobenzene)	x	x	x	x	x

Benzene , 1,2-dichloro-3-nitro- (*2,3-dichloronitrobenzene)			x		
Benzene , 1,2-dichloro-4-nitro- (*3,4-dichloronitrobenzene)	x		x		
Benzene , 1,2-dimethyl- (*o-xylene)	x	x	x	x	x
Benzene , 1,3,5-trichloro- (*1,3,5-trichlorobenzene)			x		
Benzene , 1,3,5-trimethyl- (*mesitylene)			x	x	
Benzene , 1,3-dichloro- (*meta-dichlorobenzene)	x				
Benzene , 1,3-dichloro-5-nitro-	x				
Benzene , 1,3-dimethyl- (*m-xylene)	x	x	x	x	x
Benzene , 1,3-dimethyl-2-nitro- (*1,3-dimethyl-2-nitrobenzene)			x		
Benzene , 1,4-dichloro- (*p-dichlorobenzene)	x		x	x	x
Benzene , 1,4-dichloro-2-nitro- (*2,5-dichloronitrobenzene)	x				
Benzene , 1,4-dimethyl- (*p-xylene)	x	x	x	x	x
Benzene , 1-chloro-2,4-dinitro	x				
Benzene , 1-chloro-2,4-dinitro-	x		x		
Benzene , 1-chloro-2-[2,2,2-trichloro-1-(4-chlorophenyl) methyl]- (*o,p-DDT)			x		
Benzene , 1-chloro-2-[2,2-dichloro-1-(4-chlorophenyl) methyl] (*o,p-DDD)				x	
Benzene , 1-chloro-2-methyl- (*o-chlorotoluene)	x	x			
Benzene , 1-chloro-2-methyl-3-nitro- (*2-chloro-6-nitrotoluene)	x		x		

Benzene, 1-chloro-2-methyl-4-nitro-	x				
Benzene, 1-chloro-2-nitro- (*o-chloronitrobenzene)	x		x		
Benzene, 1-chloro-3-methyl- (*m-chlorotoluene)	x				
Benzene, 1-chloro-3-nitro- (*m-chloronitrobenzene)	x		x		
Benzene, 1-chloro-4-methyl- (*p-chlorotoluene)	x	x			
Benzene, 1-chloro-4-methyl-2-nitro- (*4-chloro-3-nitrotoluene)	x				
Benzene, 1-chloro-4-nitro- (*p-chloronitrobenzene)	x	x	x		x
Benzene, 1-methyl-2-methyl- (o-methyltoluene)			x		
Benzene, 1-methyl-3-methyl- (m-methyltoluene)			x		
Benzene, 1-methyl-4-methyl- (p-methyltoluene)			x		
Benzene, 1-methoxy-2-nitro- (*o-nitroanisole)			x		
Benzene, 1-methoxy-4-nitro- (*p-nitroanisole)			x		
Benzene, 1-methyl-2,4-dinitro- (*2,4-dinitrotoluene)		x	x		x
Benzene, 1-methyl-3-nitro- (*m-nitrotoluene)			x	x	x
Benzene, 1-methyl-4-nitro- (*p-nitrotoluene)			x	x	x
Benzene, 2,4-dichloro-1-nitro- (*2,4-dichloronitrobenzene)	x				
Benzene, 2,4-diisocyanato-1-methyl- (*2,4-toluyl diisocyanate)		x		x	x
Benzene, 2-chloro-1-methyl-4-nitro- (*1-chloro-2-methyl-5-nitrobenzene)	x				
Benzene, 2-methyl-1,3-dinitro- (*2,6-dinitrotoluene)			x		x

Benzene, 2-methyl-1,4-dinitro- (*2-methyl-1,4-dinitrobenzene)	x		x		x
Benzene, 4-chloro-1-methyl-2-nitro- (*4-chloro-2-nitrotoluene)			x		
Benzene, chloro- (*chlorobenzene)	x	x	x	x	x
Benzene, chloromethyl- (*chlorure de benzyle)	x	x		x	x
Benzene, chloromethylnitro- (*chloronitrotoluene)	x				
Benzene, dichloronitro- (*dichloronitrobenzene)	x				
Benzene, dimethyl- (*dimethylbenzene)		x	x		
Benzene, dimethyl- (*xylene)			x		x
Benzene, dinitro- (*dinitrobenzene)			x		x
Benzene, ethynyl- (*styrene)		x	x	x	x
Benzene, ethyl- (*ethylbenzene)	x	x	x	x	x
Benzene, hexachloro- (*hexachlorobenzene)	x	x	x		
Benzene, methoxy- (*anisole)		x	x		
Benzene, methyl- (*toluene)	x	x	x	x	x
Benzene, methyl-, derivatives pentachloro-			x		
Benzene, methyl-dinitro- (*dinitrotoluene)			x		x
Benzene, methylnitro- (*nitrotoluene) (isomers)				x	x
Benzene, nitro- (*nitrobenzene)		x	x	x	x
Benzene, pentachloro(trichloroethyl)- (*octachlorostyrene)			x		

Benzene, pentachloro- (*pentachlorobenzene)			x		
Benzene, pentachloronitro- (*pentachloronitrobenzene)			x		
Benzene, phenylthyl- (*diphenylthane)			x		
Benzene, propyl- (*1-propylbenzene)			x		
Benzene, tetrathyl- (*tetrathylbenzene)			x		
Benzene, trimethyl- (*trimethylbenzene)			x	x	
11H-benzo[a]fluorene			x		
Benzo[a]pyrene	x		x	x	x
Benzo[c]phenanthrene			x		
Benzo[e]pyrene			x		
Benzo[ghi]fluoranthene			x		
Benzo[ghi]perylene			x		
Benzo[j]fluoranthene (*benzo-1.2,1.3-fluoranthene)			x		
Benzofluoranthene			x		
7-benzofuranol, 2,3-dihydro-2,2-dimethyl, carbamate de méthyle (*carbofuranne)			x		
Benzonaphthothiophene			x		
Benzonitrile, 2,6-dichloro-			x		

Beryllium			X	X	X
Bicyclo [3.1.1] heptane, 2,6,6-trimethyl- (*alpha pinene)			X		
Bicyclo [3.1.1] heptane, 2,6,6-trimethyl-, d-derivés didhydro-				X	
Bicyclo [3.1.1] heptane, 6,6-dimethyl-2-methylène- (*beta-pinene)				X	
1,1'-biphényl, (*biphényle)	X	X	X	X	X
1,1'-biphényl, chloré (*PCB)	X	X	X	X	X
1,1'-biphényl, chloro- (*monochlorobiphényle)			X		
1,1'-biphényl, dichloro- (*dichlorobiphényle)			X		
1,1'-biphényl, heptachloro- (*heptachlorobiphényle)			X		
1,1'-biphényl, hexabromo-				X	
1,1'-biphényl, hexachloro- (*hexachlorobiphényle, aroclor 1260)			X		
1,1'-biphényl, pentachloro- (*pentachlorobiphényle, aroclor 1254)			X		
1,1'-biphényl, trichloro- (*trichlorobiphényle, aroclor 1242)			X		
[1,1'-biphényl]-4,4'-diamine, (*benzidine)	X				X
[1,1'-biphényl]-4,4'-diamine, 2,2-dichloro-	X				
[1,1'-biphényl]-4,4'-diamine, 3,3-dichloro- (*3,3-dichlorobenzidine)	X				
4,4'-bipyridine, 1,1'-diméthyl-, dichlorure (*dichlorure de paraquat)			X		X
4,4'-bipyridinium, 1,1'-diméthyl- (*ion paraquat)			X		
Bis(tributylstannyl)éther (*oxyde de bistributylétain)	X	X			
Brome				X	X

1,3-butadiene		x		x	x
1,3-butadiene, 1,1,2,3,4,4-hexachloro (*hexachloro-1,3-butadiene)	x	x	x		x
1,3-butadiene, 2-chloro (*chloroprene)	x			x	x
1,3-butadiene, pentachloro (*pentachlorobutadiene)			x		
1,3-butadiene, tetrachloro (*tetrachlorobutadiene)			x		
Butanal (*n-butyraldehyde)		x		x	
Butane	x			x	x
Butane, 1,1'-oxybis (*di-n-butyl ether)		x		x	
Butane, 1,1'-oxybis- (*di-n-butyl ether)		x		x	
Butane, 2,2-dimethyl (*2,2-dimethylbutane)				x	
Butane, 2,3-dimethyl (*2,3-dimethylbutane)				x	
Butane, 2-methyl (*i-pentane)				x	x
1-butanethiol (*n-butanethiol)		x		x	x
1-butanethiol (*n-butanethiol)		x		x	x
1-butanol (*butanol)		x		x	x
2-butanol (*sec. butanol)		x		x	x
1-butanol, 3-methyl- (*alcohol isoamylique)				x	x
2-butanone (*methyl methyl ketone)		x		x	x
1-butene (butene-1)				x	

Butane, (*butylane)				X	
2-butane, (E)- (*trans-2-butylane)				X	
2-butane, (Z)- (*cis-2-butylane)				X	
1-butane, 2,3-dimethyl-				X	
2-butane, 2,3-dimethyl- (*2,3-dimethyl-2-butane)				X	
1-butane, 2-methyl-				X	
2-butane, 2-methyl- (*trimethylmethylane)				X	
1-butane, 3,3-dimethyl- (*3,3-dimethyl-1-butane)				X	
1-butane, 3-methyl- (*3-methyl-1-butane)				X	

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, classées selon des lois et directives sélectionnées; liste des fiches d'information répertoriées dans le registre des substances (continu)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Cadmium	x		x	x	x
Calcium					
Cation ammonium			x		
Cation hydrogène			x		
Chlore		x		x	x
Chloronaphtalènes					
Chlorure de cyanogène				x	x
Chlorures					
Chrome			x	x	
Chrysène			x		x
Chrysostile [$Mg_3(OH)_4(Si_2O_5)$] (*asbeste serpentine)				x	x
Cobalt			x	x	x
Coronène			x		
Crocidolite (*asbeste bleu)				x	x
Cuivre			x	x	
Cyanure de vinyle (*acrylonitrile)		x		x	x
Cyanure de vinyle, homopolymère (*polyacrylonitrile)				x	
2,5-cyclohexadiène-1,4-dione (*p-benzoquinone)				x	x

Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro- (*hexachlorocyclohexane)	x		x		x
Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro- (1.alpha, 2.alpha, 3.alpha, 4.b \diamond ta, 5.alpha, 6.b \diamond ta)- (*delta-HCH)	x		x		
Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro- (1.alpha, 2.alpha, 3.alpha, 4.b \diamond ta, 5.b \diamond ta, 6.b \diamond ta)- (*epsilon-HCH)			x		
Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro- (1.alpha, 2.alpha, 3.b \diamond ta, 4.alpha, 5.b \diamond ta, 6.b \diamond ta)- (*alpha-HCH)	x		x		x
Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro- (1.alpha, 2.alpha, 3.b \diamond ta, 4.alpha, 5.alpha, 6.b \diamond ta)- (*gamma-HCH, lindane)	x	x	x		x
Cyclohexane, 1,2,3,4,5,6-hexachloro- (1.alpha, 2.b \diamond ta, 3.alpha, 4.b \diamond ta, 5.alpha, 6.b \diamond ta)- (*b \diamond ta-HCH)	x		x		x
Cyclohexanone		x		x	x
Cyclohexanone, m \diamond thyl-				x	
4H-Cyclopenta[def]ph \diamond nanthr \diamond ne			x		
D					
Dibenz[a,h]anthrac \diamond ne			x	x	x
Dibenzo[b,e][1,4]dioxine, 2,3,7,8-t \diamond trachloro- (*TCDD)			x		x
Dibenzo[b,e][1,4]dioxine, heptachloro- (*heptachloro-dibenzo-p-dioxine)			x		
Dibenzo[b,e][1,4]dioxine, hexachloro- (*hexachloro-dibenzo-p-dioxine)			x	x	
Dibenzo[b,e][1,4]dioxine, octachloro- (*octachloro-dibenzo-p-dioxine)			x		

Dibenzo[b,e][1,4]dioxine, pentachloro- (*pentachloro-dibenzo-p-dioxine)			x		
Dibenzo[b,e][1,4]dioxine, tetrachloro- (*tetrachloro-dibenzo-p-dioxine)			x	x	
Dibenzo[def,mno]chrysenes (*anthracene)			x		
Dibenzofluoranthene			x		
Dibenzofurane, 2,3,7,8-tetrachloro-			x		
Dibenzofurane, hexachloro-			x	x	
Dibenzofurane, octachloro-			x		
Dibenzofurane, pentachloro-	x				
Dibenzofurane, tetrachloro-			x	x	
Dichlorure de carbone (*phosgene)				x	x
Diethylamine	x	x		x	x
2,7:3,6-dimethanonapht[2,3-b]oxirane, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-(1a.alpha, 2.alpha, 2a.beta, 3.beta, 6.beta, 6a.alpha, 7.beta, 7a.alpha)- (*dieldrin)	x	x	x		x
2,7:3,6-dimethanonapht[2,3-b]oxirane, 3,4,5,6,9,9-hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-(1a.alpha, 2.beta, 2a.beta, 3.alpha, 6.alpha, 6a.beta, 7.beta, 7a.alpha)- (*endrin)	x	x	x		x
1,4:3,6-dimethanonaphtalene, 1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-(1.alpha, 4.alpha, 4a.beta, 5.alpha, 8.alpha, 8a.beta)- (*aldrin)	x	x	x		x
Dimethylamine	x	x		x	x

1,4-dioxane (*dioxyde de diméthylène) Dioxines		x		x	x
Dioxyde d'azote		x		x	x
Dioxyde de carbone					
Dioxyde de soufre		x		x	x
Dipyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinediium,6,7-dihydro- (*diquat)			x		
Dipyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinediium,6,7-dihydro-, dibromure (*dibromure de diquat)			x		
Disulfure de carbone		x		x	x
Disulphure, diméthyl- (*diméthylsulphure)				x	
E					
Etain				x	x
Ethane				x	
Ethane, (*méthylthio)-				x	
Ethane, 1,1'-oxybis- (*diméthyléther)		x		x	x
Ethane, 1,1,1-trichloro- (*1,1,1-trichloroéthane)	x	x	x	x	x
Ethane, 1,1,2,2-tétrachloro- (*1,1,2,2-tétrachloroéthane)	x		x	x	x
Ethane, 1,1,2-trichloro- (*1,1,2-trichloroéthane)	x			x	x
Ethane, 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoro- (*frigéone)	x	x			x
Ethane, 1,1-dichloro- (*chlorure d'éthylidène)	x			x	x

Ethane, 1,1-thiobis- (*sulfure de di-thyle)				X	
Ethane, 1,2-dibromo- (*dibromure d'-thyl-ne)	X	X		X	X
Ethane, 1,2-dichloro- (*chlorure d'-thyl-ne)	X	X		X	X
Ethane, chloro (*chloro-thane)				X	X
Ethane, hexachloro- (*hexachloro-thane)	X		X		X
1,2-thanediol (*-thyl-neglycol)		X		X	
1,1-thanediol, 2,2,2-trichloro- (*hydrate de chloral)	X	X			
Ethanethiol (*-thylmercaptan)		X		X	X
Ethanol (*alcool -thylique)		X		X	X
Ethanol, 2,2'-iminobis- (*di-thanolamine)		X		X	
Ethanol, 2-butoxy- (*2-butoxy-thanol)		X		X	X
Ethanol, 2-chloro- (*2-chloro-thanol)	X	X			X
Ethanol, 2-thoxy- (*-thylglycol)				X	X
Ethanol, 2-methoxy- (*m-thylglycol)		X		X	X
Ethane, (*-thyl-ne)				X	
Ethane, 1,1-dichloro- (*chlorure de vinylid-ne)	X		X	X	X
Ethane, 1,2-dichloro-	X		X	X	X
Ethane, chloro- (*chlorure de vinyle)	X	X	X	X	X
Ethane, chloro-, homopolym-re (*chlorure de polyvinyle)				X	X

Ethane, tetrachloro- (*tetrachloroethane)	x	x	x	x	x
Ethane, trichloro- (*trichloroethane)	x	x	x	x	x
Ethylamine		x		x	x
F					
Fluor				x	x
Fluoranthene			x		
9H-fluorene (*fluorene)			x		
Fluorure d'hydrogene			x	x	
Formaldéhyde		x		x	x
Formamide, N,N-diméthyl-		x		x	x
2,5-furandione (*anhydride de l'acide maléique)		x		x	x
Furanne, tétrahydro- (*tétrahydrofuranne)		x		x	x
Furfural		x		x	x
G					
Glycine, N,N-bis(carboxyméthyl)- (*acide nitrilotriacétique)		x	x		
Glycine, N,N'-1,2-éthanediylbis[N-(carboxyméthyl)]- (acide éthylène diamine tétraacétique)		x	x		
H					
Heptane		x		x	x

4-heptanone, 2,6-dimethyl- (*diisobutylcotton)				X	X
Heptane				X	
1-heptane		X		X	
Hexafluorure de selenium (OC-6-11) (*hexafluorure de selenium)					
Hexane, 3-methyl- (*3-methylhexane)				X	
Hexane (*n-hexane)		X		X	X
2-hexanol		X		X	
3-hexanol		X		X	
1-hexanol (*hexanol-1)		X		X	
Hexane				X	
1-hexene (*hexene-1)				X	
Huile de paraffine (*huile minérale)			X		
Hydrazine		X		X	X
Hydrogene sulfuré		X		X	X
I					
Indeno[1,2,3-cd]fluoranthene			X		
Indeno[1,2,3-cd]pyrene (*Indenopyrene)			X		X
M					
Magnesium					

Manganose				x	x
Mercur	x	x	x	x	x
Methane, bromo (*bromomethane)					
Methane, chloro- (*chloromethane)		x		x	x
Methane, dichloro- (*dichloromethane)	x	x	x	x	x
Methane, dichlorodifluoro- (*dichlorodifluoromethane)				x	x
Methane, oxybis- (*dimethyl ether)				x	
Methane, tetrachloro- (*tetrachlorure de carbone)	x	x	x	x	x
Methane, thiobis- (*sulfure de dimethyl)				x	
Methane, trichloro- (*chloroforme)	x	x	x	x	x
Methane, trichlorofluoro- (*trichlorofluoromethane)		x		x	x
Methanethiol (*methylmercaptan)		x		x	x
4,7-methano-1H-indene, 1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahydro- (*chlordane)	x		x		x
4,7-methano-1H-indene, 1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7a-tetrahydro- (*heptachlor)	x		x		x
6,9-methano-2,4,3-benzo-dioxathiepine, 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro, 3-oxyde, (3.alpha, 5a.beta, 6.alpha, 9.alpha, 9a.alpha)- (*alpha-endosulfan)			x		
6,9-methano-2,4,3-benzo-dioxathiepine, 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro, 3-oxyde, (3.alpha, 5a.alpha, 6.beta, 9.beta,			x		

9a.alpha)- (*b)ta-endosulfan)					
6,9-m)thano-2,4,3-benzo-dioxathiepine, 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro, 3-oxyde (endosulfan)	x	x	x		
2,5-m)thano-2H-iden[1,2-b]oxir)ne, 2,3,4,5,6,7,7-heptachloro-1a,1b,5,5a,6,6a-hexahydro- (*heptachloro)poxyde)	x		x		
M)thanol (*alcool m)thylique)		x		x	x
M)thylamine		x		x	x
Monoxyde d'azote		x		x	
Monoxyde de carbone		x		x	x

[Continu](#)

[Table des mati\)res](#) - [Pr\)cedente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Substances chimiques ayant un impact sur l'environnement, class)es selon des lois et directives s)lectionn)es; liste des fiches d'information r)pertori)es dans le registre des substances (continu)

[Table des mati\)res](#) - [Pr\)cedente](#) - [Suivante](#)

N					
---	--	--	--	--	--

Naphthalene	x	x	x	x	x
Naphthalene, 1-chloro	x				
Naphthalene, 1-methyl- (*1-methylnaphthalene)			x		
Naphthalene, 2,6-dimethyl (*2,6-dimethylnaphthalene)			x		
Naphthalene, 2-methyl- (*2-methylnaphthalene)			x		
Naphthalene, derivatives chloro	x	x	x		
1-Naphthalenylmethyl-carbamate (*carbaryl)					
Nickel			x	x	x
Nickel (T-4)-[Ni(CO) ₄] (*nickel tetracarbonyle)				x	x
O					
Octane (*n-octane)		x		x	x
Octane (*octane, dimersol)				x	
Oxirane (*oxyde d'ethylène)		x		x	x
Oxirane, (chloromethyl)- (*epichlorhydrine)	x	x	x	x	x
Oxirane, methyl- (*oxyde de propylène)				x	x
Oxyde d'arsenic (III) (*trioxyde d'arsenic)	x	x		x	x
Oxyde d'arsenic (V) (*pentoxyde d'arsenic)	x	x		x	x
Oxyde de calcium					
Oxyde de fenbutaïne	x	x			

Oxyde de mercure (II)	x				
Oxyde de nickel (II) [NiO]				x	
Oxydes d'azote					
Ozone					
P					
Palladium				x	
Pentane		x		x	x
Pentane, 2-méthyl- (*iso-hexane)				x	
Pentane, 3-méthyl- (*3-méthylpentane)				x	
Pentane, 3-méthylène- (*3-méthylènepentane)				x	
1-pentanol, (*alcool amylique normal)		x		x	
2-pentanone, 4-hydroxy-4-méthyl-		x		x	x
2-pentanone, 4-méthyl- (*méthylisobutylcétone)		x		x	x
Pentène (*amylène)				x	
1-pentène (*propylméthylène)				x	
2-pentène, (E)- (*2-trans-pentène)				x	
2-pentène, (Z)- (*2-cis-pentène)				x	
1-pentène, 2-méthyl- (*1-méthyl-1-propylméthylène)				x	
1-pentène, 4-méthyl-				x	

Pentoxyde de vanadium					
Perylene			x		
Phenanthrene			x		
Phenanthrene, methyl- (*methylphenanthrene)			x		
Phenol		x	x	x	x
Phenol, 2,3,4,5-tetrachloro- (*2,3,4,5-tetrachlorophenol)			x		
Phenol, 2,3,4,6-tetrachloro- (*2,3,4,6-tetrachlorophenol)			x		
Phenol, 2,3,4-trichloro- (*2,3,4-trichlorophenol)			x	x	
Phenol, 2,3,5,6-tetrachloro- (*2,3,5,6-tetrachlorophenol)			x		
Phenol, 2,3,5-trichloro- (*2,3,5-trichlorophenol)			x	x	
Phenol, 2,3,6-trichloro- (*2,3,6-trichlorophenol)	x		x	x	
Phenol, 2,3-dichloro- (*2,3-dichlorophenol)		x	x	x	
Phenol, 2,3-dimethyl- (*2,3-xylol)				x	
Phenol, 2,4,5-trichloro- (*2,4,5-trichlorophenol)	x		x	x	
Phenol, 2,4,6-trichloro- (*2,4,6-trichlorophenol)	x		x	x	
Phenol, 2,4-dichloro- (*2,4-dichlorophenol)	x	x	x	x	
Phenol, 2,4-dichloro-3,5-dimethyl- (*2,4-dichloro-3,5-xylol)			x		
Phenol, 2,4-dimethyl- (*2,4-xylol)			x	x	
Phenol, 2,4-dinitro (*2,4-dinitrophenol)			x		

Phenol, 2,5-dichloro- (*2,5-dichlorophenol)			x	x	
Phenol, 2,5-dimethyl- (*2,5-xylol)				x	
Phenol, 2,6-bis(1,1-dimethylthyl)-4-methyl- (*2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol)			x		
Phenol, 2,6-dichloro- (2,6-dichlorophenol)			x	x	
Phenol, 2-(phenylmethyl)- (*o-benzylphenol)			x		
Phenol, 2-amino-4-chloro	x				
Phenol, 2-chloro- (*o-chlorophenol)	x	x	x		
Phenol, 2-chloro-5-methyl- (*6-chloro-m-cresol)			x		
Phenol, 2-methyl- (*o-cresol)			x		x
Phenol, 2-methyl-4,6-dinitro- (*4,6-dinitro-o-cresol)				x	x
Phenol, 2-methyl-4-nitro-			x		
Phenol, 2-methyl-5-nitro-			x		
Phenol, 2-nitro- (*2-nitrophenol)			x	x	
Phenol, 3,4,5-trichloro- (*3,4,5-trichlorophenol)			x		
Phenol, 3,4-dichloro- (*3,4-dichlorophenol)				x	
Phenol, 3,4-dimethyl- (*3,4-xylol)			x	x	
Phenol, 3,5-dichloro- (*3,5-dichlorophenol)				x	
Phenol, 3-chloro (*m-chlorophenol)	x		x		

Phenol, 3-methyl- (*m-cresol)		x		x	x
Phenol, 3-nitro- (*m-nitrophenol)				x	
Phenol, 4,4-(1-methylthylidene)bis- (*bisphenol A)			x		
Phenol, 4-(phenylmethyl)- (*p-benzylphenol)			x		
Phenol, 4-chloro- (*p-chlorophenol)	x		x		
Phenol, 4-chloro-3-methyl- (*4-chloro-m-cresol)	x	x	x		
Phenol, 4-thyl- (*p-thylphenol)			x		
Phenol, 4-methyl- (*p-cresol)			x	x	x
Phenol, 4-methyl-2-nitro- (*mononitrocresol)			x		
Phenol, 4-methyl-3-nitro-			x		
Phenol, 4-nitro- (*p-nitrophenol)			x	x	
Phenol, 4-nonyl-		x	x		
Phenol, 4-propyl-	x				
Phenol, 5-methyl-2-nitro-			x		
Phenol, dichloro- (*dichlorophenol)				x	
Phenol, dimethyl- (*xylol)				x	
Phenol, methyl- (*cresol)				x	x
Phenol, methylnitro- (*nitrocresol)			x	x	
Phenol, nitro- (*nitrophenol)			x		

Phenol, pentachloro- (*pentachlorophenol)	x	x	x		x
Phenol, trichloro- (*trichlorophenol)				x	
Phosphine (*phosphure d'hydrogene)		x		x	x
Platine				x	x
Plomb			x	x	x
Plomb, tetrathyl- (*Plomb tetrathyle)		x		x	x
Plomb, tetrathyl- (*Plomb tetrathyle)		x		x	x
Potassium					
Propanal (*propionaldehyde)				x	
Propanamide, N-(3,4-dichlorophenyl)- (*propanil)	x				
Propane		x	x	x	
Propane, 1,1'-thiobis-				x	
Propane, 1,2,3-trichloro- (*1,2,3-trichloropropane)			x		x
Propane, 1,2-dichloro- (*1,2-dichloropropane)	x	x			x
Propane, 1-chloro- (*1-chloropropane)				x	
Propane, 2,2'-oxybis-(*diisopropyl ether)				x	x
Propane, 2,2'-oxybis[1-chloro-(*bis(1-chloroisopropyl) ether)	x				
Propane, 2,2'-thiobis-				x	
Propane, 2,2-dimethyl- (*tert-propane)		x		x	x

Propane, 2-methyl- (*iso-butane)		x		x	x
1-propanethiol (*n-propylmercaptan)				x	
2-propanethiol (*propane-2-thiol)		x		x	
1-propanethiol, 2-methyl-				x	
1-propanol		x		x	
2-propanol (*iso-propanol)		x		x	x
2-propanol, 1,3-dichloro-	x				
1-propanol, 2-methyl- (*iso-butanol)		x		x	x
2-propanol, 2-methyl- (*tert- butanol)		x		x	x
2-propanone (*acetone)		x		x	x
2-propenal (*acrolein)		x		x	x
1-propene (*propylene)				x	
1-propene, 1,3-dichloro- (*1,3-dichloropropylene)	x	x			x
1-propene, 2,3-dichloro- (*2,3-dichloropropylene)	x	x			
1-propene, 2-methyl- (*iso-butylene)				x	
1-propene, 3-chloro- (*chlorure d'allyle)	x	x			x
Pyrene			x		
3(2)-pyridazinone, 5-amino-4-chloro-2-phenyl- (*chloridazon)	x				
Pyridine		x		x	x

2-pyrrolidinone, 1-methyl- (*N-methyl-2-pyrrolidone)				X	X
R					
Rhodium				X	
S					
Selenium			X	X	X
Sodium					
Stannane, (acetyloxy)triphenyl- (*fentinacetate)	X	X			
Stannane, chlorotriphenyl-	X	X			
Stannane, dibutyldichloro- (*dichlorure de di-n-butylstain)	X	X			
Stannane, dibutyloxo-	X	X			
Stannane, hydroxytriphenyl-	X	X			
Stannane, tetrabutyl- (*tetrabutylstain)	X	X			
Stannane, tricyclohexylhydroxy- (*cyhexastain)	X	X			
Sulfure de nickel [NiS]				X	
T					
Tellure				X	
Terphenyl, chlorides	X	X	X		
Thallium			X	X	X

Thioure			x		
Toxaphene (*camphene chlore)			x		x
1,3,5-triazine, 2,4,6-trichloro- (*chlorure cyanurique)	x				
1,3,5-triazine, 2-chloro, 4-thylamino, 6-isopropylamino (*atrazine)					x
1,3,5-triazine-2,4-diamine, 6-chloro-N,N'-diethyl- (*simazine)			x		x
Triethylamine	x				
Trioxyde de soufre		x		x	
Triphenylene			x		
U					
Uranium			x		x
Ure, N'-(4-chlorophenyl)-N-methoxy-N-methyl- (*monolinuron)	x	x			
Ure, N'-(3,4-dichlorophenyl)-N-methoxy-N-methyl-	x	x			
V					
Vanadium			x	x	
Z					
Zinc			x		

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.4.2 Index se rapportant au registre des substances avec les noms usuels les plus importants et les synonymes

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Nom de la substance, synonymes, noms commerciaux	Nom de la substance dans le fichier de référence
Acide acétique (2,4,5-trichlorophénoxy)	Acide acétique (2,4,5-trichlorophénoxy)
Acide acétique (2,4-dichlorophénoxy)	Acide acétique (2,4-dichlorophénoxy)
Acide chromique anhydre	Chrome
Acide fluorhydrique	Fluorure d'hydrogène
Acide phénique	Phénol
Acide phénique	Phénol
Acide phénique hydraté	Phénol
Acide phénolique	Phénol
Acide sulfhydrique	Hydrogène sulfuré
Acroléine	Acroléine

Acryaldéhyde	Acroléine
Actinolite	Amiante
Arothène	1,1,1-Trichloroéthane
AHF	Fluorure d'hydrogène
Aldrex	Aldrine
Aldrine	Aldrine
Algylen	Trichloroéthène
Allyaldéhyde	Acroléine
Alvit	Dieldrine
American Cyanamid 4049	Malathion
Amiante	Amiante
Amosite	Amiante
Anhydride de l'acide vanadique	Vanadium
Anhydride de l'acide sulfurique	Dioxyde de soufre
Anhydride de soufre	Dioxyde de soufre
Ankliostin	Tétrachloroéthène
Annulene	Benzène

Anofex	DDT
Anthophyllite	Amiante
Antimite	Naphthalène
Antimoine	Antimoine
Antimoine hydride	Antimoine
Antverruc	Formaldéhyde
Aphisane	Malathion
Apirolio	Biphényles polychlorés
Armaclean	1,1,1-Trichloroéthane
Aroclor	Biphényles polychlorés
Arsenic	Arsenic
Arsenic blanc	Arsenic
Arsenic gris	Arsenic
Arsenic métallique	Arsenic
Asbeste amphibole	Amiante
Asbeste bleue	Amiante

Asbeste serpentine	Amiante
Ascarels	Biph $\text{\textcircled{e}}$ nyles polychlor $\text{\textcircled{e}}$ s
Atoxan	Carbaryl
Atrazine	Atrazine
Aurora yellow	Cadmium
Azabenz $\text{\textcircled{e}}$ ne	Pyridine
Azine	Pyridine
Baltane	1,1,1- Trichloro $\text{\textcircled{e}}$ thane
BaP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
BAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
Baryum	Baryum
Benzinol	Trichloro $\text{\textcircled{e}}$ th $\text{\textcircled{e}}$ ne
Benzo[a]pyr $\text{\textcircled{e}}$ ne	Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Benzo[def]chry [☒] ne	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
Benzol	Benz [☒] ne
Benzol moteur	Benz [☒] ne
Benzoph [☒] enol	Ph [☒] enol
1,2-benzopyr [☒] ne	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
3,4-benzopyr [☒] ne	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
Beosit	Endosulfan
B [☒] eryllium	B [☒] eryllium
BFV	Formald [☒] hyde
Bicarburate d'hydrog [☒] ne	Benz [☒] ne
Bichlorure de mercure	Mercure
Bichlorure de mercure (II)	Mercure
Bichromate de sodium (dihydrate)	Chrome
Biph [☒] nyles polychlor [☒] s	Biph [☒] nyles polychlor [☒] s

Brome	Brome
Bromure de méthyle	Bromure de méthyle
Bromure de méthyle	Bromure de méthyle
Caddy	Cadmium
Cadmium	Cadmium
Calochlor	Mercure
Caprolin	Carbaryl
Carbaryl	Carbaryl
Carbon oil	Benzène
Carbonate de barium	Baryum
Carbophos	Malathion
Cecolin 2	Tétrachloroéthène
Cezarex	DDT
Champion Fluid	1,1,1-Trichloroéthane
Chlordane	Chlordane
Chlore	Chlore
1-chloro-2,3-dépoxypropane	Epichlorohydrine
Chloroéthène	Chlorure de vinyle

2-chloro-4-thylamino-6-isopropylamino-s-triazine	Atrazine
6-chloro-N-thyl-N'-(1-methylthyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine	Atrazine
Chloroforme	Chloroforme
Chloromethylloxirane	Epichlorohydrine
Chloronaphthalenes	Chloronaphthalenes
Chloronaphthalenes	Naphthalenes chlorides
Chlorophenothane	DDT
1,1-bis(4-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroethane	DDT
Chloroethane	1,1,1-Trichloroethane
Chloroethane NU	1,1,1-Trichloroethane
Chlorum	Chlore
Chlorure de 2,3-epoxypropyle	Epichlorohydrine
Chlorure de barium	Baryum
Chlorure de cadmium	Cadmium

Chlorure de cadmium	Cadmium
Chlorure de nickel(II) (hexahydrate)	Nickel
Chlorure de plomb	Plomb et ses composés inorganiques
Chlorure de plomb (II)	Plomb et ses composés inorganiques
Chlorure de vinyle	Chlorure de vinyle
Chlorylen	Trichloroéthène
Chrome	Chrome
Chrysotile	Amiante
Circosolv	Trichloroéthène
Clophène	Biphényles polychlorés
Coal naphtha	Benzène
Cobalt	Cobalt
Composé 269	Endrine
Composé 497	Dieldrine
Composé 7744	Carbaryl

Cortilan	Lindane
1,2-crésol	Crésols
1,3-crésol	Crésols
1,4-crésol	Crésols
Crésols	Crésols
Crocidolite	Amiante
Cuivre	Cuivre
Cuprum	Cuivre
Cyclohexatriène	Benzène
2,4-D	Acide acétique (2,4-dichlorophenoxy)
DDT	DDT
DDVP	Dichlorvos
Déchets de zinc	Zinc
Dekapir 2	Tetrachloroéthène
Delor	Biphényles polychlorés
Dextrone X	Paraquat
Dibenzo-p-dioxines polychlorés	Dioxines

Dibenzofurannes polychlorés	Dioxines
2,2-dichloroethyldimethylphosphate	Dichlorvos
2,2-dichlorovinyl dimethylphosphate	Dichlorvos
Dichlorvos	Dichlorvos
Dicophane	DDT
Didakene	Tetrachloroethene
Dieldrine	Dieldrine
Digrisol	Tetrachloroethene
1,1'-diméthyl-(4,4'-bipyridinium) [dichloride]	Paraquat
1,1'- diméthyl -(4,4'-bipyridinium) cation	Paraquat
4,6-dinitro-o-crésol	Dinitro-o-crésol
Dinitro-o-crésol	Dinitro-o-crésol
Dinocide	DDT
Dioxine	Dioxines
Dioxyde d'azote	Oxydes d'azote
Dioxyde de soufre	Dioxyde de soufre
DNC	Dinitro-o-crésol

DNOC	Dinitro-o-cresol
Dow-Per	Tetrachloroethane
Dowclene WR	1,1,1-Trichloroethane
Dowicide 7	Chlorophenols
Dowicide G	Chlorophenols
Drivertan	1,1,1-Trichloroethane
Drosol	Tetrachloroethane
Dynaper	Tetrachloroethane
E 605	Parathion
ECH	Epichlorohydrine
Eftol	Parathion
Endosulfan	Endosulfan
Endrine	Endrine
ENT 16,225	Dieldrine
Epichlorohydrine	Epichlorohydrine
Escothen	1,1,1-trichloroethane
Ethyl fluid	Composés de plomb

	organiques
Etilin	Tetrachloro θ th θ ne
Etzel	Dinitro-o-cr θ sol
Fannoform	Formald θ hyde
Fenclor	Biph θ nyles polychlor θ s
Fluorure d'hydrog θ ne	Fluorure d'hydrog θ ne
Fluorure d'hydrog θ ne (anhydre)	Fluorure d'hydrog θ ne
FO 178	1,1,1- Trichloro θ thane
Folidol	Parathion
Formald θ hyde	Formald θ hyde
Formald θ hyde ac θ tique	Formald θ hyde
Formalin	Formald θ hyde
Formalith	Formald θ hyde
Formol	Formald θ hyde
Fr θ on 1140	Chlorure de vinyle
Fruit-tree carboline	Dinitro-o-cr θ sol

gamma-BHC	Lindane
Gamonil	Carbaryl
Gaz nitreux	Oxyde d'azote
Genklene	1,1,1-Trichloroéthane
Gesaprim	Atrazine
Gesarol	DDT
Glycine	Béryllium
Gramoxone	Paraquat
Guesapon	DDT
Guesard	DDT
Guesarol	DDT
Gyron	DDT
Haloform	Chloroforme
Halowax	Naphtalènes chlorés
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HCB	Hexachlorobenzène

γ -HCH	Lindane
Heod	Dieldrine
1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo,endo-5,8-dim \diamond thano-naphthal \diamond ne	Aldrine
1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7- \diamond poxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-dim \diamond thanonaphthal \diamond ne	Dieldrine
1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7- \diamond poxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-dim \diamond thanonaphthal \diamond ne	Endrine
6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-m \diamond thano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxyde	Endosulfan
Hexachlorobenz \diamond ne	Hexachlorobenz \diamond ne
γ -Hexachlorocyclohexane	Lindane
Hexachlorodim \diamond thanonaphthal \diamond ne	Aldrine
Hexadrine	Endrine
HHDN	Aldrine
Hortex	Lindane
Hydrate de formyle	Formald \diamond hyde

Hydrogène sulfuré	Sulfure d'hydrogène
Hydroxyde de phényle	Phénol
Hydroxytoluène	Crésols
Inerteen	Biphényles polychlorés
Inhibisol	1,1,1-Trichloroéthane
Ivalon	Formaldéhyde
Ixodex	DDT
Jacutin-fog	Lindane
Jaune de cadmium	Cadmium

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Index se rapportant au registre des substances avec les noms usuels les plus importants et les synonymes

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

K 31	1,1,1-Trichloroéthane
Kanechlor	Biphényles polychlorés
Lanadin	Trichloroéthène
Lindane	Lindane
Litharge	Plomb et ses composés inorganiques
Lysoform	Formaldéhyde
m-crésol	Crésols
Malathion	Malathion
Malix	Endosulfan
Mecloran	1,1,1-Trichloroéthane
Mendrin	Endrine
Mercaptothion	Malathion
Mercure	Mercure
Meta-crésol	Crésols

Méthacide	Toluène
Méthanal	Formaldéhyde
Méthylaldéhyde	Formaldéhyde
Méthyl-benzène	Toluène
Méthyl fluid	Plomb et ses composés organiques
Méthylchloroforme	1,1,1-Trichloroéthane
2-méthyl-4,6-dinitrophenol	Dinitro-o-crésols
Méthylhydroxybenzène	Crésols
Méthylphénol	Crésols
Méthyltrichlorométhane	1,1,1-Trichloroéthane
Monochloroéthène	Chlorure de vinyle
Monohydroxybenzène	Phénol
Monoxyde d'azote	Oxyde d'azote
Monoxyde de carbone	Monoxyde de carbone
Monoxyde de plomb	Plomb et ses

	composés inorganiques
Morbicide	Formaldéhyde
N,N'-diméthyl-(4,4'-bipyridinium) chlorure	Paraquat
N-oxyde	Oxyde d'azote
Naphtalène, dérivés chlorés	Naphtalènes chlorés
1-naphtal-1-nyl- méthylcarbamate	Carbaryl
Naphtaline	Naphtalène
Naphtalène	Naphtalène
Naphtalènes chlorés	Naphtalènes chlorés
Naphte minéral	Benzène
1-naphtyl-méthylcarbamate	Carbaryl
NCI-CO4626	1,1,1- Trichloroéthane
Nema	Tétrachloroéthane
Neocid	DDT
Neocidol	DDT

Nickel	Nickel
Nickel catalyseur	Nickel
Nickel tetracarbone	Nickel
Nickel carbonyle, (T-4)	Nickel
Nickel de Rancy	Nickel
Nitrate	Nitrate
NO _x	Oxyde d'azote
Nuvan	Dichlorvos
O,O-diméthyl-O-4-nitrophosphorothioate	Parathion
O,O-diméthyl-O-4-nitrophosphorothioate	Parathion
O,O-diméthyl O-(2,2-dichlorovinyl) phosphate	Dichlorvos
O,O-diméthyl-S-[1,2-bis(méthoxy-carbonyl) méthyl] dithiophosphate	Malathion
o-crésol	Crésols
1,2,4,5,6,7,8,8-octachloro-3a,4,7,7a-tétrahydro-4,7-endo-méthanoindane	Chlordane

Octalox	Aldrine
Orange de cadmium	Cadmium
Ortho-crocosol	Crocosols
Oxirane	Epichlorohydrine
Oxybenzone	Phenol
Oxyde cuivreux (I)	Cuivre
Oxyde d'azote	Oxyde d'azote
Oxyde de cadmium	Cadmium
Oxyde de carbone	Monoxyde de carbone
Oxyde de carbone	Monoxyde de carbone
Oxyde de carbone (II)	Monoxyde de carbone
Oxyde de chrome (VI)	Chrome
Oxyde de cuivre	Cuivre
Oxyde de mercure	Mercure
Oxyde de mercure (II)	Mercure

Oxyde de plomb (II)	Plomb et ses composés inorganiques
Oxyde de soufre	Dioxyde de soufre
Oxyde de soufre (IV)	Dioxyde de soufre
Oxyde de vanadium (V)	Vanadium
Oxyde nitrique (II)	Oxyde d'azote
Oxydes d'azote	Oxyde d'azote
Oxyméthylène	Formaldéhyde
Oxyméthylène	Formaldéhyde
Ozone	Ozone
p,p'-DDT	DDT
p,p'-dichlorobiphényltrichloroéthane	DDT
p-crésol	Crésols
Panam	Carbaryl
Para-crésol	Crésols
Paraquat	Paraquat
Parathion	Parathion
Parathion-méthyle	Parathion

PCB	Biph ^h nyles polychlor ^h s
PCDD	Dioxines
PCDD/F	Dioxines
PCDF	Dioxines
PCN	Naphthal ^h nes chlor ^h s
PCP	Chloroph ^h nols
Penchlorol	Chloroph ^h nols
Penta	Chloroph ^h nols
2,3,4,5,6-Pentachloroph ^h nol	Chloroph ^h nols
Pentacon	Chloroph ^h nols
Pentakil	Chloroph ^h nols
Pentoxyde de vanadium	Vanadium
PER	T ^h trachloro ^h th ^h ne
Peran	T ^h trachloro ^h th ^h ne
Perawin	T ^h trachloro ^h th ^h ne
Perc	T ^h trachloro ^h th ^h ne
Perchloro ^h th ^h ne	T ^h trachloro ^h th ^h ne

Perclone	Tetrachloroethane
Perm-a-chlore	Trichloroethane
Peroxyde d'azote	Oxyde d'azote
Phene	Benzene
Phenoclor	Biphényles polychlorés
Phénol	Phénol
Phényl méthane	Toluène
Plomb	Plomb et ses composés organiques
Plomb dichlorique	Plomb et ses composés inorganiques
Plomb tétrathyle	Plomb et ses composés organiques
Plomb tétrathyle	Composés organiques du plomb
Plomb tétraméthyle	Composés organiques du plomb

Plumbum	Plomb et ses composés inorganiques
Poudre de zinc	Zinc
Propenal	Acroléine
2-propenal	Acroléine
Pyralène	Biphényles polychlorés
Pyridine	Pyridine
Pyridinum	Pyridine
Pyroclor	Biphényles polychlorés
R20	Chloroforme
S-[1,2-bis-(éthoxy-carbonyl)-éthyl]-O, O-diméthyl-dithiophosphate	Malathion
Sandovac	Formaldéhyde
Santophen20	Chlorophénols
Scorie de zinc	Zinc
Seedrin	Aldrine

Sevidol et de nombreux autres Sevin	Carbaryl Carbaryl
Sirius 2	Tétrachloroéthène
Solvthane	1,1,1- Trichloroéthane
Sontobrite	Chlorophénols
Sovtol	Biphényles polychlorés
Stibine	Antimoine
Sulfate de cuivre	Cuivre
Sulfate de cuivre pentahydraté (II)	Cuivre
Superlysoform	Formaldéhyde
Tannosynt	Formaldéhyde
2,3,7,8-TCDD	Dioxines
TEL	Composés organiques du plomb
Telclair X 31	1,1,1- Trichloroéthane
Terabol	Bromure de méthyle
Terrakléone	Paraquat

2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-1,4-dioxine	Dioxines
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxine	Dioxines
Tetrachloroéthane	Tetrachloroéthane
1,1,2,2-tetrachloroéthane	Tetrachloroéthane
Tetrachloroéthylène	Tetrachloroéthane
Tetralex	Tetrachloroéthane
Tétralina	Tetrachloroéthane
Tetroxyde d'azote (IV)	Oxyde d'azote
Thallium	Thallium
Thiodan	Endosulfan
Thiofor	Endosulfan
TML	Composés organiques du plomb
Toluène	Toluène
1,1,1-Tri	1,1,1-Trichloroéthane
Tri	Trichloroéthane
Triazol	Trichloroéthane

1,1,1-trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)ethane	DDT
1,1,1-trichloroethane	1,1,1-trichloroethane
Trichloran	Trichloroethene
Trichloroethene	Trichloroethene
Trichloromethane	Chloroforme
Trichlorure de formyle	Chloroforme
Trichlorure de méthyle	Chloroforme
Trichlorène	Trichloroethene
Trichlorosol	Crésols
Trichloroethane	1,1,1-trichloroethane
Trimar	Trichloroethene
Trioxyde d'antimoine	Antimoine
Trioxyde d'arsenic	Arsenic
Trioxyde de chrome	Chrome
Trioxygène	Ozone
TT	1,1,1-trichloroethane

Vapona	Dichlorvos
VC	Chlorure de vinyle
VCM	Chlorure de vinyle
Violet de méthyle	Paraquat
Vitran	Trichloroéthène
Vitriol bleu	Cuivre
Vobaderin	Formaldéhyde
Vythane C	1,1,1-trichloroéthane
Wacker 3X1	1,1,1-trichloroéthane
Weedol	Paraquat
Weedone	Chlorophénols
Withrite	Baryum
Zerdane	DDT
Zinc	Zinc

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

5.4.3 Fiche explicative (description du contenu des fiches d'information)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

NOM DE LA SUBSTANCE

APPELLATIONS

Numéro du CAS: Numéro du registre (Chemical Abstract Service)

Nom dans le registre: Nom d'usage courant. En particulier en ce qui concerne les pesticides, ces appellations sont devenues pratique courante.

Nom de la substance: Nom d'origine de la substance dans la taxinomie chimique (généralement selon UICPA).

Synonymes, noms commerciaux: Autres noms usuels et systématiques supplémentaires, d'emploi moins fréquent, et noms donnés à leurs produits par certains grands fabricants.

Nom(s) anglais: Généralement le(s) nom(s) systématique(s) en anglais.

Nom(s) allemand(s): Généralement le(s) nom(s) systématique(s) en allemand.

Description générale: Apparence extérieure générale, soit couleur, apparence physique et odeur.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Ce bloc d'information énumère les principales propriétés physiques et chimiques de la substance traitée. Pour certains groupes de substances, il est également fait mention des caractéristiques de différents composés du groupe en question. Sauf indication contraire, les données sont indiquées par référence à la température ambiante (20°C/293,15K) et à la pression normale (1 013 bar/1

013x10⁵Pa).

Les propriétés physico-chimiques suivantes sont indiquées pour chacune des substances traitées:

Formule brute:/ Symbole chimique:

Masse atomique relative:/ Poids atomique relatif:

Masse volumique:

Densité de gaz:

Point d'ébullition:

Point de fusion:

Tension de vapeur:

Point d'éclair:

Température d'auto-ignition:

Limites d'explosivité:

Seuil olfactif:

Solubilité:

Facteurs de conversion:

Unités de température:

	°C	K	°F
°C	T _C	T _C +273,15	(9/5)T _C +32
K	T _K -273,15	T _K	(9/5)T _K -459,67
°F	(5/9)(T _F -32)	(5/9)(T _F +459,67)	T _F

Note: °C Degrés Celsius

T_C Température en degrés Celsius

K Degrés Kelvin

T_K Température en degrés Kelvin

°F Degrés Fahrenheit

T_F Température en degrés Fahrenheit

Unités de pression

bar	Pa	N/mm ²	kp/mm ²	at	kp/m ²	Torr	atm	lbf/in ²	lbf/ft ²
1	105	0.1	0,0102	1,0197	10197	750,06	0,9869	14,5037	20886

Remarque:

1 kP/m² = 1 mm colonne d'eau

1 Torr = 1 mm Hg

Décimales et multiples d'unités SI:

Préfixe	Pico	Nano	Micro	Milli	Centi	Deci	Deca	Hecto	Kilo	Mega	Giga
Symbole	p	n	μ	m	c	d	da	h	k	M	G
Puissance de 10	-12	-9	-6	-3	-2	-1	1	2	3	6	9

ORIGINE ET UTILISATION

Bloc d'informations concernant

- les usages
- l'origine et la fabrication
- la production et les émissions

On dispose généralement d'informations précises sur les deux premiers points mais non pas sur le dernier. Les données relatives aux chiffres de production et aux émissions proviennent très souvent d'estimations et de calculs.

TOXICITE

Les informations concernant la toxicité sont basées sur des expériences différentes. Bien que les méthodes et les conditions de ces expériences puissent varier de manière significative, elles ne sont généralement pas mentionnées dans la littérature spécialisée. C'est pourquoi, une comparaison des données est généralement impossible. Une évaluation est rendue difficile par le fait que les études ont été réalisées sur des espèces animales diverses, avec des concentrations différentes et sur des périodes plus ou moins longues. Les données toxicologiques indiquées à cet endroit sont une sélection, effectuée dans un souci de comparabilité parmi le nombre parfois important de données disponibles.

Effets caractéristiques:

Une brève description des principales conclusions de la médecine, et surtout de la médecine humaine, est présentée à cet endroit. Il s'agit dans la plupart des cas de résultats - pas toujours

Épidémiologiques - d'exposition en ambiance professionnelle. Afin d'apporter des précisions sur les types d'effet induits par les substances, il est également fait état de résultats d'expériences sur l'animal. Dans de nombreux cas, ceux-ci constituent les seuls éléments d'information dont on dispose sur les risques potentiels que présentent certaines substances pour l'homme et pour les organismes supérieurs.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

La présence et le comportement des diverses substances dans le milieu naturel sont décrits séparément pour chaque compartiment de l'environnement, à savoir:

- milieu aquatique
- sols
- atmosphère.

Compte tenu de l'étroite interaction qui existe entre les différents compartiments de l'environnement dans le cadre d'un même écosystème, une telle distinction ne peut avoir qu'un caractère formel. La description sommaire des principaux éléments de l'environnement concernés par une substance ne doit pas faire oublier qu'un échange intense s'opère toujours entre les différents compartiments du milieu naturel. Les informations fournies n'ont qu'une valeur indicative, leur but étant de permettre une évaluation sommaire du potentiel de risque pour les différents compartiments de l'environnement. Par conséquent, il a été sciemment renoncé à l'indication de paramètres somme toute assez particuliers (par exemple, taux d'accumulation et d'absorption) ne pouvant que rarement être pris en ligne de compte dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement. Les lecteurs désirent obtenir de telles données peuvent se reporter aux références bibliographiques.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays organ.	Statut	Valeur	Remarques	Source
--------	---------	-------------	--------	--------	-----------	--------

Sont indiqués pour chaque substance les dispositions légales, directives et recommandations émanant d'organisations, d'institutions et de pays très divers. Ces textes sont ventilés en fonction des différents milieux et secteurs afin de permettre une comparaison directe de dispositions identiques ou similaires. Outre les écarts souvent impressionnants qui existent concernant l'évaluation de la nocivité des substances, il faut aussi et surtout tenir compte des exigences et conditions très différentes ayant présidé à l'élaboration des diverses réglementations.

Souvent, l'évaluation du statut des réglementations et recommandations s'est avérée difficile. Cinq catégories ont été utilisées pour les différencier:

L = norme légale;

(L) = norme légale présumée;

R = recommandation ou directive émise par une institution ou une organisation officielle;

(R) = recommandation émise par un groupe de spécialistes et n'ayant pas valeur de directive nationale publiquement reconnue;

= Aucune mention signifie que la valeur limite n'a pu être classée dans aucune des catégories susmentionnées.

Dans chaque cas où il n'a pu être établi avec certitude dans quelle mesure les dispositions trouvent réellement leur application dans la pratique, nous avons opté pour l'échelon inférieur (indiqué entre parenthèses). Ainsi par exemple, les valeurs TWA/STEL des USA et les valeurs PdK pour l'URSS sont classées dans la catégorie (R).

La colonne "Cat" (= Catégorie) n'est remplie que lorsque les valeurs faisaient incontestablement partie d'une réglementation globale en vigueur dans les pays concernés (TWA, PdK, MAK, MIK, etc.).

Dans la colonne "remarques", des indications complémentaires précisent le cadre de référence des valeurs indiquées et assurent ainsi une meilleure comparabilité des données.

Dans toute la mesure du possible, les valeurs limites sont exprimées dans les unités indiquées dans les textes de référence. Des facteurs de conversion sont indiqués dans l'encadré "Propriétés physico-chimiques".

VALEURS COMPARATIVES / DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
----------------	------	--------	--------

Les données fournies ici doivent permettre de faciliter l'évaluation en comparant des situations concrètes sur des sites connus. Dans la mesure du possible, il est également fait état de valeurs extrêmes afin de donner une idée de la fourchette des pollutions.

Les références précédées de "selon" se rapportent à une source secondaire (par ex. sel.UBA).

EVALUATION ET REMARQUES

Il est fait référence ici, sous une forme généralement très sommaire, aux aspects qu'il convient absolument de prendre en compte dans l'évaluation. Dans certains cas, l'attention est attirée sur des particularités concernant l'utilisation et la manipulation des substances. Cependant, il ne s'agit jamais d'un résumé de la fiche d'information.

5.4.4 Fiches d'information classées selon les substances chimiques et groupes de substances - par ordre alphabétique

Acide acétique (2,4-dichlorophenoxy)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	94-75-7
Nom dans le registre:	Acide acétique (2,4-dichlorophenoxy)
Nom de la substance:	Acide acétique (2,4-dichlorophenoxy)
Synonymes, noms commerciaux:	2,4-D
Nom(s) anglais:	2,4-Dichlorophenoxy acetic acid
Nom(s) allemand(s):	2,4- Dichlorophenoxyessigsäure
Description générale:	Poudre cristalline incolore, odeur de moisi.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	$C_8H_6Cl_2O_3$
Masse atomique relative:	221,04 g

Masse volumique:	1,563 g/cm ³
Point d'ébullition:	160°C 50 Pa
Point de fusion:	140,5°C
Tension de vapeur:	<10-5 Pa
Solubilité:	Dans l'eau: 0,55 g/l; dans l'huile d'olive
	0,5 g/l, dans le benzène 6 g/l, dans l'acétone 850 g/l.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

2,4-D ainsi que ses sels et esters sont utilisés comme herbicides, surtout pour les plantes larges feuilles. En général, les doses d'application se situent entre 0,3 et 4,5 kg l'hectare. Ces substances sont souvent utilisées en association avec d'autres herbicides. Avec MCPA (acide 2-méthyl-4-chlorophenoxyacétique), 2,4-D est l'un des herbicides les plus utilisés dans les cultures céréalières. L'ester butylique de 2,4-D et 2,4,5-T a été utilisé pendant la guerre du Viet Nam par les USA sous l'appellation "Agent Orange" pour la défoliation des forêts du Viet Nam Sud.

Origine/fabrication:

N'existe probablement pas l'état naturel. 2,4-D est fabriqué par chloration de phénol, puis condensation du produit ainsi obtenu avec l'acide chloracétique. Le produit technique peut contenir entre 0,1 et 0,6% de chlorophénols et des traces de dibenzodioxines et de dibenzofurannes polychlorés.

Chiffres de production:

Production mondiale env. 100.000 t/a; CE (1980) 15.000-20.000 t; USA (1976) 17.000 t.

Chiffres d'émission (estimations):

L'intégralité des quantités produites parvient dans le milieu naturel. Par ailleurs, du 2,4-D se forme après hydrolyse en tant que métabolite des esters de l'acide utilisés comme herbicides.

TOXICITE

Homme:	DL ₅₀ 80 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
LDLo 50-500 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989	
TCLo 0,01 mg/l, inhalation	sel. RIPPEN, 1989	
Mammifères:		
Souris	DL ₅₀ 360-368 mg/kg, v. orale	sel. DFV, 1986
Rat	DL ₅₀ 375-1200 mg/kg, v. orale	sel. DFV, 1986
DL ₅₀ 1 500 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989	
Lapin	DL ₅₀ 800 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
DL ₅₀ > 1 600 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989	
Chien	DL ₅₀ 100 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Oiseaux	DL ₅₀ 540 mg/kg	sel. RIPPEN, 1989

<i>Organismes aquatiques:</i>		
Orphie	CL ₅₀ 250 mg/l	sel. RIPPEN, 1989
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 1,1 mg/l (96h) (acide libre)	sel. PERKOW, 1985
CL ₅₀ 100 mg/l (96h) (sel de di- thylamine)	sel. PERKOW, 1985	
Truite arc-en-ciel alevine	CL ₅₀ 0,022-0,033 mg/l (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
Daphnie (<i>Daphnia magna</i>)	CL ₅₀ > 100 mg/l (48 h)	sel. RIPPEN, 1989
Algues	CL ₅₀ 50 mg/l (10 j, croissance inhibée)	sel. RIPPEN, 1989
<i>Autres organismes:</i>		
Lombric	CL ₅₀ 10-100 mg/cm ² , application (48 h)	sel. RIPPEN, 1989
Actinomyces	CE ₅₀ 160-184 mg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Champignons daphniques	CE ₈₀ 75-128 mg/kg	sel. RIPPEN, 1989

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Effet cancérogène controversé, tératogénicité démontrée dans le cadre d'expériences sur le rat. 2,4-D peut être résorbé par l'appareil digestif et par la peau, et l'ester de 2,4-D peut en outre être résorbé par les poumons. Ce produit agit sur le système nerveux central et

périphérique (convulsions et paralysies), sur la motricité et sur le métabolisme intermédiaire des glucides. Absorbé par voie orale, 2,4-D est rapidement éliminé sans subir aucune transformation, et ne s'accumule pas dans l'organisme humain (DVGW, 1988). Provoque de fortes irritations oculaires et irrite légèrement la peau.

Végétaux : 2,4-D modifie le métabolisme, et notamment celui de l'acide nucléique.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Dans le milieu aquatique, les esters de 2,4-D se transforment par hydrolyse en acides correspondants.

Sols:

En raison de la bonne solubilité notamment des sels alcalins et d'amines dans l'eau, 2,4-D est très mobile dans le sol, de sorte qu'une pollution des eaux souterraines par infiltration n'est pas exclue.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Sous l'action de la lumière ultraviolette, 2,4-D se transforme d'abord en chlorophénols et en polyphénols, puis en substances proches de l'acide humique. En anaérobiose, du 2,4-dichlorophénol a été identifié dans des sédiments et des organismes aquatiques, et du 4-chlorophénol (comme produit intermédiaire) dans des limons organiques (sapropel).

Périodes de demi-vie: 4-29 j dans le sol, env. 5 j dans les végétaux (selon l'espèce). La persistance de 2,4-D dans les eaux de surface ou dans les eaux souterraines semble soumise à de fortes fluctuations selon les saisons. Les données disponibles varient entre une dégradation totale en 36 jours et une dégradation de 8% seulement au bout de 78 jours en milieu expérimental. RIPPEN (1989) indique des demi-vies dans les eaux de surface allant de <12 à 50 jours.

Chaîne alimentaire:**Bioaccumulation dans les algues (*Chlorella fusca*).**

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau :</i>	Eau pot.	A	(L)	50 μ g/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CDN	(L)	100 μ g/l	MAC		sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	L	100 μ g/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	R	100 μ g/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	USA	R	100 μ g/l			sel. RIPPEN, 1988
	Eau pot.	OMS	R	100 μ g/l			sel. RIPPEN, 1988
	Eau surf.	AUS	R	4 μ g/l	RMC	Prot.org.aquat.	sel. CES, 1985
	Eau surf.	MEX	(L)	0,1 mg/l		(+d μ r.)estuaires	sel. CES, 1985
	Eau surf.	MEX	(L)	0,01 mg/l		Eaux c μ ti μ res	sel. CES, 1985
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	10 mg/m ³		Sels+esters incl.	DFG, 1989

	Amb.prof.	SU	(L)	1 mg/m ³			sel. DVGW, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	10 mg/m ³	TWA		sel. RIPPEN, 1989
Aliments:		OMS	R	0,3 mg/(kg⚡j)	ADI		sel. RIPPEN, 1989
			D	(R)1)	0,1 mg/(kg⚡j)	DTA	sel. DFG, 1986
Agrumes			D	L	2 mg/kg		sel. DVGW, 1988
Autres fruits			D	L	0,1 mg/kg		sel. DVGW, 1988

Remarques:

1) Groupe de travail 'Toxicologie' de la 'Deutsche Forschungsgemeinschaft' (Association de Recherche allemande).

Utilisation interdite, notamment en Tch⚡coslovaquie et en Su⚡de, et utilisation soumise ⚡ certaines contraintes en Grande-Bretagne.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau :			
Eau potable (1983)	USA	0,04 ⚡g/l	sel. RIPPEN, 1989

Rhin (km 865, 1978)		< 0,01 µg/l	sel. RIPPEN, 1989
Eaux de surface (1983)	USA	100 µg/l, (max.)	sel. RIPPEN, 1989
Eau d'écoulement forêt	D	2000 µg/l (appl. 4,5 kg/ha, ester)	sel. RIPPEN, 1989
<i>Sols/sédiments:</i>			
Boues d'épuration	USA	0,55-7 300 µg/kg MS(n = 55 de 223)	sel. RIPPEN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

La mobilité comparativement élevée du 2,4-D implique un risque de pollution des milieux aquatiques - y compris des eaux souterraines - aux abords du lieu d'application. Ceci doit notamment être pris en ligne de compte lorsque les eaux éventuellement contaminées servent de réservoir d'eau potable. Comme en témoignent les valeurs limites indiquées ci-dessus, la toxicité du 2,4-D fait l'objet d'évaluations très différentes selon les sources. Pour ce qui concerne l'eau potable, les valeurs indiquées peuvent varier de 1 à 1.000.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Acide 2,4,5-trichlorophenoxy acétique

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 93-76-5

Nom dans le registre: Acide acétique, (acide 2,4,5-trichlorophenoxyacétique) (2,4,5-T)

Nom de la substance: Acide 2,4,5-Trichlorophenoxy acétique

Synonymes, noms commerciaux: 2,4,5-T

Nom(s) anglais: 2,4,5-Trichlorophenoxy acetic acid

Nom(s) allemand(s): 2,4,5-Trichlorphenoxyessigsäure, 2,4-5-T

Description générale: Cristaux incolores blanc dégageant une odeur de moisi.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₈H₅Cl₃O₃

Masse atomique relative: 255,49 g

Masse volumique: 1 803 g/cm³ à 20°C

Point d'ébullition: Décomposition au-dessus de 200°C

Point de fusion: 157-158°C (acide); 113-115°C (sel de triéthanolamine)

Tension de vapeur: 0,7 x 10⁻⁶ Pa à 25°C

Solubilité: Dans l'eau: 280 mg/l à 25°C;

dans l'oxyde de diéthyle: 234 g/l; dans le toluène: 7,3 g/l;

dans le xylène: 6,1 g/l;

soluble dans l'isopropanol;

les sels alcalins et aminés de 2,4,5-T sont aisément solubles dans l'eau, alors que les esters sont

pratiquement insolubles dans l'eau mais solubles dans les huiles minérales.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le 2,4,5-T est utilisé dans la foresterie et dans l'agriculture, en particulier comme herbicide systémique (destruction de plantes non herbacées et de taillis feuillus). L'armée américaine s'est servie de cette substance lors des campagnes de défoliation engagées au cours de la guerre du Viet Nam (mélange de 2,4,5-T et de 2,4-D). Ces mixtures renfermaient d'importantes quantités de TCDD, qui ont été l'origine de maladies graves. Le 2,4,5-T sous forme de sels ou d'esters est surtout appliqué en association avec d'autres acides gras phénoxy. En République fédérale d'Allemagne, l'utilisation de ce produit est limitée par diverses contraintes.

Origine/fabrication:

Le 2,4,5-T est un produit de synthèse fabriqué par réaction de 2,4,5-trichlorophénol, d'acide monochloracétique et d'hydroxyde de sodium. Souvent, la production de 2,4,5-T s'effectue à partir de résidus de lindane.

Le produit technique contient 2,9% d'acide dichlorométhoxyphénoxyacétique, 0,6 % d'acide dichlorophénoxyacétique, 0,4% d'acide bis(2,4,5-trichloro-phénoxyacétique et < 0,5 ppm de TCDD (dioxine). Depuis 1981, les fabricants garantissent un taux inférieur à 0,01 mg/kg de TCDD (DFG, 1986). Il existe environ 400 produits contenant du 2,4,5-T.

Chiffres de production:

Production mondiale (prod. est. 1992)	1.000-3.000 t	(RIPPEN, 1989)

USA (1968)	21.000 t	(RIPPEN, 1989)
USA (1985)	Interdite	(RIPPEN, 1989)
Rp. f.d. d'Allemagne (1977)	1.800 t	(RIPPEN, 1989)
Rp. f.d. d'Allemagne (1984)	Arrt de la production	
CE (1980)	1.000 t	(RIPPEN, 1989)

TOXICITE

Mammifres:		
Rat	DL ₅₀ 500 mg/kg, v.orale	sel. PERKOW, 1989
Rat	DL ₅₀ >5.000 mg/kg, v.dermale	sel. PERKOW, 1989
Rat	DL ₅₀ 300-800 mg/m ³ , v.orale	sel. RIPPEN, 1989
Rat	CL ₅₀ 0,83 mg/l, inh. (4 h)	sel. RIPPEN, 1989
Souris	DL ₅₀ 389 mg/kg, v.orale	sel. RIPPEN, 1989
Chien	DL ₅₀ 100 mg/kg, v.orale	sel. RIPPEN, 1989
Cobaye	DL ₅₀ 380 mg/kg, v.orale	sel. RIPPEN, 1989
Oiseaux:		
Poulet	DL ₅₀ 310 mg/kg, v.orale	sel. RIPPEN, 1989

Organismes aquatiques:		
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 0,98 mg/l, semistat. (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
Roccus lineatus	CL ₅₀ 15 mg/l (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
Carpe	CL ₅₀ 0,87 mg/l (48 h)	sel. RIPPEN, 1989
Orphie	CL ₅₀ 530 mg/l (48 h)	sel. RIPPEN, 1989
Végétaux:		
Graines de cresson	DE ₅₀ 0,02 ppm	sel. RIPPEN, 1989
Graines de seigle d'hiver	DE ₅₀ 8,3 ppm (72h)	sel. RIPPEN, 1989

Remarques:

De nombreuses données de toxicité pour différentes espèces animales se trouvent dans DFG (1986).

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Le 2,4,5-T provoque des irritations oculaires et cutanées. Une résorption cutanée est possible. L'exposition prolongée entraîne des dysfonctionnements du foie, des anomalies du comportement et des troubles nerveux. Les pollutions dues aux chlorophénols et aux TCDD sont l'origine de cas fréquents d'acné chlorique. Les effets tératogènes sont attribués aux TCDD et non pas au 2,4,5-T à l'état pur.

La concentration (maximale) effet nul (CEN) chez l'animal le plus sensible (souris) est de 20 mg/kg (DFG, 1986). Des effets faiblement mutagènes et tératogènes ont été observés. Le pouvoir cancérigène

du 2,4,5-T n'a pas pu être définitivement établi ce jour.

Végétaux: Le 2,4,5-T est un défoliant puissant. Les végétaux (et en particulier les dicotylédones) absorbent le 2,4,5-T par les feuilles, puis le métabolisent. De nombreux processus du métabolisme sont perturbés par ce produit. La contamination directe se manifeste parfois par une réduction de la perméabilité passive, mais aussi par une intensification de l'oxygénation et de la croissance. Le 2,4,5-T agit par ailleurs pour effet de découpler la chaîne respiratoire.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Dans le milieu aquatique, le 2,4,5-T est modérément adsorbé sur les matières organiques en suspension et les sédiments. Il forme une pellicule à la surface de l'eau et se décompose par photolyse. Des résidus peuvent migrer dans les eaux souterraines.

Atmosphère:

Sous climats chauds, une part non négligeable des quantités épanchées s'évapore. Dès lors qu'il est parvenu dans l'atmosphère, le 2,4,5-T se décompose par photolyse ou est ramené au sol par les précipitations. La demi-vie estimée s'élève à 1 jour environ.

Sols:

Dans le sol, le 2,4,5-T soit subit une dégradation microbienne soit s'évapore dans l'atmosphère. Compte tenu de la mobilité modérée dans le sol, la plus grande part de cet herbicide reste confinée dans la couche supérieure du sol (jusqu'à une profondeur de 10 cm). De grandes quantités sont soustraites au sol par les plantes.

Demi-vie:

Dans le sol, le 2,4,5-T est dégradé à raison de plus de 90% en 70 jours et à raison de 99% en l'espace d'un an (WEGLER, 1982). Selon RIPPEN (1989), la "durée de décontamination" (extrapolation) est cependant de 270 jours. Pour les sols, la demi-vie se situerait entre 2 et 10 semaines (DFG, 1986). Dans l'argile humide (pour des applications de 0,6-3,4 kg/ha), cette substance demeure décelable pendant 2 à 5 semaines. Dans les stations d'épuration, le processus de dégradation cesse au bout de 7 jours en aérobiose. La demi-vie dans l'herbe est de 17 jours environ.

Dégradation, produits de décomposition:

A partir de 500°C, la substance subit une décomposition thermique avec formation de TCDD. Le 2,4,5-T est stable en milieu acide. Dans le sol, la dégradation microbienne est prédominante, la transformation en CO₂ étant accélérée par les matières humiques et l'acide fulvique. Dans les sédiments anaérobies et lors de la photolyse en présence de matières humiques, on assiste à la formation de 2,4,5-trichlorophénol. Le 2,4,5-T se transforme en chlorophénols, en polyphénols, en quinones et en produits apparentés à l'acide humique.

Effets cumulatifs:

On présume qu'il existe une synergie avec TCDD (> 1,5 ppm) (RIPPEN, 1989). Des injections sous-cutanées de lindane, de phénobarbital ou de DDT sur plusieurs jours entraînent une accélération du métabolisme du 2,4,5-T.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source

<i>Eau:</i>	Eau surface	CE	L	0,001 mg/l		1)	sel. DVGW, 1988
	Eau surface	CE	L	0,0025 mg/l		2)	sel. DVGW, 1988
	Eau surface	CE	L	0,005 mg/l		3)	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	A		10 mg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	L	0,1 mg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	L	0,1 mg/l			sel. DVGW, 1988
<i>Air:</i>	Amb. prof.	D	L	10 mg/m ³	MAK		sel. DFG, 1994
	Amb. prof.	USA	(L)	10 mg/m ³	TWA		sel. RIPPEN, 1989
<i>Aliments:</i>		D	R	0,03 mg/(kg/j)	ADI	TCDD: <0,01 mg/kg	DFG, 1986
		D	L	2 mg/kg	4)	Champ. d.bois	sel. DVGW, 1988
		D	L	0,05 mg/kg	4)	Aliments végét.	sel. DVGW, 1988

Remarques:

1) Pour traitement de l'eau potable: A1 pour traitement et désinfection par des procédés physiques simples

2) Pour traitement de l'eau potable: A2 pour traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques normaux

3) Pour traitement de l'eau potable: A3 pour traitement, oxydation, adsorption et désinfection par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées

4) Décret sur les doses maximales de pesticides, situation 1984

("Pflanzenschutz Höchstmengenverordnung")

Utilisation interdite en Italie depuis 1970; ceci est également le cas aux Pays-Bas, en Norvège, en Suède et aux USA.

En République fédérale d'Allemagne, la part admissible de TCDD ne doit pas dépasser 0,005 mg/kg de matière technique active (DFG, 1986).

L'utilisation de 2,4,5-T est soumise des contraintes aux abords de milieux aquatiques en République fédérale d'Allemagne (Décret fédéral sur l'utilisation des pesticides, situation 1986: utilisation interdite partir d'avions ou de véhicules sur rails ainsi que sur les surfaces non exploitées des fins agricoles ou horticoles).

Depuis 1985, la totalité des formulations de 2,4,5-T sont interdites la vente.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Aliments:</i>			
Poule d'eau (muscles) en zone polluée		<1,34 ppm	sel. RIPPEN, 1989
Poule d'eau (graisse) en zone polluée		<30 ppb	sel. RIPPEN, 1989

Feuillage (n=37)	SF	0,1-30 ppm	sel. RIPPEN, 1989
Champignons (n=26)	SF	<0,02-1,8 ppm	sel. RIPPEN, 1989
Baies des bois (n=32)	SF	0,07-15 ppm	sel. RIPPEN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

Les études épidémiologiques qui existent à l'heure actuelle font état de faibles risques de tumeurs cancéreuses mais révèlent par contre des effets tératogènes sur certaines espèces animales. Ces effets sont plus ou moins prononcés selon les espèces concernées et les doses administrées. Pour éviter la formation de TCDD, les résidus de 2,4,5-T doivent être incinérés. Lors d'application comme herbicide, la dérive des brouillards nébulisés doit être surveillée.

Acroleine

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 107-02-8

Nom dans le registre: Acroléine

Nom de la substance: 2-Propenal

Synonymes, noms commerciaux: Propenal, acrylaldehyde, allylaldehyde

Nom(s) anglais: Acroleine, 2-propenal

Nom(s) allemand(s): Acrolein, 2-Propenal

Description générale: Liquide incolore ou jaunâtre ayant une odeur pénétrante.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C_3H_4O

Masse atomique relative: 56,06 g

Masse volumique: 0,84 g/cm³

Densité de gaz: 1,94

Point d'ébullition: 52,5°C

Point de fusion: -87°C

Tension de vapeur: $29,3 \times 10^3$ Pa

Point d'éclair: -26°C (en vase clos)

Température d'auto-ignition: 280°C

Limites d'explosivité: 2,8 - 31 vol.% (dans l'air)

Seuil olfactif: 0,2-0,4 ppm

Solubilité: Dans l'eau: 21,4 % du poids;
soluble dans des solvants organiques.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 2,33 mg/m³

1 mg/m³ = 0,43 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'acroléine est un produit intermédiaire important principalement utilisé pour la production de D,L-

méthionine (acide aminé essentiel donné comme complément fourrager) ou d'acide acrylique (employé pour fabriquer des acrylates). Cette substance est, en outre, un biocide aquatique à large spectre, qui est très efficace et qui est notamment utilisé pour contrôler la croissance des mauvaises herbes aquatiques. Étant donné que son seuil d'irritation et de nuisance olfactive se situent à de faibles valeurs, l'acroléine est ajoutée à d'autres substances hautement toxiques à fins d'avertissement.

Origine/fabrication:

L'acroléine est produite par l'oxydation du propène en phase gazeuse. L'acide acrylique et les oxydes de carbone sont des sous-produits de cette réaction.

TOXICITE

<i>Homme:</i>	LCLo 153 ppm, inhalation (10 mn)	sel. UBA, 1986
TCLo 1 ppm, inhalation	sel. UBA, 1986	
TCLo 330 ppb, inhalation (enfant, 2h)	sel. UBA, 1986	
Mammifères:		
Rat	LCLo 8 ppm, inhalation (4h)	sel. UBA, 1986
DL ₅₀ 46 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986	
DL ₅₀ 50 mg/kg, v. subcutanée	sel. UBA, 1986	
Souris	CL ₅₀ 66 ppm, inhalation (6 h)	sel. UBA, 1986

DL ₅₀ 40 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986	
LDLo 2 mg/kg, v. intrapéritoneale	sel. UBA, 1986	
Organismes aquatiques:		
Poissons:	1-5 ppm = létal	sel. UBA, 1986
Plantes aquatiques:	1,5-7,5 mg/l = toxique	sel. UBA, 1986
Animaux à sang froid:	0,05-5 mg/l = toxique	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'empoisonnement à l'acroléine se traduit par une grave irritation des yeux, de la peau, des organes respiratoires de même que de la région gastro-intestinale. Une faible exposition provoque des troubles du système nerveux central, s'accompagnant de vertiges, d'une sensation de lourdeur et de perte de conscience. De fortes concentrations peuvent causer des brûlures graves de même que des bronchites, des pneumonies et des œdèmes pulmonaires. Des effets mutagènes n'ont été observés que parmi les protozoaires.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

L'acroléine est un liquide toxique, très inflammable et volatile qui représente un danger pour tous les types d'eaux, et en particulier pour l'eau potable (catégorie de risques pour l'eau WGK = 2). Selon le pH, des concentrations extrêmement faibles peuvent avoir des effets toxiques sur les organismes aquatiques. L'acroléine est un constituant du smog photochimique et - outre son oxydation dans l'air - elle est photolysée et produit des monoxydes de carbone, du dioxyde de carbone et de l'eau de même que des hydrocarbures non saturés.

De manière générale, l'acroléine n'est pas très persistante, est fortement réactive et peut faire l'objet d'une dégradation physique et chimique relativement rapide. On suppose qu'il n'y a pas de bioaccumulation (KOCH, 1989).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:		D	L	0,01 mg/m ³		Val. l. durée	sel. BAUM, 1988
		D	L	0,025 mg/m ³		Val. c. durée	sel. BAUM, 1988
	Emmission	D	L	20 mg/m ³		flux massique 0,1 kg/h	sel. TA-Luft 1986
		DDR	(L)	0,02 mg/m ³		Val. c. durée	sel. HORN, 1989
		DDR	(L)	0,01 mg/m ³		Val. l. durée	sel. HORN, 1989
		H	(L)	0,1 mg/m ³			sel. STERN, 1986
		IL	(L)	0,1 mg/m ³		24 h	sel. STERN, 1977

		IL	(L)	0,25 mg/m3		30 mn	sel. STERN, 1977
		SU	(L)	0,03 mg/m3		24 h, 30 mn	sel. STERN, 1977
	Amb. prof.	D	L	0,25 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Amb. prof.	DDR	(L)	0,3 mg/m3		Val. c. durée	sel. HORN, 1989
	Amb. prof.	SU	(L)	0,2 mg/m3	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	0,25 mg/m3	TWA		ACGIH, 1986
	Amb. prof.	USA	(L)	0,8 mg/m3	STEL		ACGIH, 1986

VALEUR COMPARATIVE/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Air:			
Air extérieur	DDR	0,002 - 0,03 mg/m3	sel. HORN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

Etant donné que l'acroléine représente un danger considérable pour l'eau, cette substance ne doit pas être utilisée en proximité de sites récupérés sur l'eau et/ou de sites de réalimentation de la nappe phréatique. Une évaluation globale ne peut pas être faite compte tenu du manque d'information sur le comportement environnemental et sur la toxicité de cette substance.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Aldrine

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	309-00-2
Nom dans le registre:	Aldrine
Nom de la substance:	1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo,exo-5,8-diméthanonaphthalène
Synonymes, noms commerciaux:	Hexachlorodiméthanonaphthalène; hexachloro-1,2,3,4,10,10-hexahydro-1,4,4a,5,8,8a-exodiméthano-1,4,5,8-naphthalène; HHDN, Aldrex, octalen,

	Seedrin
<i>Nom(s) anglais:</i>	Aldrin, 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo,exo-5,8-
	dimethano-naphthalene
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Aldrin, 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo,exo-5,8-
	dime-thano-naphthalin
<i>Description générale:</i>	Substance solide blanche, inodore, cristalline; produit technique de cou
	leur brun foncé.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	$C_{12}H_8Cl_6$
Masse atomique relative	364.91 g
Masse volumique:	1,70 g/cm ³
Densité de gaz:	12,6
Point d'ébullition:	145°C
Point de fusion:	104-105,5°C, produit technique: 49-60°C
Tension de vapeur:	3,07 x 10 ⁻³ Pa

Solubilité:	Dans l'eau: < 50 mg/l; soluble dans le pétrole, l'acétone, le benzène et le xylène; très bonne liposolubilité.
Facteurs de conversion:	1 ppm = 15,2 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,07 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'aldrine est un insecticide non spécifique, qui est surtout utilisé dans la lutte contre les larves souterraines, les prédateurs du coton et les acariens.

Origine/fabrication:

Techniquement, l'aldrine est produite à partir de cyclopentadiène, par synthèses diéneriques successives avec de l'acétylène et de l'hexachlorocyclopentadiène. Dans l'environnement, l'aldrine est produite par suite de la décomposition de la dieldrine; dans l'organisme, elle se transforme en dieldrine. Voir aussi fiche "Dieldrine".

TOXICITE

Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 67 mg/kg, v. orale	sel. VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 98-200 mg/kg, v. dermale	sel. VERSCHUEREN, 1983

Souris	DL ₅₀ 4 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
Chien	DL ₅₀ 65-95 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Cyprinodontidés	CL ₅₀ 4-8 ppb (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Muge cabot	CL ₅₀ 100 ppb (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 28 µg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Grande perche-soleil	CL ₅₀ 13 µg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 10-17.7 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Daphnie	CL ₅₀ 30 µg/l (24 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
	CL ₅₀ 28 µg/l (48 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'aldrine est l'origine de lésions du système nerveux central et du foie. L'agitation, les convulsions et la paralysie sont des symptômes typiques d'un empoisonnement aigu. L'aldrine est rapidement absorbée dans l'organisme et est transformée en dieldrine en 12-24 heures. Des effets cancérogènes ont été observés sur différentes espèces animales.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

En raison de sa forte toxicité pour les organismes et d'une forte persistance dans l'eau, l'aldrine figure, en Allemagne, dans la catégorie de risque WGK 3 (risque de pollution important pour l'eau).

Atmosphère:

Dans l'atmosphère, l'aldrine subit assez rapidement une transformation photochimique.

Sols:

L'aldrine tend à s'accumuler dans le sol en raison de sa forte persistance.

Demi-vie:

On n'observe pratiquement aucune dégradation au bout d'une semaine dans de l'eau de rivière ayant une concentration initiale de 10 g/l, conservée dans un verre hermétiquement fermé, exposée à la lumière du soleil et à une lumière artificielle fluorescente. Après 4 et 8 semaines, respectivement 60% et 80% de la concentration initiale se sont dégradés en dieldrine. Dans les sols, on trouve encore entre 0 et 25% de la quantité appliquée au bout de 1 à 6 ans.

Dégradation, produits de décomposition:

En milieu marin, l'aldrine se métabolise, directement ou après transformation en dieldrine, en diol d'aldrine. Dans l'atmosphère, l'aldrine se décompose en photoaldrine ou, après transformation en dieldrine, en photodieldrine. Par photo-oxydation sous l'effet de la lumière ultraviolette, environ 75% de la quantité épanchée se décompose, au bout de 100 h environ (à une température de 90-95°C) pour donner du gaz carbonique, de l'acide chlorhydrique et de l'eau (VERSCHUEREN, 1983).

Chaîne alimentaire:

De l'aldrine a été détectée dans le lait maternel (MERCIER, 1981).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau:</i>	Eau pot.	USA	R	0,001 mg/l		Illinois	sel. WAITE, 1984
	Effluents	CE	L	5 mg/l		Eau de mer	sel. LEROY, 1985
	Effluents	CE	L	5 mg/l		Eau douce	sel. LEROY, 1985
<i>Air:</i>	Amb. prof.	D	L	0,25 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Amb. prof.	SU	(L)	0,01 mg/m3	PDK	Peau	sel. KETTNER, 1979
	Amb. prof.	USA	(L)	0,25 mg/m3	TWA	Peau	ACGIH, 1986
	Amb. prof.	USA	(L)	0,75 mg/m3	STEL		ACGIH, 1986
<i>Aliments:</i>		OMS	R	0,0001 mg/(kg j)	ADI	Aldrine + Dieldrine	sel. VETTORAZZI, 1979
		OMS	R	0,03-0.3 mg/kgH		limite de tol. des résidus	sel. VERSCHUEREN, 1983

Remarques:

Depuis 1988, la législation allemande régissant l'utilisation des produits phytosanitaires interdit totalement ce produit en tant qu'insecticide.

VALEURS COMPARATIVES DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eaux superficielles			
Mississippi nord	USA	0,01-0,49 ng/l	sel. VERSCHUEREN, 1983
Hawaii (sédiments)	USA	5,5-11,02 µ g/kg	sel. VERSCHUEREN, 1983
Anchois, Méditerranée, 1976/77		0,1-0,8 µ g/kg eau fraîche (n=12)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Thon, Méditerranée, 1976/77		0.1-0.2 µ g/kg eau fraîche. (n=5)	sel. VERSCHUEREN, 1983

EVALUATION ET REMARQUES

(Voir fiche d'information "Dieldrine").

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Amiante

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

<i>Numéro du CAS:</i>	1332-21-4
<i>Nom dans le registre:</i>	Amiante
<i>Nom de la substance::</i>	Amiante, asbeste
<i>Synonymes, noms commerciaux:</i>	Asbeste serpentine, asbeste amphibole, amiante fibreux, asbeste bleue
<i>Nom(s) anglais:</i>	Asbestos
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Asbest
<i>Description générale:</i>	Substance minérale fibreuse, dont la couleur peut varier selon la teneur en
	oxydes de fer, d'un blanc pur des teintes verdâtres, brunâtres et grisâtres;
	la crocidolite est de couleur bleu (asbeste bleue); les fibres lisses et douces
	au toucher, atteignent une longueur de 20-25 mm.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

L'amiante n'est pas un élément chimique; le terme recouvre deux groupes de substances minérales, savoir les serpentines et les amphiboles

	Serpentine chrysotile	Amphiboles				
		Crocidolite	Amosite	Anthophyllite	Tremolite	Actinolite
Formule:	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	Na ₂ Fe ₂ (Fe,Mg) ₃ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	(Fe,Mg) ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	Mg ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	Ca ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	Ca ₂ (Mg,Fe) ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
M. at. rel.:	277,13 g	1 008,82 g	1 171,83 g	780,88 g	812,42 g	1 091,67 g
M. vol.:	2,2-2,6 g/cm ³	2,8-3,6 g/cm ³	2,9-3,3 g/cm ³	2,8-3,2 g/cm ³	2,9-3,2 g/cm ³	3,0-3,21 g/cm ³
Point d'éb.:	1,500°C	1 200°C	1 400°C	1 450°C	1 315°C	1 400°C

Point de fusion L'amiante est ininflammable, résistant à la chaleur et aux substances chimiques, et sa conductibilité électrique est faible. L'amiante est insoluble dans l'eau.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les différentes utilisations de l'amiante dans l'industrie (isolation thermique, protection contre le feu,

matériau d'étanchéité, etc.) mettent profit son exceptionnelle qualité de résistance à la chaleur et au feu, sa malléabilité et le fait qu'il s'intègre bien aux liants anorganiques et organiques. L'amiante est également un matériau de charge entrant dans la composition de plus de 3000 produits composites. La variété la plus utilisée est le chrysotile du groupe des serpentines (95%). 5% des amiantes amphiboles sont utilisés pour la production de fibres d'amiante.

L'amiante est utilisé pour la fabrication de vêtements résistant au feu et aux produits chimiques. Mélangé au ciment, il sert à la fabrication de plaques et de tuyaux (70-90% de la production mondiale est utilisée dans l'industrie du bâtiment en Europe occidentale; selon OMS, 1987). Enfin, l'amiante entre dans la composition de produits de filtration pour les industries des boissons et des produits pharmaceutiques et est utilisé dans la production de garnitures de freins et d'embrayage pour l'industrie automobile.

Origine/fabrication:

Les amiantes sont très répandus dans la nature. Les principaux gisements se trouvent en ex-URSS, au Canada et en Afrique du Sud. Des émissions naturelles se produisent, notamment sous l'effet de la décomposition de l'air de roches serpentiniques.

Chiffres de production:

La production mondiale dépassait 4 millions de tonnes en 1983 (OMS, 1987). Principaux pays producteurs (selon OMS, 1986):

URSS	1983:	2.250.000 t/a
Canada	1983:	820.000 t/a
Afrique du Sud	1983:	221.111 t/a

Brazil Zimbabwe	1983:	158.855 t/a 153.221 t/a
Italie	1983:	139.054 t/a
Chine	1983:	110.000 t/a

TOXICITE

Homme:	TCLo 2.8 fibres/cm ³ /5 ans	sel. UBA, 1986
	TCLo 1.2 fibres/cm ³ /19 ans sans interruption	sel. UBA, 1986
Mammifères:		
Rat	TDLo 100 mg/kg, intrapleurale	sel. UBA, 1986

Les données toxicologiques ne sont pas encore connues (DVGW, 1988).

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Grâce à la médecine du travail, on connaît maintenant un certain nombre d'affections dues à l'amiante, dans lesquelles la taille des fibres joue un rôle déterminant. De manière générale, les fibres ayant un diamètre de moins de 2 µm et une longueur de plus de 5 µm sont considérées comme dangereuses pour la santé (rapport diamètre: longueur = 1:3). Les fibres de cette taille étant respirables, elles peuvent pénétrer dans les poumons et s'incruster dans les tissus. On a constaté par ailleurs une certaine tendance des fibres à migrer dans l'organisme et au niveau du métabolisme cellulaire. Par suite d'une accumulation dans les poumons, les alvéoles pulmonaires s'atrophient et l'alimentation en oxygène ne s'effectue plus dans de bonnes conditions.

L'inhalation de grandes quantités de fibres peut provoquer l'asbestose, maladie professionnelle qui prédispose au cancer broncho-pulmonaire. En particulier, les poussières $< 200 \mu\text{m}$ sont hautement toxiques et on les suspecte d'être directement responsables de l'apparition de tumeurs.

L'exposition à la poussière d'amiante est l'origine d'irritations au niveau des yeux et des voies respiratoires, et en cas de pénétration directe dans une plaie, on observe une forte induration des tissus cellulaires sous-cutanés. Lorsque des fibres parviennent dans les poumons, elles peuvent être l'origine d'une bronchite chronique, d'irritation de la plèvre et de pleurésie. Le gonflement du poumon peut entraîner un cancer pulmonaire. En cas d'exposition en ambiance professionnelle, des périodes de latence très longues, pouvant atteindre 40 ans, sont observées dans l'appareil digestif.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Les fibres d'amiante troublent l'eau mais sont insolubles dans cet élément.

Air:

La présence d'amiante dans l'atmosphère dépend de la taille des fibres. Celles-ci peuvent être transportées dans l'atmosphère sur des centaines de kilomètres. Sous l'action des intempéries, les poussières grossières se transforment en fibres courtes et minces.

Sols:

Lorsque des fibres d'amiante atteignent le sol, elles s'accumulent à la surface et peuvent à tout moment être emportées par le vent. Les particules de plus de $2 \mu\text{m}$ ne peuvent être absorbées par les pores du sol. À l'intérieur du sol et des sédiments, l'amiante est considéré comme non dangereux (DVGW, 1988). Les poussières d'amiante dans les déchets ou les décharges doivent être recouvertes de bâches

de protection ou humidifiées afin d'éviter qu'elles ne se dispersent dans l'atmosphère. De manière générale, les sols et sédiments sont considérés comme des lieux d'accumulation.

Demi-vie:

La demi-vie des fibres sur les muqueuses se compte en minutes ou en heures, mais après pénétration dans les tissus, elle est d'une ou de plusieurs années (HORN, 1989).

Chaîne alimentaire:

Les fibres d'amiante migrent dans l'organisme à travers de l'eau potable. La pollution de l'eau tient au fait que des fibres se détachent des conduites en amiante-ciment. L'intensité de la pollution dépend du taux de saturation de l'eau en carbonate de calcium ainsi que des quantités de dépôts d'oxyde de fer dans les canalisations. Il n'est pas encore démontré que l'ingestion de poussière d'amiante ait un effet cancérigène.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:	amb. Prof.	A	L	250.000 f/m3		chrysotile [1991]	sel. Albracht, 1991
	amb. Prof.	B	L	150.000 f/m3		crocidolite [1987]	sel. Albracht, 1991
	amb. Prof.	B	L	1.000.000 f/m3		autres asbestes [1987]	sel. Albracht, 1991

	amb. Prof.	CH	L	1.000.000 f/m3		poussières [1988]	sel. Albracht, 1991
	amb. Prof.	DK	L	300.000 f/m3		crocidolite, valeurs seuil (15mn) [1988]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	DK	L	300.000 f/m3		autres asbestes [1988]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	F	L	500.000 f/m3		crocidolite [1987]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	F	L	1.000.000 f/m3		autres asbestes [1987]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	D	L	250.000 f/m3	TRK	chrysotile [1990]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	D	R	50.000 f/m3	TRK	crocidolite, [1990]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	GB	L	200.000 f/m3		crocidolite, 4h [1984]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	GB	L	500.000 f/m3		autres asbestes, 4h, [1984]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	DDR	L	1.000.000		poussières [1983]	sel. Albracht, 1991

				f/m3			
	amb. prof.	DDR	L	2.000.000 f/m3		valeur c. durée (30 mn) [1983]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	GR	L	500.000 f/m3		crocidolite [1988]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	GR	L	1.000.000 f/m3		autres asbestes [1988]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	IRL	L	500.000 f/m3		crocidolite [1989]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	IRL	L	1.000.000 f/m3		autres asbestes [1989]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	NL	L	200.000 f/m3		crocidolite, valeur limite (10 mn) [1989]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	NL	L	2.000.000 f/m3		autres asbestes, 4h [1989]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	S	L	200.000 f/m3		amiante (sauf chrysotile) [1987]	sel. Albracht, 1991
	amb. prof.	USA	L	200.000 f/m3		asbeste [1986]	sel. Albracht, 1991

	amb. prof.	USA	R	200.000 f/m3		amosite	ACGIH, 1988
	amb. prof.	USA	R	500.000 f/m3		crocidolite	ACGIH, 1988
	amb. prof.	USA	R	2.000.000 f/m3		chrysotile, autres var.	ACGIH, 1988
		F	(L)	0,1 mg/m3		Emission (poussière)	sel. MEEK et al, 1985
	Emission	D	L	0,1 mg/m3		poussière fine, flux massique 0.5g/h	sel. TA-Luft 1986
		DDR	L	0,005 mg/m3	MIK _k		sel. HORN, 1989
<i>Aliments:</i>	Eau potable	USA	L	7.100 f/m3		fibres moyennes et longues	sel. DVGW, 1988

Remarques:

Au Danemark, il est interdit de produire, d'importer et d'utiliser des matériaux contenant de l'amiante. La Norvège, la Suède et les Pays-Bas spécifient les teneurs d'amiante à respecter pour les matériaux d'isolation et d'usage courant dans des réglementations complémentaires.

Valeurs comparatives/de reference

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux de surface:</i>			
Lac de Constance, Nord (1981)	D	< 5 fibres/l x 103 1)	sel. DVGW, 1988
Lac de Constance, Sud (1981)	D	10-20 fibres/l x 103 1)	sel. DVGW, 1988
Frankenwald (1981)	D	10-50 fibres/l x 103 1)	sel. DVGW, 1988
Forêt bavaroise (1981)	D	< 5-30 fibres/l x 103 1)	sel. DVGW, 1988
<i>Eaux souterraines:</i>			
Allemagne du Nord (1981)	D	4-100 fibres/l x 103 1)	sel. DVGW, 1988
Frankenwald (1981)	D	< 5-60 fibres/l x 103 1)	sel. DVGW, 1988
<i>Eau potable:</i>			
10 compagnies des eaux (1981)	D	5-1.000 fibres/l x 103 2)	sel. DVGW, 1988
Montréal (1971)	CDN	2.000-9.500 fibres/l x 103	sel. DVGW, 1988
Toronto (1974)	CDN	700-4.100 fibres/l x 103	sel. DVGW, 1988
Duluth (1974)	USA	20.000-75.000 fibres/l x 103	sel. DVGW, 1988
Chicago (1977)	USA		sel. DVGW, 1988

Remarques:

- 1) Fibres d'amiante d'une longueur supérieure à 5 µm.
- 2) Compagnie des eaux avec conduite en amiante-ciment et indice de saturation négatif > 0,2 au robinet puisard.

EVALUATION ET REMARQUES

Les fibres d'amiante parviennent dans l'environnement par des voies naturelles et anthropogènes. L'amiante étant très nocif pour les organes respiratoires, et en particulier pour le poumon, les émissions lors de la production et de l'usinage de produits à base d'amiante doivent être sensiblement réduites, notamment dans les locaux fermés et à proximité des postes de travail. De plus en plus, l'amiante est soupçonné d'être également responsable de tumeurs lorsqu'il est absorbé par voie orale. Il est donc inadmissible de continuer à utiliser l'amiante-ciment pour la fabrication des conduites d'eau, d'autant qu'il est aisé d'y renoncer dans la mesure où existent aujourd'hui un grand nombre de produits et substances de substitution.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">

Antimoine

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	7440-36-0
Nom de la substance:	Antimoine
Synonymes, noms commerciaux:	Antimoine
Nom(s) anglais:	Antimony
Nom(s) allemand(s):	Antimon
Description générale:	Métal gris, cassant, gris reflets argentés.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	Sb
Masse atomique relative	121,75 g
Masse volumique:	6,68 g/cm ³
Point d'ébullition:	1 380°C
Point de fusion:	630°C
Solubilité	Insoluble dans l'eau.

PROPRIETES DE CERTAINS COMPOSES

Numéro du CAS:	7803-52-3	1309-64-4
Nom de la substance:	Hydruure d'antimoine	Trioxyde d'antimoine
Synonymes, noms commerciaux:	Stibine	
Nom(s) anglais:	Antimony hydride	Antimony trioxide
Nom(s) allemand(s):	Antimonwasserstoff	Antimontrioxid
Description générale:	Gaz incolore d'odeur nauséabonde.	Poudre cristalline blanche.
Formule empirique:	SbH ₃	Sb ₂ O ₃
Masse atomique relative:	124,8 g	291,5 g
Masse volumique:	5,68 g/l	5,2-5.8 g/cm ³
Densité de gaz:	4,3	
Point d'ébullition:	-18°C	1456°C
Point de fusion:	-88°C	656°C
Solubilité:	dans l'eau: 200 ml/l	dans l'eau: 0,014 g/l
Facteurs de conversion:	1 ppm = 5,19 mg/m ³	
1 mg/m ³ = 0,19 ppm		

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'antimoine métallique est principalement utilisé en alliage avec le plomb ou l'étain; ses composés servent des usages industriels variés, et notamment la production de tissus ignifuges, de caoutchouc et de matières plastiques, de verre et de céramique, d'allumettes, d'explosifs, de compositions pyrotechniques et de produits pharmaceutiques.

Origine/fabrication:

L'antimoine est un produit naturel qui entre pour 0,001% dans la composition de l'écorce terrestre.

Chiffres de production:

Production mondiale d'antimoine primaire en tonnes de métal (1986):

Chine	14.000 t
Bolivie	10.243 t
Afrique du Sud	7.024 t
U.R.S.S.	6.000 t
Production mondiale:	55.533 t

(Chiffres extraits du FISCHER WELTALMANACH, 1989)

TOXICITE

Mammifères:		
-------------	--	--

Rat	DL ₅₀ 4 480 mg/kg, v. orale (acétate d'antimoine)	sel. DVGW, 1985
	DL ₅₀ 115 mg/kg, v. orale (antimoniotartrate)	sel. DVGW, 1985
	DL ₅₀ 20,000 mg/kg, v. orale (oxyde antimonieux)	sel. DVGW, 1985
Souris	DL ₅₀ 600 mg/kg, oral (antimoniotartrate)	sel. DVGW, 1985
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	LCLo 10-100 ppm (96h), (composés d'antimoine)	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: La toxicité des composés d'antimoine est comparable à celle de l'arsenic. L'antimoine n'est pratiquement pas absorbé dans l'appareil gastro-intestinal, l'ingestion n'entraîne pratiquement pas d'intoxication aiguë. En outre, les composés d'antimoine sont fortement vomitifs et sont donc rapidement éliminés de l'organisme. Un empoisonnement chronique peut provoquer des lésions du foie, des reins, et même du cœur et du système circulatoire. Les symptômes varient selon les composés. La stibine se concentre dans le tissu adipeux.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

La charge naturelle d'antimoine est de 0,0005-1,1 mg/kg dans les sols et de 0,04-3 µg/l dans les eaux superficielles et souterraines (DVGW, 1985). On a observé une baisse de la fertilité des sols ayant été contaminés par de l'antimoine au travers des précipitations.

Dans l'atmosphère, les émissions d'antimoine peuvent être transportées sur de longues distances.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau:</i>	Eau potable	CE	R	0,01 mg/l			sel. DVGW, 1985
<i>Sols:</i>		D	R	5 mg/kg		Sols cultivés	sel. KLOKE, 1988
<i>Air:</i>	Emission	D	L	5 mg/m3		flux massique (25 g/h2)	sel. TA-Luft, 1986
	Amb. prof.	AUS	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	B	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CH	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	D	L	0,5 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Amb. prof.	DDR	L	0,5 mg/m3	'MAK'		sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	I	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	NL	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	PL	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984

	Amb. prof.	RO	(L)	0,5 mg/m3		Valeur c. dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	RO	(L)	0,2 mg/m3		Valeur l. dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	S	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SF	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SU	(L)	0,5 mg/m3	PDK	Valeur c. dur \diamond e1)	sel. Kettner, 1979
	Amb. prof.	SU	(L)	0,2 mg/m3	PDK	Valeur l. dur \diamond e1)	sel. KETTNER, 1979
	Amb. prof.	USA	(L)	0,5 mg/m3	STEL		ACGIH, 1986
	Amb. prof.	YU	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984

Remarques:

- 1) L'ex-URSS a fix \diamond pour diff \diamond rents compos \diamond s d'antimoine des valeurs limites allant de 0,3 \diamond 1 mg/ m³
- 2) La Sb et ses compos \diamond s sont d \diamond sign \diamond s sous Sb pouss \diamond res.

VALEURS COMPARATIVES DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source

Eaux superficielles			
Lac de Constance (1982)	D	0,13 μ g/l	sel. DVGW, 1985
Main (Hochheim, 1975)	D	1,21 μ g/l	sel. DVGW, 1985
Fulda (Fulda, 1975)	D	0,062 μ g	sel. DVGW, 1985
Rhin (Ludwigshafen, 1975)	D	0,62 μ g/l	sel. DVGW, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Les composés d'antimoine sont très toxiques et ont un comportement toxicologique similaire à celui de l'arsenic. On sait encore peu de choses sur les risques qu'ils représentent pour l'environnement. En raison de leur faible solubilité, les problèmes de pollution du milieu aquatique sont rares. La plus grande prudence est de rigueur pour les personnes amenées à manipuler directement cette substance.

Arsenic

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	7440-38-2
Nom dans le registre:	Arsenic
Nom de la substance:	Arsenic
Synonymes, noms commerciaux:	Arsenic gris, arsenic métallique

<i>Nom(s) anglais:</i>	Arsenic
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Arsen
<i>Description générale:</i>	Métal gris argenté brillant, copeaux fragmentés et de dureté moyenne. Autres
	modifications: jaune (instable, noir).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

<i>Formule brute:</i>	As
<i>Masse atomique relative:</i>	74,92 g
<i>Masse volumique:</i>	5,72 g/cm ³
<i>Point d'ébullition:</i>	613°C (subl.)
<i>Point de fusion:</i>	817°C (3.7 MPa)
<i>Tension de vapeur:</i>	0 Pa
<i>Solubilité:</i>	Dans l'eau: très faible

PROPRIETES DE CERTAINS COMPOSES

<i>Numéro du CAS:</i>	1327-53-3	7784-42-1
<i>Nom de la substance:</i>	Acide arsenieux	Arsine
<i>Synonymes, noms commerciaux:</i>	Arsenic blanc	Arsine, hydruure d'arsenic

<i>Nom(s) anglais:</i>	Arsenic trioxide	Arsine
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Arsentrioxid,	
	Weiarsenik, Arsenik	Arsen, Arsenwasserstoff
<i>Description générale:</i>	Poudre blanche ou petits	
	copeaux blancs inodores.	Gaz incolore sentant l'ail.
<i>Formule empirique:</i>	As ₂ O ₃	AsH ₃
<i>Masse atomique relative:</i>	197,82 g	77,95 g
<i>Masse volumique:</i>	3,7-3,87 g/cm ³	3,48 g/l
<i>Densité de gaz:</i>		2,7
<i>Point d'ébullition:</i>		-55°C
<i>Point de fusion:</i>	200°C (subl.)	-117°C
<i>Solubilité:</i>	Dans l'eau: 18 g/l	Dans l'eau: 20 vol.%
<i>Facteurs de conversion:</i>	1 ppm = 0,12 mg/m ³	1 ppm = 0,31 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 8,22 ppm	1 mg/m ³ = 3,24 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

La demande d'arsenic métallique est limitée. L'arsenic est utilisé dans les alliages non ferreux (par exemple pour renforcer la dureté des alliages de plomb); de l'arsenic très pur est nécessaire pour

produire des semi-conducteurs et l'arséniure de gallium et l'arséniure d'indium.

Avec l'introduction des antibiotiques, les produits pharmaceutiques contenant de l'arsenic ont perdu en importance. Des composés d'arsenic étaient en outre utilisés comme pesticides (interdits en Allemagne) et pour la production de pigments.

Origine/fabrication:

L'arsenic est un élément naturel. La teneur moyenne en arsenic de la croûte terrestre a été estimée à 5×10^{-4} %. L'arsenic est principalement obtenu à partir de minerais complexes. La France, l'ex-URSS, la Suède et le Mexique sont les principaux pays produisant de l'arsenic.

Chiffres de production:

Production d'arsenic en tonnes de As_2O_3 par année (1978)

France	7.280
URSS	7.640
Suède	6.706
Mexique	6.263
Production mondiale	40.283

(chiffres extraits de ULLMANN 1985)

TOXICITE

<i>Homme:</i>	LDLo 1 mg/kg, v. orale (acide arsénieux)	sel. Koch 1989
	TCLo 0,5 ppm, inhalation (arsine)	sel. Koch 1989
	DL 50 mg/m ³ , inhalation (arsine)	sel. Koch 1989
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 4,5 mg/kg, v. orale (acide arsénieux)	sel. Koch 1989
Souris	DL ₅₀ 43 mg/kg, v. orale (acide arsénieux)	sel. Koch 1989
Lapin	LDLo 4,5 mg/kg, v. orale (acide arsénieux)	sel. Koch 1989
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	CL ₅₀ 10-100 mg/l (96h), acide arsénieux	sel. Koch 1989

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'arsenic pur n'est pas toxique mais les intoxications au produit technique (c'est-à-dire As_2O_3) doivent être prises en compte. Les empoisonnements aigus se produisent avant tout par ingestion et inhalation de composés trivalents inorganiques, tels que As_2O_3 . Au nombre des symptômes, on trouve des troubles gastro-intestinaux sévères, des crampes et collapsus circulatoires. La peau et les muqueuses exposées aux poussières en suspension dans l'air sont irritées. Un empoisonnement chronique peut être causé par l'ingestion de nourriture et d'eau contenant des produits arsenicaux, ou par l'inhalation de poussières en suspension dans l'air lors d'exposition de longue durée en ambiance professionnelle. Des symptômes peuvent apparaître même après plusieurs années de latence. Un empoisonnement chronique entraîne des lésions de la moelle

osseuse, du sang, du foie, de l'appareil respiratoire et du système nerveux central.

L'empoisonnement aigu entraîne une anémie hémolytique retardée mais rapide.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Dans les milieux aquatiques, l'arsenic existe principalement sous forme d'arséniures et d'arséniates. Dans les sédiments et les sols, les arséniates sont rapidement absorbés sous forme de fer ou d'hydroxyde d'aluminium, ce qui réduit leur pouvoir et leur vitesse de percolation de même que leur disponibilité pour les systèmes biologiques. Dans les phases aqueuses, l'arsenic forme des précipités insolubles avec un certain nombre de composés (Ca,S,Ba,Al,Fe), ce qui a pour effet d'éliminer les composés d'arsenic de l'eau. Dans les micro-organismes, les plantes et les animaux, il y a méthylation et réduction des composés d'arsenic. Ceci favorise la production d'un certain nombre de composés d'arsenic, qui sont stables aux plans physico-chimique et biologique [KOCH 1989].

Demi-vie:

La demi-vie biologique moyenne est de 60 jours (rats/lapins) et est due à l'accumulation d'arsenic dans les érythrocytes. Pour les êtres humains, la demi-vie est plus courte du fait de l'excrétion rapide de l'arsenic [KOCH 1989].

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Air:</i>	Emission	D	L	0,2 mg/m ³		flux massique	sel. TA-Luft, 1986

						5 g/h2)	
	amb. prof.	D	L	0,1 mg/m3	TRK	oxydes, acides et leurs sels	sel. AUER Technikum 1988
	amb. prof.	D	L	0,2mg/m3	MAK	arsine	sel. AUER Technikum 1988
	amb. prof.	USA	(L)	1)	TWA	oxydes	sel. AUER Technikum 1988
	amb. prof.	USA	(L)	0,2 mg/m3	TWA	arsine	sel. AUER Technikum 1988
	amb. prof.	SU	(L)	0,3 mg/m3	PDK	oxydes	sel. AUER Technikum 1988
	amb. prof.	SU	(L)	0,3 mg/m3	PDK	arsine	sel. AUER Technikum 1988

- 1) Effets carcinogènes présumés pour l'homme
- 2) As poussières et ses composés sont désignés sous As.

EVALUATION ET REMARQUES

La toxicité des composés d'arsenic varie considérablement. Les composés inorganiques sont généralement plus toxiques que les composés organiques. Certains dérivés d'arsenic sont même cancérigènes. Les intoxications en ambiance professionnelle jouent un rôle particulièrement important.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Atrazine

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	1912-24-9
Nom dans le registre:	Atrazine
Nom de la substance:	2-Chloro-4-éthylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazine
Synonymes, noms commerciaux:	6-chloro-N-éthyl-N'-(1-méthyle)-1,3,5-triazin-2,4-diamine; 2-chloro-4-éthylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazin; Gesaprim
Nom(s) anglais:	Atrazine
Nom(s) allemand(s):	Atrazin-2-Chlor-4-ethylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazin
Description générale:	Cristallin solide, incolore.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	C ₈ H ₁₄ ClN ₅
Masse molaire:	215,69 g
Masse volumique:	1,2 g/cm ³

Point d'ébullition:	Non distillable
Point de fusion:	173-175°C
Tension de vapeur:	4 x 10 ⁵ Pa
Solubilité:	Dans l'eau: environ. 70 mg/l; dans l'éther: 12 g/l (20°C); dans le méthanol: 18 g/l (27°C); dans n-pentane: 36 mg/l (27°C); dans le chloroforme: 52 g/l (27°C).

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'atrazine est un herbicide sélectif utilisé pour lutter contre les mauvaises herbes infestant les cultures de céréales, d'asperges, de canne à sucre, d'ananas ainsi que les vignes (par exemple, en combinaison avec d'autres substances comme le Mecoprop). L'atrazine est en outre répandue comme herbicide total sur les routes, les places publiques et les terrains non cultivés et est employée en combinaison avec l'amtrol, le bromacil, le dalapon et des stimulants de croissance.

Origine/fabrication:

Il n'existe pas de source naturelle d'atrazine. L'atrazine est produite à partir de la réaction de chlorures de cyanuryle avec de l'éthylamine et de l'isopropylamine. La réaction s'opère successivement et produit du tétrachlorométhane. Toute l'atrazine produite est rejetée dans le milieu naturel.

Chiffres de production:

Production mondiale	90.000 t	(1976)
---------------------	----------	--------

USA	40.000 t	(1976)
CE	750 t	(1978/79)
D	< 1.000 t	(1985)
	1.164 t	(1987)

(chiffres repris de RIPPEN, 1992)

TOXICITE

Mammifères:		
<i>Rat</i>	DL ₅₀ 3080 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1985
	DL ₅₀ >5600 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1992
	CL ₅₀ > 710 mg/m ³ (1h), inhalation	sel. PERKOW, 1985
<i>Souris</i>	DL ₅₀ 1750 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1985
<i>Lapin</i>	DL ₅₀ 750 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1985
	DL ₅₀ 7500 mg/kg, v. dermale	sel. PERKOW, 1985
<i>Hamster</i>	DL ₅₀ 1000 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1992
Organismes aquatiques:		
<i>Truite arc-en-ciel</i>	CL ₅₀ 8,8 mg/l (96h)	sel. PERKOW, 1985
<i>Perche</i>	CL ₅₀ 16 mg/l (96h)	sel. PERKOW, 1985

<i>Carpe</i>	CL ₅₀ 76 mg/l (96h)	sel. PERKOW, 1985
<i>Algues vertes</i>	CE ₀ 0,030 mg/l (inhibition de croissance)	sel. RIPPEN, 1992
Végétaux:		
<i>Maïs</i>	effet >70% 4,5 kg/ha	sel. RIPPEN, 1992
<i>Laitue</i>	effet >70% 0,5 kg/ha	sel. RIPPEN, 1992
<i>Mil</i>	effet 35-70% 1,6 mg/l	sel. RIPPEN, 1992
<i>Soja</i>	effet 35-70% 1,1 mg/l	sel. RIPPEN, 1992
<i>Blé</i>	effet 35-70% 4,3 mg/l	sel. RIPPEN, 1992

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: La toxicité aiguë de l'atrazine est très faible pour les mammifères. En raison de sa faible solubilité, il ne se produit pas de résorption cutanée. L'atrazine ne provoque pas d'irritation de la peau ou des yeux. Elle est facilement résorbée après injection orale et plus de 50% des quantités ingérées sont éliminées par l'urine en l'espace de 24 heures. Durant son passage, l'atrazine se métabolise entièrement, principalement par voie de désalkylation du groupe amine et par réaction de l'atome de chlore avec des réactifs thioliques endogènes. Dans les expériences sur l'animal, des effets mutagènes ou tératogènes n'ont pas été observés. C'est pourquoi la substance n'est pas classée parmi les substances toxiques en Allemagne.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Sols:

La substance se caractérise par une résistance relativement élevée aux modifications physiques et chimiques. En outre, sa faible solubilité dans l'eau et les valeurs basses de la tension de vapeur indiquent une mobilité réduite. L'atrazine peut être hydrolysée chimiquement et forme alors de l'hydroxyatrazine inactive qui peut, à son tour, être dégradée par voie microbienne. La demi-vie pour l'hydrolyse dépend dans une très large mesure du pH du sol. Dans un milieu neutre, légèrement alcalin ou légèrement acide, l'atrazine est stable (demi-vie à un pH de 7-9: 10.000 jours). L'hydrolyse se produit principalement dans des conditions alcalines ou acides (demi-vie à un pH de 3 ou à un pH de 11: 3 mois) [sel. KOCH, 1989].

Eau:

Bien que l'atrazine soit très stable et que sa solubilité dans l'eau soit faible, le risque de contamination des eaux souterraines doit être pris en compte. En Allemagne, l'atrazine est classée dans la catégorie de risque WGR 2.

Valeurs limites de pollution

Milieu	Secteur	Pays /organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remar-ques	Source
Sols:		NL	R	0,05 µg/kg		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	6 µg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Eau:	Eau potable	D	L	0,1 µg/l		Subst. ind.	sel. KOCH, 1989
	Eau potable	D	L	0,5 µg/l		Ts pest. conf.	sel. KOCH, 1989
	Eau potable	CE	L	0,1 µg/l		Subst. indiv.	
	Eau souterr.	NL	R	0,0075 µg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau souterr.	NL	L	150 µg /l1)		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94

Air:	Amb. prof.	D	L	2 mg/m3	MAK		sel. RIPPEN, 1992
	Amb. prof.	SU	(L)	2 mg/m3	PDK		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb. prof.	USA	(L)	5 mg/m3	TWA		sel. RIPPEN, 1992
Aliments:							
Champignons		D	L	10 mg/kg			sel. PERKOW, 1985
Maïs grain		D	L	1 mg/kg			sel. PERKOW, 1985
Maïs		D	L	0,5 mg/kg			sel. PERKOW, 1985
Légumes		D	L	0,1 mg/kg			sel. PERKOW, 1985
Asperges		CH	L	1 mg/kg			sel. PERKOW, 1985
Maïs		CH	L	0,1 mg/kg			sel. PERKOW, 1985

Remarques:

1) Valeur douteuse, ⚠ prendre avec prudence

EVALUATION ET REMARQUES

En raison de sa persistance et du risque de contamination des eaux souterraines et de l'eau potable, l'utilisation de l'atrazine devrait être aussi limitée que possible.

Baryum

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	7440-39-3
Nom dans le registre:	Baryum
Nom de la substance:	Baryum
Synonymes, noms commerciaux:	Baryum
Nom(s) anglais:	Barium
Nom(s) allemand(s):	Barium
Description générale:	Métal mou, blanc argenté.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	Ba
Masse molaire.:	137,34 g
Masse volumique:	3,51 g/cm ³ à 20°C
Point d'ébullition:	1 640°C
Point de fusion:	725°C
Tension de vapeur:	0,13 Pa à 547°C
Point d'inflammation:	La baryum s'enflamme spontanément. Il réagit vivement en présence d'eau

	(et d'humidité), et forme des mélanges explosifs de gaz d'hydrogène et d'air.
	Sous l'effet de la chaleur, il réagit promptement l'azote et l'oxygène.
Solubilité:	Dans l'eau (20°C): hydroxyde de Ba 32,8 g/l, sulfate de Ba 0,02 g/l.

PROPRIETES DE CERTAINS COMPOSES

Numéro du CAS:	513-77-9	10361-37-2
Nom de la substance:	Carbonate de Baryum	Chlorure de Baryum
Synonymes, noms commerciaux:	Withérite	
Nom(s) anglais):	Barium carbonate	Barium chloride
Nom(s) allemand(s):	Bariumcarbonat	Bariumchlorid
Description générale:	Poudre cristalline fine, de couleur blanche.	Cristaux incolores.
Formule brute:	BaCO ₃	BaCl ₂
Masse atomique relative:	197,35 g	208,25 g
Masse volumique:	4,29 g/cm ³	3,91 g/cm ³
Point de fusion:	1360°C (perte de CO ₂)	962°C
Solubilité:	Dans l'eau: 2 x 10 ⁻³ %	Dans l'eau: 26,3% pds

pds 20°C

20°C; 36,6% pds

100°C

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le baryum métallique et les alliages de Ba/Al sont principalement utilisés comme agent décassant servant à éliminer les dernières traces de gaz non désirés des tubes vides. A raison de 80% environ, le sulfate de baryum est utilisé pour augmenter la densité des boues de forage. Le reste, soit 20%, est utilisé comme charge pour les peintures et le papier, comme additif dans le béton lourd, comme opacifiant en radiologie, ou encore dans la pyrotechnie et l'industrie des explosifs. Le carbonate de baryum est utilisé dans les industries du verre et de la céramique, mais aussi comme rodenticide dans l'agriculture. Une autre application importante réside dans l'électrolyse de chlorures de métaux alcalins.

Origine/fabrication:

Le baryum existe dans la nature sous la forme d'un minéral dit barytine (= sulfate de baryum naturel) et entre dans la composition de l'écorce terrestre à raison de 0,04-0,05%.

Chiffres de production:

En 1975, la demande de sulfate de baryum atteignait près de 370.000 t en République fédérale d'Allemagne (DVGW, 1985).

Production estimée de BaSO₄ (en 1.000 tonnes, 1982):

USA	1 800
Europe de l'Ouest	1 030
Moyen/Extrême Orient	1 890

Afrique du Sud	800
Comecon	820
Production mondiale	7 250

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL 500 mg/kg, v. orale (acétate de baryum)	sel. DVGW, 1985
	DL 630 mg/kg, v. orale (carbonate de Ba)	sel. DVGW, 1985
	DL ₅₀ 150 mg/kg, v. orale (chlorure de Ba)	sel. DVGW, 1985
	DL ₅₀ 355 mg/kg, v. orale (nitrate de Ba)	sel. DVGW, 1985
Souris	DL ₅₀ 800 mg/kg, v. orale (carbonate de Ba)	sel. DVGW, 1985
	DL 7-14 mg/kg, v. orale (chlorure de Ba)	sel. DVGW, 1985
Lapin	DL 236 mg/kg, v. orale (acétate de baryum)	sel. DVGW, 1985
	DL 170-300 mg/kg, v. orale (carbonate de Ba)	sel. DVGW, 1985
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Daphnie	83 mg/l/niveau critique	sel. DVGW, 1985
Anguille	DL 2.000 mg/l (36 h)	sel. DVGW, 1985
Cyprin doré	DL 9 400 mg/l (14,5 h)	sel. DVGW, 1985

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Tous les dérivés solubles du baryum sont toxiques et se résorbent rapidement dans l'appareil digestif. Il se produit ensuite une accumulation dans le système osseux. L'ingestion de 2 à 4 g de chlorure de baryum peut entraîner la mort; les ions baryum ont un effet paralysant sur le cœur. Symptômes de l'intoxication aiguë: vomissements et diarrhée, troubles cardiaques, spasmes, arrêt cardiaque ou apnée. L'hydroxyde de baryum est fortement caustique car en partie soluble dans l'eau, mais en revanche, le sulfate de baryum est inoffensif en raison de son insolubilité dans l'eau.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Les dérivés du baryum atteignent généralement le milieu naturel par l'intermédiaire des effluents industriels. Une concentration de 0,1 mg/l suffit pour porter atteinte aux micro-organismes, et à partir de 1 g/l, la capacité d'auto-purification des eaux de surface et des eaux souterraines tend à diminuer.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau surf.	CE	(L)	0,1 mg/l		1)	sel. DVGW, 1985
	Eau surf.	CE	(L)	1 mg/l		2)	sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	AUS		1 mg/l		1973	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	CDN		1 mg/l		1978	sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	CE	(R)	0,1 mg/l		Chiffres appr.	sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	SU		4 mg/l		1970	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	USA	L	1 mg/l			sel. DVGW, 1985

	Eau sout.	NL	R	0,050 mg/l		Reference	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,625 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau abreu.	USA	(L)	1 mg/l		1968	sel. DVGW, 1985
<i>Sols:</i>		NL	R	200 mg/kg		Reference	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	625 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
<i>Air:</i>	Amb.prof.	AUS	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,5 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,5 mg/m3	MAK		sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	(L)	0,5 mg/m3		Val. c. dur.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	(L)	0,5 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m3	TWA		ACGIH, 1986
	Emission	D	L	50 mg/m3		flux massique 1 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
<i>Aliments:</i>		D	R	0,5-3 mg/P	ADI		sel. DVGW, 1985

	Eau pot.	D	L	1 mg/l		sel. DVGW, 1985
--	----------	---	---	--------	--	-----------------

Remarques:

En République fédérale d'Allemagne, l'utilisation du baryum dans l'industrie des cosmétiques est interdite sauf de rares exceptions.

- 1) Valeur imposée pour traitement et désinfection par des procédés physiques simples
- 2) Valeur imposée pour traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques normaux; valeur imposée pour traitement, oxydation, absorption et désinfection par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées.

Valeurs comparatives/de référence

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux superficielles:</i>			
Lac de constance (1983)	D	23,5 µg/l	sel. DVGW, 1985
Ruhr (Duisburg, 1983)	D	41 µg/l	sel. DVGW, 1985
Denver (1966)	USA	16-56 µg/l	sel. DVGW, 1985
<i>Eau potable:</i>			
100 communes	USA	2-380 µg/l	sel. DVGW, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Les dérivés du baryum sont toxiques, et même très toxiques, en particulier pour les organismes aquatiques. On dispose encore de peu de données concernant leur comportement dans le milieu naturel, de

sorte qu'une évaluation approfondie est impossible.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Benzene

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

<i>Numéro du CAS:</i>	71-43-2
<i>Nom dans le registre:</i>	Benzène
<i>Nom de la substance:</i>	Benzène
<i>Synonymes, noms commerciaux:</i>	Benzène, benzol, benzole, bicarbonate d'hydrogène, cyclohexatriène
<i>Nom(s) anglais:</i>	Benzene
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Benzol, Benzen
<i>Description générale:</i>	Liquide incolore, aisément volatile et d'odeur aromatique.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES



Formule brute:	C_6H_6
Masse atomique relative:	78,12 g
Masse volumique:	0,879 g/cm ³
Densité de gaz (air = 1):	2,7
Point d'ébullition:	80,1°C
Point de fusion:	5,5°C
Tension de vapeur:	102 hPa
Point d'éclair:	-11°C
Temp. d'auto-ignition:	555°C
Solubilité:	Dans l'eau: 1,79 g/l (25°C); dans les graisses; illimitée dans l'acétone, l'éther, l'alcool, le chloroforme.
Facteurs de conversion:	1 ppm = 3,26 mg/m ³ @ 20°C 1 mg/m ³ = 0,31 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Dans l'industrie chimique, le benzène pur constitue la base essentielle pour les produits aromatiques intermédiaires ainsi que pour le groupe des composés cyclo-aliphatiques. Parmi les produits fabriqués à base de benzène figurent les matières plastiques, le caoutchouc synthétique, les colorants, peintures et laques, résines, matières premières pour détergents et produits phytosanitaires.

Origine/fabrication:

Dans la nature, le benzène existe en petites quantités et en concentrations peu importantes. Il entre dans la composition du pétrole brut (max. 0,4 g/l). Le benzène pur est fabriqué et traité à l'échelle industrielle. Il est normalement obtenu à partir du pétrole brut. Un litre d'essence normale contient entre 12 et 16 g de benzène, et l'essence super peut en contenir jusqu'à 24 g/l. Sont responsables d'émissions, les véhicules motorisés mais aussi les cokeries, les installations de chauffe, de stockage et de distribution de carburants, les raffineries et les industries chimiques.

Chiffres de production:

Les estimations concernant la production annuelle sont variables selon les cas. Les chiffres dépassent sans doute 15 millions de tonnes pour le benzène et 10 millions de tonnes pour les carburants. Chiffres de production concernant le benzène pur:

RFA (1983):	1,34 millions t	CE (1978/79):	4,4 millions t
France (1983)	1,37 millions t	USA (1983)	4,28 millions t
Japon (1983)	1,75 millions t	URSS (1977)	1,54 millions t

Valeurs d'émission:

Dans le monde 100.000-1.000.000 t/a; USA dans l'atmosphère 110.000-224.000 t/a (dont 40.000-80.000 t/a émanant des carburants); USA dans le milieu aquatique 3-14 t/a; République fédérale d'Allemagne 55.000-70.000 t/a (dont 50.000-60.000 t/a émanant des carburants).

TOXICITE

Homme:	TLC ₀ 0,68 mg/l, inhalation 1)
--------	---

<i>Mammifères:</i>	
Rat (male)	DL ₅₀ 3,8-6,5 g/kg, v. orale
Rat (male)	DL ₅₀ 17,6 g/kg, v.dermale
Rat (male)	CL ₅₀ 18 mg/l, inhalation (4 h)
Rat (femelle)	DL ₅₀ 6,2-7,2 g/kg, v. orale
Rat (femelle)	DL ₅₀ 19,4 g/kg, v. dermale
Rat (femelle)	CL ₅₀ 23 mg/l, inhalation (4 h)
<i>Insectes:</i>	
Charançon	CL ₅₀ 210 mg/l
<i>Organismes aquatiques:</i>	
Orphie	CL ₀ 31 +/- 25 mg/l (96 h) (test, 11 laboratoires)
Cyprin doré	CL ₀ 36 mg/l (24 h)
Truite	CL ₅₀ 22 mg/l (96 h)
Hareng	CE ₀ <0,8 mg/l (reproduction)
Puce d'eau flea (Daphnia magna)	CL ₅₀ 200 mg/l (48 h)
Puce d'eau flea (Daphnia magna)	CL ₅₀ 15 mg/l (96 h)
Algues bleues	CE ₀ >1400 mg/l (inhibition de la division cellulaire)
Algues vertes	CE ₀ >1400 mg/l (inhibition de la division cellulaire)

Algues vertes	CE ₅₀ 310-460 mg/l (réduction de la photosynthèse)
Algues marines	CE ₀ approx. 1400 mg/l (réduction de la photosynthèse)
<i>Autres organismes:</i>	
Lombric	CL ₅₀ 100-1000 µg/cm ² (48 h)

Remarques:

1) Toutes données selon RIPPEN, 1989

TOXICITE**Pathologie/toxicologie:**

Homme/mammifères: L'inhalation de vapeurs de benzène peut, selon la concentration et la durée, provoquer des lésions du système nerveux central, qui se manifeste par des vertiges, céphalées, nausées, troubles psychiques avec agitation et convulsions et, au stade final, coma et paralysie du système respiratoire. Le benzène liquide provoque des irritations de la peau et des muqueuses. Sa résorption par la peau est possible.

Une exposition chronique provoque des atteintes de la moelle osseuse. Le benzène est un poison sanguin: des aberrations chromosomiques ont été observées dans les cellules sanguines d'ouvriers exposés ainsi que dans les cellules sanguines et osseuses de rats.

Son effet cancérigène est établi chez l'homme; des carcinomes ont été observés sur des rats et sur des souris.

Vegetaux: De fortes concentrations dans l'air (>50 mg/m³, 30 mn) ont un effet létal. De faibles concentrations dans l'eau d'arrosage stimulent la croissance et le développement des racines. Par contre, une forte concentration proche de la saturation se traduit par une inhibition de la croissance.

Remarque: Une liste détaillée des études concernant les effets pathologiques du benzène est fournie par OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY, 1987 et BUA, 1988.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Forte volatilité: demi-vie d'évaporation 2,7-5 h (4,8 h dans un plan d'eau de 1m de profondeur à 25°C).

Atmosphère:

Le benzène contribue dans des proportions modérées à la formation du smog. Il réagit rapidement avec les radicaux OH, et par conséquent, la durée de séjour du benzène dans l'atmosphère peut varier entre quelques heures et plusieurs jours selon le taux de concentration de ces radicaux. Les précipitations ne font que polluer temporairement l'atmosphère car le benzène accumulé à la surface de l'eau et du sol a vite fait de s'évaporer à nouveau.

Sols:

Étant très volatile, le benzène s'échappe en grandes quantités des couches superficielles du sol vers l'atmosphère; il est relativement mobile dans les couches plus profondes du sol; éolion dans les eaux souterraines; accumulation dans les boues d'épuration.

Degradation, produits de décomposition, demi-vie:

Dans l'atmosphère, la dégradation s'effectue surtout par phototransformation indirecte; pas de photolyse lorsque la longueur des ondes lumineuses est supérieure à 290 nm. La demi-vie calculée pour la

troposphère est de 7 à 22 jours, la moyenne étant de 13 jours. Dans la troposphère inférieure (jusqu'à 1-2 km de hauteur), les valeurs moyennes de la demi-vie du benzène se situent entre 3 et 10 jours. Dans le milieu aquatique et les sols, c'est surtout la biodegradation qui entre en jeu (aérobie plus rapide qu'anaérobie). Métabolites de la dégradation microbienne: 1,2 dihydroxy-1,2-dihydrobenzène, pyrocatéchine. Métabolites chez les mammifères: phénols et dérivés (par exemple hydroquinone, pyrocatéchine). Dégradation aérobie à raison de 33% dans les stations d'épuration au bout de 12 h; dégradation aérobie faible par rapport à la volatilisation. La décomposition thermique s'opère à 600°C en phase gazeuse; l'hydrolyse est tout à fait improbable dans les conditions de l'environnement.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau:</i>		D	R	3	WGK		sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	A	L	10 µg/l			sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	SU	R	500 µg/l		Toxic. tolérée	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	13 µg/l (7j)		Nat. Ac. Science	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	0,35 µg/l (7j)		EPA	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	0,67 µg/l		Expos. chron.	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	(L)	5 µg/l	MCL		
	Eau pot.	OMS	R	10 µg/l		Risque de leucémie	OMS, 1984

	Effluents	USA	R	125 g/l		Rejets directs	sel. RIPPEN, 1989
	Effluents	USA	R	75 g/l (moy. 4j)		Rejets directs	sel. RIPPEN, 1989
	Eau souterr.	D(HH)	R	1 g/l		Etude approf.	sel. LAU-BW1), 1989
	Eau souterr.	D(HH)	R	5 g/l		Etude assain.	sel. LAU-BW1), 1989
	Eau souterr.	NL	R	0,2 g/l		Référence	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau souterr.	NL	L	30 g/l		Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau souterr.	USA	L	1 g/l		Floride	sel. ORNL2), 1987
	Eau surface	USA	R	3,1 mg/l (1 j, moyenne)		Prot. eau douce	sel. RIPPEN, 1989
	Eau surface	USA	R	7 mg/l (max.)		Prot. eau douce	sel. RIPPEN, 1989
	Eau surface	USA	R	0,92 mg/l (1 j, moyenne)		Prot. eau salée	sel. RIPPEN, 1989
	Eau surface	USA	R	2,1 mg/l (max.)		Prot. eau salée	sel. RIPPEN, 1989
Sols:		NL	R	0,05 mg/kg		Référence	sel. TERRA TECH 6/94

<i>Air:</i>	Emission	NL D	L	1 mg/kg 5 mg/m ³		Intervention flux massique ◆ 25 g/h	sel. TERRA TECH 6/94 sel. TA-Luft, 1986
		D	L	10 mg/m ³	MIK	Val.c.dur◆e	sel. RIPPEN, 1989
		D	L	3 mg/m ³	MIK	Val.c.dur◆e	sel. RIPPEN, 1989
		DDR	(L)	0,3 mg/m ³	(MIK)	Val.lc.dur◆e	sel. HORN et al., 1989
		DDR	(L)	0,1 mg/m ³	(MIK)	Val.l.dur◆e	sel. HORN et al., 1989
		H	(L)	0,8 mg/m ³		Moyenne 30 mn3)	sel. STERN, 1986
		H	(L)	1 mg/m ³		Moyenne 30 mn4)	sel. STERN, 1986
		H	(L)	0,3 mg/m ³		Moyenne 24 h4)	sel. STERN, 1986
		IL	(L)	4,8 mg/m ³		Moyenne 30 mn	sel. STERN, 1986
		IL	(L)	1,6 mg/m ³		Moyenne 24 h	sel. STERN, 1986
		PL	(L)	0,2 mg/m ³		Moyenne 30 mn3)	sel. STERN, 1986
		PL	(L)	1 mg/m ³		Moyenne 30 mn4)	sel. STERN, 1986

		PL	(L)	0,1 mg/m ³		Moyenne 24 h3)	sel. STERN, 1986
		PL	(L)	0,3 mg/m ³		Moyenne 24 h4)	sel. STERN, 1986
		PL	(L)	0,025 mg/m ³		Moyenne a3)	sel. STERN, 1986
		PL	(L)	0,043 mg/m ³		Moyenne a4)	sel. STERN, 1986
		RO	(L)	2,4 mg/m ³		Moyenne 30 mn	sel. STERN, 1986
		RO	(L)	0,8 mg/m ³		Moyenne 24 h	sel. STERN, 1986
		SU	(L)	1 mg/m ³		Moyenne 30 mn4)	sel. STERN, 1986
		SU	(L)	0,3 mg/m ³		Moyenne 24 h4)	sel. STERN, 1986
	Amb. prof.	CS	(L)	16 ppm		◆ partir de 1969	sel. ACGIH, 1982
	Amb. prof.	D	L	16 mg/m ³	TRK5)		DFG, 1989
	Amb. prof.	D	L	5 ml/m ³	TRK6)		DFG, 1989

	Amb. prof.	DDR	(L)	5 mg/m ³			sel. HORN et al, 1988
	Amb. prof.	S	(L)	10 ppm		partir de 1975	sel. ACGIH, 1982
	Amb. prof.	SU	(L)	5 mg/m ³	PDK		sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	10 ppm	TWA		sel. AUER TECHNIKUM 1988

Remarques:

- 1) Office de la protection de l'environnement du Land Bade-Württemberg
- 2) Oak Ridge National Laboratory
- 3) Zones spécialement protégées
- 4) Zones protégées
- 5) Poussières
- 6) Gaz et vapeurs

Autres réglementations de la République fédérale d'Allemagne concernant le benzène:

"Gefahrstoffverordnung" (décret sur les matières dangereuses); "Bundesimmissionsschutzverordnung" (décret sur la protection contre les immissions); "Störfallverordnung" (incidents polluants);

"Gefahrgutverordnungen" (marchandises dangereuses); "Abfallgesetz-Sonderabfall" (loi sur les déchets);

"Benzinqualitätsangabeverordnung" (qualité des carburants), "Kosmetikverordnung" (cosmétiques);

"Verordnung über die Einschränkung und Verbote für bestimmte Stoffe in Spielwaren und Scherzartikeln" (contraintes et interdictions concernant l'utilisation de certaines substances pour la fabrication de jouets et d'attrapes).

Valeurs comparatives/de reference

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source ¹⁾
Eau:			
Rhin (B \diamond le, 1976)	CH	0,2 \diamond g/l	
Rhin (Cologne, 1976)	D	0,3 \diamond g/l	
Rhin (Duisburg, 1976)	D	0,8 \diamond g/l	
Estuaire Tees River (1984)	GB	0,1-200 \diamond g/l	
Nappe phr \diamond at. (non contamin \diamond e)	NL	<0,01-0,03 \diamond g/l (n=8)	
Nappe phr \diamond at. (contamin \diamond e)	NL	100 \diamond g/l	
Nappe phr \diamond at. (contamin \diamond e)	USA	1,0-470 \diamond g/l (n=9 of 13)	
Eau d'infiltr. de d \diamond charge	USA	17-540 \diamond g/l (n=6)	
Eau potable	USA	<0,5-15 \diamond g/l (n=945; 11 \geq 0,5 \diamond g/l)	
Eau de pluie	GB	87 \diamond g/l	
Sols/s \diamond diments:			
Boues d' \diamond puration	USA	0,05-11,3 mg/kg (n=11 of 13)	
Estuaire Tees River (1986)	GB	1,5-3,9 \diamond g/kg (n=4)	
Air:			
Air pur, h \diamond misph \diamond re Sud 1980-1983		<5-80 pptv (valeurs moyennes))	
Air pur, h \diamond misph \diamond re Nord 1980-1983		100-260 pptv (valeurs moyennes)	

Arctique (◆t◆ 1982)		66 pptv (n=8; valeurs moyennes)	
Arctique (printemps 1983)		307 pptv (n=10; valeurs moyennes)	
Deuselbach ('air pur', 1983)	D	0,10-0,12 ppbv (valeurs moyennes)	
Div. (concentration de fond)	Br◆sil	0,31-0,72 ppbv (n=8)	
Divers	Kenya	0,07-0,85 ppbv (n=13)	
Divers (d◆sert)	Egypte	0,19 ppbv (n=5; valeurs moyennes)	
Berlin (1976/77)	D	0,6-60 ppbv (n>200; moyenne 24 h)	
7 villes (1980/81)	USA	1,4-5,8 ppbv (valeurs moyennes)	
Leningrad (1977-79)	SU	5,4-204 ppbv (n=30; 20-50 valeurs mn.)	
<i>Air inhal ◆:</i>			
Aux stations service (1970-80)		100-10.000 ◆g/ m3 (n>130; moyennes 2-14 h)	
Par conducteur de camions citernes		30-100.000 ◆g/m3	
Par conducteur de camions citernes		540 ◆g/m3 (moyenne 8 h)	
Par ◆quipage de p◆troliers		2 400-170.000 ◆g/m3	
Par ◆quipage de p◆troliers		4 200 mg/m3 (valeurs moyennes sur 8 h)	
<i>Alimentation:</i>			

Div. poissons (Los Angeles Bay, 1980/81)		<1-52 µg/kg MF (n=4)	
Oeufs		0,5-1,9 mg/kg	
Viande bovine		2-19 µg/kg	
Rhum		0,12 µg/kg	

Remarque: 1) Toutes données selon RIPPEN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

De par ses propriétés physiques, le benzène peut être transporté sur de longues distances, malgré la rapidité relative des réactions de transformation. L'avantage d'une dégradation assez rapide du benzène est neutralisé par l'inconvénient qu'il donne naissance à toute une série de produits de décomposition qui ont la propriété d'être toxiques. Sont exposés à l'inhalation de benzène les personnes en contact avec cette substance à leur lieu de travail, mais aussi les fumeurs et les populations se trouvant à proximité de grands axes de circulation. Les valeurs limites et indicatives d'un pays à l'autre en ce qui concerne la pollution de l'air, mais encore plus pour la pollution de l'eau de boisson. Ainsi par exemple, les valeurs recommandées par l'OMS sont de 15 à 30 fois plus élevées que les propositions de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA). Du moins lorsque l'eau potable est essentiellement utilisée pour la consommation humaine, il serait souhaitable de se baser sur les recommandations de l'EPA.

Des informations complémentaires concernant le benzène sont fournies par RIPPEN (1989), OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (1987) et BUA, 1988.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Beryllium

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7440-41-7

Nom dans le registre: Beryllium

Nom de la substance: Beryllium

Synonymes, noms commerciaux: Glycinium

Nom(s) anglais: Beryllium

Nom(s) allemand(s): Beryllium

Description générale: Métal blanc argent

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Be

Masse atomique relative: 9,01 g

Masse volumique: 1,848 g/cm³ 20°C

Point d'ébullition: 2 970°C

Point de fusion: 1 287°C

Tension de vapeur: 4,84 Pa 1 287°C

Limites d'explosivité: Les poussières de beryllium peuvent avec l'air, former des mélanges explosifs.

Seuil olfactif: Aucun

Tempér. d'auto-ignition: 555°C

Solubilité: Le beryllium est pratiquement insoluble dans l'eau, mais soluble dans des acides minéraux dilués; sont aussi insolubles dans l'eau l'hydroxyde et l'oxyde de Be, mais en revanche, le nitrate de Be a une

solubilité dans l'eau de 1 033 g/l (20°C), et le sulfate de Be une solubilité de 424 g/l (25°C).

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le beryllium est utilisé dans le domaine de l'énergie nucléaire, dans l'industrie aéronautique et spatiale, dans la radiologie et dans la métallurgie.

Origine/fabrication:

Dans la nature, le beryllium existe sous la forme de divers composés minéraux, et il entre en raison d'environ 0,006% dans la composition de la croûte terrestre. Il peut être obtenu sous forme de métal pur par transformation en sulfate, fluorure ou chlorure à partir de béryl ($3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)

Chiffres de production:

La production mondiale de beryllium et de ses dérivés se situe entre 3.000 - 4.000 t (sel. KOCH, 1989).

Emissions:

Environ 8.000 t par an (sel. KOCH, 1989).

TOXICITE

<i>Homme:</i>	TCLo 300 mg/m ³ , inhalation	sel. UBA, 1986
	LDLo 0,1 mg/m ³ , inhalation	sel. KOCH, 1989
	Absorption de 0,025 mg/m ³	
	sans effet toxique	sel. KOCH, 1989

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 9,7 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
	DL ₅₀ 0,44 mg/kg, v. intraveineuse	sel. KOCH, 1989
	DL ₅₀ 0,50 mg/kg, v. intraveineuse	sel. UBA, 1986
	DL ₅₀ 0,19 mg/m ³ , inhalation	sel. KOCH, 1989
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Petits crustacés	CL ₁₀ 10 mg/l	sel. UBA, 1986
	CL ₅₀ 18 mg/l	sel. UBA, 1986
	CL ₁₀₀ 50 mg/l	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le beryllium et ses dérivés sont fortement toxiques. Les intoxications se produisent surtout par inhalation de poussières et par contact cutané, et se manifestent par des irritations et des affections de l'appareil respiratoire (bronchite, pneumonie, dermites). La pénétration d'éclats de métal ou de poussières de Be dans la peau entraîne la formation de granulomes, qui figurent parmi les plus graves maladies de la peau actuellement connues. Les intoxications par voie orale sont rares, car la résorption du beryllium est faible. L'intoxication chronique peut entraîner la mort. Carcinomes pulmonaire observés en milieu expérimental sur des animaux. Les maladies provoquées par le beryllium et ses dérivés figurent en République fédérale d'Allemagne parmi les maladies professionnelles à déclaration obligatoire. Les expositions de longue durée se traduisent par une accumulation de beryllium dans le système osseux et

le foie. La période de latence peut dépasser 5 ans dans le cas d'intoxication chronique.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Dans l'eau, le beryllium est presque exclusivement adsorbé sur des granules minérales. En milieu acide, ces dépôts peuvent se dissoudre, entraînant une diminution de la capacité d'auto-purification des eaux à partir d'une concentration de 0,01 mg/l. Ceci se traduit par des taux de toxicité élevés pour les poissons et les micro-organismes.

Atmosphère:

Le beryllium migre dans l'atmosphère au travers d'émissions émanant des industries de transformation du Be. Il se dégage également de la combustion du charbon (en moyenne 0,1-7mg/kg; sel.DVGW, 1985).

Sols:

Les sols constituent un milieu d'accumulation pour le Be.

Chaîne alimentaire:

Le beryllium s'accumule dans les organismes aquatiques (facteur 1.000). Des quantités importantes de Be peuvent être absorbées au travers des aliments et de l'eau potable.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Surface	D	(R)	0,0001 mg/l		P.traitem.natur.	sel. DVGW, 1985
	Surface	D	(R)	0,0002 mg/l		Trait.phys-chim..	sel. DVGW, 1985

	Eau pot.	SU		0,0002 mg/l		1970	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	D	(R)	0,1 mg/l		Cult.pl.champ	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	D	(R)	0,05 mg/l		Cult..en serre	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	USA	(R)	0,5 mg/l		1968	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	USA	(R)	1 mg/l		1968, c.dur	sel. DVGW, 1985
<i>Sols:</i>		D	R	10 mg/kg		Sols cultivés	sel. KLOKE, 1988
<i>Air:</i>	Emission	D	L	0,1 mg/m3		flux massique 0,5 g/h1)	sel. TA-Luft, 1986
		IL		0,00001 mg/m3		24 h	sel. STERN, 1986
		USA		0,00001 mg/m3		24 h	sel. MERIAN, 1984
		YU		0,00001 mg/m3		24 h	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	AUS	(L)	0,002 mg/m3			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	B	(L)	0,002 mg/m3			sel. MERIAN, 1984

	Amb. prof.	BG	(L)	0,001 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CH	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CS	(L)	0,001 mg/m ³		Val. l. Durée	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CS	(L)	0,002 mg/m ³		Val. c. Durée	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	D	L	0,005 mg/m ³	TRK	Rectif. du métal	DFG, 1989
	Amb. prof.	D	L	0,002 mg/m ³	TRK	Autres travaux	DFG, 1989
	Amb. prof.	DDR	(L)	0,002 mg/m ³	MAK	Val.c. & l. durée	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	H	(L)	0,001 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	I	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	J	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	NL	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	PL	(L)	0,001 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	RO	(L)	0,001 mg/m ³		Val. c. durée	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	S	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SF	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SU	(L)	0,001 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989

	Amb. prof.	USA	(L)	0,002 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Amb. prof.	YU	(L)	0,002 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984

Remarques:

L'emploi de dérivés du béryllium dans les cosmétiques est interdit en République fédérale d'Allemagne.

1) Le béryllium et ses composés en forme respirable sont désignés Be

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux superficielles:</i>			
Eau potable (1961-1966)	USA	0,01-0,7 µg/l	sel. DVGW, 1985
Mayence (1973)	D	0,005-0,009 µg/l	sel. DVGW, 1985
Oberpfälzer Wald	D	1-12 µg/l	sel. DVGW, 1985
Lac de Constance (1971-1973)	D	< 0,2 µg/l	sel. DVGW, 1985
Rhin (Lobith, 1983)	D	0,01-0,09 µg/l	sel. DVGW, 1985
<i>Sédiments:</i>			
Baldeneysee, Ruhr (1975)	D	1,4-1,7 mg/kg	sel. DVGW, 1985
<i>Air:</i>			
Atmosphère		0,5-0,8 ng/m ³	sel. KOCH, 1989

Fumée de cigarette

0,47-0,74

sel. KOCH, 1989

g/cigarette

Remarques:

1) Valeurs douteuses non confirmées, à prendre avec précaution

EVALUATION ET REMARQUES

Le beryllium étant hautement toxique et cancérigène, il faut veiller à ce que l'eau potable ne soit pas durablement contaminée par cette substance. Il convient de filtrer les effluents industriels et de recycler le beryllium ainsi récupéré. Les personnes manipulant le beryllium et ses dérivés doivent éviter un contact direct avec la peau.

Biphenyles polychlores**APPELLATIONS**

Numéro du CAS: 1336-36-3

Nom dans le registre: Biphenyles polychlorés

Nom de la substance: Polychlorure de biphenyle

Synonymes, noms commerciaux: PCB , Apiolio , Aroclor , Ascarels Delor , Fenclor , Kanechlor , Phenoclor , Pyralène , Pyroclor , Sovtol et de nombreux autres.

Nom(s) anglais: Polychlorinated biphenyls

Nom(s) allemand(s): Polychlorierte Biphenyle

Description générale: Les biphenyles monochlorés et polychlorés sont des composants cristallins

incolores; les PCB comportant plus de 3 atomes de chlore sont des liquides incolores ayant une viscosité faible et élevée. Tous les mélanges industriels sont liquides.

Remarques: Le groupe des biphényles polychlorés se compose de 209 composés isomères et homologues.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_{12}H_{10-n}Cl_n$ $n=1-10$, principalement $n=2-7$

Masse atomique relative: 189-499 g

Masse volumique: 1,2-1,6 g/cm³

Point d'ébullition: 320-420°C

Tension de vapeur: $0,2-133 \times 10^{-3}$ Pa

Solubilité: N'est que faiblement soluble dans l'eau; soluble dans la plupart des solvants organiques et dans les graisses.

Remarques: Les biphényles polychlorés ont une tension de vapeur basse, une forte viscosité, une solubilité minimum dans l'eau, un facteur de permittivité élevé, une forte stabilité thermique et une bonne résistance aux agents chimiques

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les PCB sont utilisés comme agent réfrigérant, fluide hydraulique, huiles isolantes pour transformateurs, agents d'imprégnation pour le bois et le papier, plastifiant pour matières synthétiques, et matière isolante. Pour le secteur électrotechnique, les PCB ont des propriétés quasi idéales et résistent bien de surcroît au vieillissement.

Mesures permettant d'éviter les émissions:

Depuis 1976, les PCB ne peuvent être utilisés que dans des systèmes dits "fermes" dans les pays de la CE. Aux USA, la production de PCB est interdite depuis 1977, en République fédérale d'Allemagne depuis 1983.

Origine/fabrication:

La chloration des biphényles sous l'effet catalyseur du fer et du chlorure de fer donne naissance un mélange d'isomères qui est ensuite soumis à distillation.

Chiffres de production:

D (1980):	7.400 t	(BMI, 1985)
D (depuis 1983):	pas de production	(BMI, 1985)
France (1980)	6.500 t	(LORENZ & NEUMEIER, 1983)
Espagne (1980):	1.250 t	(LORENZ & NEUMEIER, 1983)

TOXICITE

Mammifères:		
Globalement	TDLo 325 mg/kg	sel. UBA, 1986
Organismes aquatiques:		
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 2 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Micropterus salmoides	CL ₅₀ 2,3 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 7,7-300 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Amiurus nebulosus		sel. UBA, 1986

	CL ₅₀ 8,7-139 mg/l (30 d)	
Grande perche soleil	CL ₅₀ 84-400 mg/l (30 d)	sel. UBA, 1986
Gammarus spec.	CL ₅₀ /EC ₅₀ 10-73 mg/l	sel. UBA, 1986
Algues vertes	0,1-300 mg/l croissance inhibée	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Les effets toxicologiques des PCB sur l'être humain ne sont pas encore entièrement connus. La législation de la République fédérale d'Allemagne traite le PCB comme une substance de moindre toxicité, bien que des effets cancérogènes et tératogènes aient été démontrés dans des expériences sur l'animal (effet carcinogène pour l'homme présumé). La toxicité des PCB augmente avec le taux de chloration, mais aussi au travers des produits d'oxydation du PCB, qui peuvent être beaucoup plus toxiques encore que le PCB lui-même. De façon générale, le risque d'intoxication par inhalation est limité en raison de la faible tension de vapeur. En revanche, les intoxications par contact cutané et par ingestion peuvent avoir des effets très graves, en particulier sur le foie et le système enzymatique. En cas d'intoxication chronique, les symptômes habituels sont les suivants: nausées, vomissements, perte de poids, oedèmes et douleurs dans le bas-ventre; en cas de lésion grave du foie, coma pouvant conduire à la mort.

Végétaux: Dans les algues, les PCB réduisent le taux de division cellulaire et la fixation de CO₂. De manière générale, la croissance des plantes est inhibée. Des modifications au niveau des populations végétales se produisent en cas de concentrations > 0,1 µ / l (phytoplancton et invertébrés) [LORENZ & NEUMEIER, 1983].

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

La pollution des eaux de surface s'effectue par des sources diffuses et au travers des précipitations.

Atmosphère:

Les PCB migrent dans l'atmosphère sous l'effet de l'évaporation, elle-même favorisée par des températures élevées. Ils se condensent sur des aérosols et connaissent ainsi une large dispersion. Les taux d'évaporation à partir des sols peuvent, selon la texture de ces derniers, être plus importants que ceux concernant le milieu aquatique.

Sols:

Accumulation dans la couche d'humus et faible mobilité après adsorption, mobilité accrue pendant la phase vapeur. La dégradation est très limitée, et la persistance augmente avec le taux de chloration.








Dégradation, produits de décomposition:

Une dégradation par hydrolyse est improbable, car les PCB demeurent stables même en présence de bases et d'acides forts. Une dégradation par voie d'oxydation n'est possible que moyennant un fort apport d'énergie. Une dégradation biotique par des micro-organismes ne se produit qu'en aérobiose. Le phénomène d'adsorption et/ou le passage en milieu anaérobie a pour effet de mettre fin à tout processus de dégradation dans le sol. La minéralisation dans le sol est possible sous l'action d'un fort rayonnement U.V. Les métabolites jusqu'ici identifiés sont des composés hydroxy, des produits de doublement meta ainsi que des chlorobenzènes. A la fin du processus de dégradation, on est en présence de CO₂ et de HCl.

Chaîne alimentaire:

L'absorption de PCB par l'homme s'opère à raison de 25% env. par inhalation et pour 75% par la chaîne alimentaire (UBA, 1986). Les aliments d'origine animale jouent un rôle majeur, et les poissons fournissent 4 à 5% des quantités absorbées. La contamination par l'eau potable est peu importante. Le PCB s'accumule dans les tissus adipeux, le lait et le foie.

VALEURS LIMITEES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau de surface	D	(R)	0,014 mg/l		Eau douce	sel. UBA, 1986
Air:	Pour les normes antipollution concernant cet   ment, voir fiches d'information 164-166						
Aliments:		CDN	R	0,2-1,0 pg/(kg/j)	ADI		sel. CRINE, 1988
		D	(R)	2,5  g/kg	ADI		sel. ECKSTEIN, 1994
		NL	R	4 pg/(kg/j)	ADI		sel. CRINE, 1988
		USA	R	0,06 pg/(kg/j)	ADI	EPA	sel. CRINE, 1988
Lait & prod. laitiers		USA	(L)	1,0  g/kg		FDA1)	sel. ECKSTEIN, 1994
Volaille		USA	(L)	3  g/kg		2)	sel. LORENZ et al., 1983
Oeufs		USA	(L)	0,2  g/kg			sel. LORENZ et al., 1983
Poisson		USA	(L)	2  g/kg			sel. LORENZ et al., 1983

Remarques:

1) Base de référence: graisses

2) Base de référence: graisses

Depuis 1979, il existe aux USA une interdiction concernant la production de biphényles polychlorés, et depuis 1985, il est interdit de les utiliser dans les transformateurs et électro-aimants des concentrations > 500 mg/kg (LORENZ & NEUMEIER, 1983).

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Valeur	Source
Air	5-30 ng/m ³	sel. BMI, 1985
Air	0,1-20 ng/m ³	sel. PEARSON, 1982
Eau:		
Pluie/neige	0,1-200 ng/l	sel. PEARSON, 1982
Eau de mer	0,25-100 ng/l	sel. PEARSON, 1982
Eaux superficielles	0,1-3000 ng/l	sel. PEARSON, 1982
Sols/sédiments	1-1000 µg/kg	sel. PEARSON, 1982
Sols	0,05-0,1 µg/kg	sel. BMI, 1985
Boues	1-100 µg/kg	sel. PEARSON, 1982
Plancton	0,01-2 µg/kg	sel. PEARSON, 1982
Poissons	0,01-25 µg/kg	sel. PEARSON, 1982
Oiseaux	0,1-1000 µg/kg	sel. PEARSON, 1982
Mammifères marins/amphibies	0,1-1000 µg/kg	sel. PEARSON, 1982
Homme/tissu adipeux	0,1-10 µg/kg	sel. PEARSON, 1982

EVALUATION ET REMARQUES

Le groupe des PCB se caractérise par une haute persistance et par le fait que leur utilisation est très répandue. Les problèmes se situent surtout au niveau de l'élimination des déchets à base de PCB. La destruction par voie thermique à des températures trop basses dans les usines d'incinération peut donner naissance à des émissions de quantités non négligeables de dibenzo-*p*-dioxines polychlorées dans l'environnement. Par ailleurs, il n'est pas encore établi avec certitude si les PCB peuvent être intégralement détruits à de hautes températures. Aussi est-il absolument indispensable de limiter l'utilisation des PCB ou de ne la tolérer que dans des systèmes fermés. Il existe désormais suffisamment de produits de remplacement.

Sources spéc.: HUTZINGER, SAFE & ZITKO (1974); CRINE (1988).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Brome

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7726-95-6

Nom dans le registre: Brome

Nom de la substance: Brome

Synonymes, noms commerciaux: Brome

Nom(s) anglais: Bromine

Nom(s) allemand(s): Brom

Description générale: Liquide rouge-brun foncé dégageant des vapeurs denses, volatile; vapeur; ou cristaux métalliques en dessous de -7.2°C (incolore -252°C).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Br₂

Masse atomique relative: 159,80 g

Masse volumique: 3,12 g/cm³

Densité de gaz: 5,5

Point d'ébullition: 58,78°C

Point de fusion: -7,2°C

Tension de vapeur: 220 hPa @ 20°C; 340 hPa @ 30°C; 740 hPa @ 50°C

Seuil olfactif: 1 ppm dans l'air

Solubilité: Dans l'eau 42 g/l @ 0°C,

35,5 g/l @ 20°C; soluble dans le benzène, l'essence, le chloroforme, l'éthanol, l'éther et l'acide sulfurique

Facteurs de conversion: 1 mg/m³ = 0,150 ml/m³

1 ml/m³ = 6,658 mg/m³

Remarques: En dehors du mercure, le brome est le seul élément qui soit liquide à température normale. Le brome est très réactif; il réagit de façon explosive avec les gaz et vapeurs inflammables. Il attaque vivement de nombreux composés organiques, et est doué d'un pouvoir oxydant très marqué.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le brome est utilisé pour une très large part (30%) pour la production de 1,2-dibromoéthane, que l'on ajoute

aux carburants contenant du plomb tétraéthyle afin d'éviter les dépôts de plomb sur les soupapes des moteurs de combustion. Il est également utilisé sous forme de bromure de calcium (22%) pour le garnissage et le tubage des puits de pétrole ainsi que pour la fabrication de préparations ignifuges (16%). Il sert comme matériau de base pour la synthèse organique de produits phytosanitaires, colorants, produits pharmaceutiques, produits chimiques utilisés dans la photographie, opacifiants.

Origine/fabrication:

Le brome est essentiellement obtenu à partir des lessives résiduelles de l'industrie de la potasse. Une partie est fabriquée à partir de l'eau de mer. Les lessives résiduelles, solutions colloïdales (sols), lessives-mères, etc., dont la teneur en brome est supérieure à 1 g/l sont traitées à chaud pour en extraire le brome, tandis que l'eau de mer est débromée à froid. Le brome brut obtenu en phase humide est ensuite soumis à distillation et séchage afin d'éliminer le chlore, l'eau résiduelle et les impuretés (rendement 99%).

Chiffres de production:

Production mondiale

1982 = 381.000 t (ULLMANN, 1985)

1983 = 364 200 t

1984 = 373.000 t

TOXICITE

<i>Homme:</i>	LDLo 14 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
LCLo 1000 ppm, inhalation (léthal)	sel. UBA, 1986	
<i>Mammifères:</i>		

Souris	CL ₅₀ 750 ppm (9 mn), inhalation	sel. UBA, 1986
Chat	LCLo 140 ppm (7 h), inhalation	sel. UBA, 1986
Lapin	LCLo 180 ppm (6,5 h), inhalation	sel. UBA, 1986
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Cyprin dor	20 mg/l = létal	sel. UBA, 1986
Petits crustacés	10 mg/l = létal	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Le brome sous sa forme liquide provoque des irritations et de graves brûlures des yeux, des voies respiratoires, de la peau et de l'appareil digestif. Profondes et douloureuses nécroses sur la peau et les muqueuses. En cas de fortes concentrations, oedème de la glotte, du larynx et du poumon, pneumonie. Classe de toxicité 2 (ROTH, 1989). Le brome sous forme de vapeurs est plus dangereux encore. Les vapeurs de brome provoquent des bronchospasmes et des pneumonies.

Végétaux: Le brome est un oligo-élément qui n'est pas nocif pour les plantes, mais dont elles peuvent se passer.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le brome tend à se déposer au fond de l'eau, mais une partie se dilue et colore l'eau. Par la suite, des vapeurs de brome se forment à la surface. En raison de sa forte toxicité et de ses propriétés oxydantes et caustiques, le brome représente un risque de pollution pour tous les types de milieux aquatiques, et en particulier pour l'eau potable, les eaux de fabrication et les eaux usées. Des bromures se trouvent sous la

forme d'ions secondaires dans les dérivés potassiques et sodiques, d'où une augmentation directe de la teneur de brome en cas de salinisation des eaux. Dans les régions côtières, une augmentation du taux de bromure dans les eaux souterraines est liée à l'infiltration de l'eau de mer. Catégorie de risque pour l'eau: WGK 2 (ROTH, 1989). Dans l'eau, le brome fait entrave à la croissance des algues.

Atmosphère:

Le liquide s'évapore rapidement et forme des vapeurs caustiques. Les vapeurs sont plus lourdes que l'air et rasant la surface du sol.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau souterr.	D	R	0,5 mg/m ³		Bromure, étude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau souterr.	D	R	2 mg/m ³		Bromure, assain.	sel. LAU-BW, 1989
	Eau souterr.	NL	(L)	2 mg/m ³		Bromure	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	(L)	0,1 mg/m ³		Rejets directs	sel. DVGW, 1988
	Effluents	CH	(L)	1-30 mg/m ³		Rejets indirects	sel. DVGW, 1988
Sols:		D	(R)	600 mg/kg			sel. HOCK, 1988

		NL	R	SSA 20 mg/kg SSA			sel. KLOKE, 1988
		NL	R	50 mg/kg SSA		Etude	sel. KLOKE, 1988
		NL	R	300 mg/kg ¹) SSA		Assainissement	sel. KLOKE, 1988
<i>Air:</i>	Amb. prof.	D	L	0,1 ml/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	0,7 mg/m ³	TWA		sel. ACGIH, 1986
	Amb. prof.	USA	(L)	2 mg/m ³	STEL		sel. UBA, 1986
	Amb. prof.	SU	(L)	0,075 ml/m ³	PDK		sel. UBA, 1986
	Amb. prof.	SU	(L)	1 mg/m ³	PDK	R \diamond sorpt.cutan.	sel. KETTNER, 1979
	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique ³ 50 g/h	sel. TA-Luft, 1986

Remarques:

1) Valeurs douteuses non confirm \diamond es, \diamond prendre avec pr \diamond cautions

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source

Eau de mer		0,065 kg/m ³	sel. ULLMANN, 1978
Cendres volantes de charbon	USA	0,3-21 mg/kg	sel. HOCK, 1988
Végétaux		15 mg/kg	sel. HOCK, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

Le brome et ses dérivés ont une action biologique analogue à celle du chlore et de ses dérivés. Alors que la plupart des composés du brome sont plus toxiques que les dérivés correspondants du chlore, le chlore lui-même est toutefois plus dangereux que le brome du fait de sa réactivité.

Bromure de méthyle

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 74-83-9

Nom dans le registre: Bromure de méthyle

Nom de la substance: Bromure de méthyle

Synonymes, noms commerciaux: Bromométhane , Terabol

Nom(s) anglais: Methyl bromide

Nom(s) allemand(s): Methylbromid

Description générale: Gaz incolore dont l'odeur ressemble à celle du chloroforme.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: CH_3Br

Masse atomique relative: 94,95 g

Masse volumique: 1,73 g/cm³ liquide

Densité de gaz: 3,3

Point d'ébullition: 4°C

Point de fusion: -93°C

Tension de vapeur: 90×10^3 Pa

Température d'ignition: 535°C

Limites d'explosivité: 8,6-20 Vol.%

Solubilité: Dans l'eau: 13,4 g/l; aisément soluble dans les solvants organiques courants.

Facteurs de conversion: 1 mg/m³ = 0,253 ml/m³, 1 ml/m³ = 3,946 mg/m³

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le bromure de méthyle est un insecticide et un nématocide ayant des effets fongicides, acaricides, rodenticides et herbicides. Il est utilisé pour la désinfection des sols, la fumigation des graines, la protection des denrées stockées et la désinfection des magasins de stockage et moulins (en particulier contre les coléoptères attaquant les céréales et les mites de la farine). Il est utilisé comme gaz pur ou mélangé au bioxyde de carbone ou au dibromure de méthane.

Origine/fabrication:

Le bromure de méthyle est fabriqué par hydrobromation à partir de méthanol.

TOXICITE

<i>Homme:</i>	LCLo 60.000 ppm (2h), inhalation	sel. UBA 1986
TCLo 35 ppm (2h), inhalation	sel. UBA 1986	
Mammifères:		
Rat	CL ₁₀₀ 0,63 mg/l (6h), inhalation	sel. UBA 1986
	LCLo 3120 ppm (15 mn), inhalation	sel UBA 1986
Cobaye	LCLo 300 ppm (9h), inhalation	sel. UBA 1986
Lapin	LCLo 2 mg/l (11h), inhalation	sel. UBA 1986
Organismes aquatiques:		
Poissons	CL ₅₀ > 1000 mg/l	sel. UBA 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Quand elle ne provoque pas immédiatement une anesthésie et un choc respiratoire, l'inhalation de fortes concentrations de bromure de méthyle peut être l'origine d'un oedème pulmonaire se produisant après une période de latence de plusieurs heures, lequel est souvent suivi en l'espace de quelques jours d'une pneumonie sévère. Les intoxications aiguës ou chroniques peuvent provoquer des lésions du système nerveux central. Les symptômes se manifestent par des maux de tête et des nausées, suivis par des troubles comparables à ceux provoqués par une alcoolémie aiguë, auxquels succède un état d'excitation, des tremblements et des spasmes généralement liés à une paralysie des membres. Les symptômes se manifestant après une exposition unique peuvent perdurer pendant plusieurs semaines. La peau en contact avec la substance liquide forme des cloques. Le bromure de méthyle est facilement absorbé par la peau. Il est présumé que le bromure de méthyle a des effets cancérogènes.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Sols:

Dans les sols et dans les cœrœales, on trouve du bromure de mœthyle fixœ inorganiquement.

Remarques:

On ne possœ de pratiquement aucune information sur le comportement du bromure de mœthyle dans l'environnement.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:							
	Amb.prof.	D	L	5 ml/m ³	MAK	Risque carcinogœne III B	sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	D	L	20 mg/m ³	MAK		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	SU	(L)	0,25 ppm	PDK		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	SU	(L)	1 mg/m ³	PDK		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	5 ppm	TWA		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)		TWA		sel. AUER TECHNIKUM,

				20 mg/m ³			1988
	Amb.prof.	USA	(L)	15 ppm	STEL		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	60 mg/m ³	STEL		sel. AUER TECHNIKUM, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

Le bromure de méthyle est une substance ayant des effets insidieux. Etant donné que le seuil olfactif se situe à un niveau nettement plus élevé que la concentration toxique, il n'y a pas d'avertissement. Les symptômes apparaissent après plusieurs heures de latence et perdurent pendant plusieurs semaines, même dans le cas d'exposition non répétée. Le bromure de méthyle réagit fortement et même explose en présence de métaux alcalins, de métaux alcalino-terreux et de poudres de métaux.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cadmium

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7440-43-9

Nom dans le registre: Cadmium

Nom de la substance: Cadmium

Synonymes, noms commerciaux: Cadmium

Nom(s) anglais: Cadmium

Nom(s) allemand(s): Cadmium

Description générale: Métal blanc argenté lourd, mou, brillant.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Cd

Masse atomique relative: 112,41 g

Masse volumique: 8,642 g/cm³ à 20°C

Point d'ébullition: 767°C

Point de fusion: 320,9°C

Tension de vapeur: 0,013 Pa à 180°C

Solubilité: Soluble dans l'acide nitrique, mais plus difficilement soluble dans l'acide chlorhydrique et dans l'acide sulfurique.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DE CERTAINS COMPOSES

Numéro du CAS:	1306-19-0	10108-64-2
Nom de la substance:	Oxyde de cadmium oxyde	Chlorure de cadmium
Synonymes, noms commerciaux:	Orange de cadmium, jaune de cadmium	Dichlorure de cadmium, caddy
Nom(s) anglais	Cadmium oxide	Cadmium chloride

Nom(s) allemand(s): Description générale:	Cadmiumoxid Solide, de couleur jaune brun.	Cadmiumchlorid Solide cristallin incolore.
Formule brute:	CdO	CdCl ₂
Masse atomique relative:	128,41 g	183,32 g
Masse volumique:	6,95 g/cm ³	4,05 g/cm ³
Point d'ébullition:		967°C
Point de fusion:	Sublimation à partir de 700°C	568°C
Solubilité:	Dans l'eau: très faible (0,005% en poids); soluble dans les acides dilués.	Dans l'eau: facilement soluble (1 400 g/l).

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le cadmium métallique est utilisé comme anticorrosif pour le fer et comme alliage dans l'industrie automobile. Ses dérivés sont utilisés comme pigments (surtout sulfure de Cd), comme stabilisants pour les plastiques, dans la fabrication de batteries alcalines, de fongicides, d'accumulateurs Ni-Cd et de photopiles pour réacteurs nucléaires.

Origine/fabrication:

Le cadmium minéral est rare; présence fréquente de l'état isomorphe dans la quasi-totalité des minerais de zinc (95% de la production de Cd). Le Cd est séparé du zinc par distillation ou par précipitation d'une solution de sulfate au moyen de poussière de zinc .

Chiffres de production:

1980 = 18×10^3 t (production mondiale); MERIAN, 1984

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	LDLo 15 mg/kg, ims	sel. KOCH, 1989
Rat	TDLo 70 mg/kg, ims	sel. KOCH, 1989
Rat	DL ₅₀ 88 mg/kg, (chlorure de cadmium)	sel. DVGW, 1988
Rat	DL ₅₀ 72 mg/kg, (oxyde de cadmium)	sel. DVGW, 1988
Lapin	DL ₅₀ 70-150 mg/kg, (chlorure de cadmium)	sel. DVGW, 1988
Cobaye	DL 150 mg/kg, fluorure de cadmium	sel. DVGW, 1988
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Daphnie	0,1 mg/l (léSION)	sel. DVGW, 1988
Epinoche	0,3 mg/l (léSION)	sel. DVGW, 1988
Vairon d'Amérique	DL 5600 mg/l (1 h)	sel. DVGW, 1988

Cyprin dor Poissons	DL 0,017 mg/l (9-18 h)	sel. DVGW, 1988
(sans différence d'espèces)	CL ₅₀ minimum 23 ppm (264 h)	sel. KOCH, 1989
CL ₅₀ moyenne 140 ppm (24 h)	sel. KOCH, 1989	

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'exposition chronique au cadmium porte atteinte l'appareil digestif et aux poumons, mais aussi et surtout aux reins. Le cadmium est un toxique cumulatif: l'excellente solubilité de cet élément dans les acides faibles explique pour une large part son absorption dans l'organisme. 5% du Cd sont résorbés au travers de l'appareil gastro-intestinal, et viennent s'accumuler dans le foie et les reins; en Asie, des concentrations de Cd dans le riz provoquent la maladie de "Itai-Itai". Les principales manifestations sont les suivantes: destruction des érythrocytes, protéinurie, rhinite, emphyseme et bronchite chronique. Le cadmium et ses dérivés possèdent un pouvoir carcinogène. Le symptôme essentiel de l'intoxication chronique est l'excrétion urinaire de la μ -microglobuline par suite d'un dysfonctionnement rénal, lequel peut également entraîner des déformations osseuses.

Végétaux: Le cadmium freine les activités de photosynthèse et de transpiration, et augmente le taux de respiration. De faibles concentrations de Cd dans le sol suffisent pour provoquer des lésions sérieuses, et en particulier un rabougrissement des tiges ainsi que d'intensives stries jaunâtres sur les feuilles les plus âgées. L'absorption s'opère par les racines, mais aussi par la tige et les feuilles. En dehors des pertes de récolte, les risques sont surtout liés à la contamination (par accumulation) de plantes comestibles, par lesquelles le Cd parvient dans la chaîne alimentaire.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

En milieu aquatique, le cadmium est adsorbé à raison de 2/3 à 3/4 sur les matières en suspension. Sous l'action d'agents complexants, il peut être remobilisé à partir des sédiments. La toxicité pour les poissons est entre autres choses fonction de la teneur de l'eau en calcium. De manière générale, on peut dire que des taux de calcium élevés tendent à réduire l'effet toxique du cadmium sur les poissons.

La capacité d'auto-purification biologique des eaux de surface et des eaux souterraines est affectée à partir d'une concentration de cadmium de 0,1 mg/l (DVGW, 1988).

Atmosphère:

Le cadmium est stable au contact de l'air, car il se recouvre d'une couche d'oxyde.

Sols:

La capacité de rétention des sols face au cadmium dépend de leur teneur en bases échangeables. Dans la mesure où le cadmium est adsorbé sur les particules organiques du sol, son transport par lessivage est pratiquement nul. L'horizon où s'accumule le cadmium est la rhizosphère. Lorsque le pH est égal à 6,5, la disponibilité du cadmium est au plus bas, mais sa fixation par les plantes augmente à mesure que le pH du sol diminue.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

L'organisme humain accumule le cadmium. 50% du cadmium accumulé sont déposés dans le foie et le cortex rénal. L'excrétion du cadmium s'effectue surtout par voie urinaire, à raison de 2 à 3 µg/j en moyenne (0,2 - 3,1 µg/l). La demi-vie biologique¹⁾ du cadmium dans l'organisme humain se situe entre 15 et 25 ans (mesure faite dans les reins; GROßKLAUS, 1989).

Chaîne alimentaire:

Environ un tiers du cadmium absorbé par l'organisme humain provient de denrées d'origine animale, et deux tiers d'aliments d'origine végétale. Le tabagisme accroît sensiblement la charge de cadmium dans

l'organisme.

Remarques:

1) La demi-vie biologique est la période qui est nécessaire pour qu'une certaine concentration d'un élément dans l'organisme soit réduite de moitié sous l'effet des processus normaux d'élimination.

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	AUS	(L)	10 g/l			sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	CH	(L)	5 g/l			sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	D	L	5 g/l		Amendement, 1985	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	R	5 g/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	SU	(L)	10 g/l			sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	USA	(L)	10 g/l			sel. DVGW, 1988

	Eau pot.	OMS	R	5 \diamond g/l		sel. MERIAN, 1984
	Eau surface	D	L	50 \diamond g/m ³	Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	D	L	100 \diamond g/m ³	Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	D	R	5 \diamond g/l	1) A	sel. DVGW, 1988
	Eau surface	D	R	10 \diamond g/l	2) B	sel. DVGW, 1988
	Eau surface	CE	R	10 \diamond g/m ³	3) Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	50 \diamond g/m ³	3) Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau souterr.	D(HH)	R	2,5 \diamond g/l	Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau souterr.	D(HH)	R	10 \diamond g/l	Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau souterr.	NL	R	0,4 \diamond g/l	Référence	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau souterr.	NL	L	6 \diamond g/l	Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Effluents	CH	(L)	0,10 g/m ³	Rejet dir/indir.	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	R	0,005 g/m ³	Object. qualité	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D(BW)	R	1 g/m ³		sel. LAU-BW, 1989
	Eau abreu.	D	L	6 \diamond g/l		sel. DVGW, 1988
<i>Sols:</i>		CH	R	0,8 mg/kg SSA		sel. LAU-BW, 1989
		CH	R	0,03 mg/kg	Teneur soluble	sel. LAU-BW, 1989
		D(HH)	R	8 mg/kg RS	Etude	sel. LAU-BW, 1989

		NL	R	0,8 mg/kg SSA		Reference	sel. TERRA TECH 6/94
		NL	L	12 mg/kg SSA		Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
		USA	R	5 mg/kg		STLC	sel. LAU-BW, 1989
		USA	R	500 mg/kg		TTLIC	sel. LAU-BW, 1989
	Boues purat.	CH	L	30 mg/kg RS		Boues	sel. LAU-BW, 1989
	Boues purat.	D	L	3 mg/kg SSA		Sols	sel. LAU-BW, 1989
	Boues purat.	D	L	20 mg/kg RS		Boues	sel. LAU-BW, 1989
	Boues purat.	CE	L	1-3 mg/kg RS		Sols	sel. LAU-BW, 1989
	Boues purat.	CE	L	20 - 40 mg/kg RS		Boues	sel. LAU-BW, 1989
	Boues purat.	CE	L	1,5 - 15 g/ha et a		4)	sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	4 mg/kg		5)	sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	3 mg/kg SSA		Sols	sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	20 mg/kg		Boues	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	A	R	1-6 ppm			sel. LAU-BW, 1989
	Compost	CH	L	3 mg/kg			sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	3 mg/kg SSA		Sols	sel. LAU-BW, 1989
<i>Air:</i>		CH	L	0,010 g/m ³		6)	sel. LAU-BW, 1989

		CH	L	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et j		Dépôts pouss.	sel. LAU-BW, 1989
		D	L	0,04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IW1	7) 17)	sel. TA-Luft, 1996
		D	L	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et j.		8)	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	0,001-5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		9)	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	0,010-20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		10)	sel. LAU-BW, 1989
		D	L	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et j.	IW1	15)	sel. TA-Luft, 1996
	Amb. prof.	AUS	L	0,05 mg/m ³		Pouss.&sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	AUS	L	0,05 mg/m ³		Ox.Cd, fumée=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	B	L	0,05 mg/m ³		Pouss.&sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	B	L	0,05 mg/m ³		Fabric., oxyde Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	B	L	0,05 mg/m ³		Ox.Cd, fumée=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	BG	L	0,1 mg/m ³		Ox.Cd, fumée=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CS	L	0,1 mg/m ³		Ox.Cd, fumée=Cd 11)	sel. MERIAN, 1984

	Amb. prof.	CS	L	0,5 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CH	L	0,1 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	CH	L	0,2 mg/m ³		Pouss.&sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	D	L	1,5 ¹²⁾ g/dl	BAT	Sang pur	sel. DVGW, 1988
	Amb. prof.	D	L	15 ¹²⁾ g/l	BAT	Urine	sel. DVGW, 1988
	Amb. prof.	DDR	L	0,1 mg/m ³		Pouss.&sels sol. 11)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	DDR	L	0,2 mg/m ³		Pouss.&sels sol. 12)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	NL	L	0,05 mg/m ³		Fabric., oxyde Cadmium	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	NL	L	0,05 mg/m ³		Pouss.&sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	NL	L	0,05 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	H	L	0,1 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	I	L	0,05 mg/m ³		Pouss.&sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	I	L	0,01 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	J	L	0,1 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	PL	L	0,1 mg/m ³		Ox.Cd, fum ¹²⁾ e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	RO	L	0,2 mg/m ³		Oxyde Cd, fum ¹²⁾ e, Cd 12)	sel. MERIAN, 1984

	Amb. prof.	S	L	0,05 mg/m3		Pouss.&sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	S	L	0,02 mg/m3		Ox.Cd, fum \diamond e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SF	L	0,02 mg/m3		Pouss. & sels sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SF	L	0,01 mg/m3		Ox.Cd, fum \diamond e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	SU	L	0,1 mg/m3		Oxyde de Cd	sel. KETTNER, 1979
	Amb. prof.	SU	L	0,3 mg/m3		Hydroxyde de Cd	sel. KETTNER, 1979
	Amb. prof.	SU	L	0,1 mg/m3		Ox.Cd, fum \diamond e=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	USA	L	0,1 mg/m3		Cd oxide, fum \diamond e, Cd 11)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	USA	L	0,3 mg/m3		Cd oxide, fum \diamond e, Cd 12)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	USA	(L)	0,05 mg/m3	TWA		sel. DVGW, 1988
	Amb. prof.	USA	L	0,2 mg/m3		Pouss. & sels sol. 11)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	USA	L	0,6 mg/m3		Pouss. & sels sol. 12)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	USA	(L)	0,05 mg/m3	TWA	Oxyde de Cd., fum \diamond e	sel. ACGIH, 1986
	Amb. prof.	USA	(L)	0,05 mg/m3	TWA	Fabric., oxyde	sel. ACGIH, 1986

					Cadmium	
	Amb. prof.	OMS	L	0,01 mg/m ³	Pouss.&sels sol. 13)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	OMS	L	0,25 mg/m ³	Pouss.&sels sol. 12)	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	YU	L	0,1 mg/m ³	Ox.Cd, fumée=Cd	sel. MERIAN, 1984
	Emission	D	L	0,2 mg/m ³	flux massique (1 g/h ¹⁶)	sel. TA-Luft, 1996
<i>Aliments:</i>		OMS	R	0,07 mg/d		sel. RMP, 1979
		D	L	0,005 mg/l	Eau minérale	sel. DVGW, 1988
		D	R	0,0025 mg/kg	Lait	sel. GROKLAUS, 1989
		D	R	0,05 mg/kg	Fromage	sel. GROKLAUS, 1989
		D	R	0,1 mg/kg	Viande bovine	sel. GROKLAUS, 1989
		D	R	0,1 mg/kg	Charcuterie	sel. GROKLAUS, 1989

Remarques:

- 1) Pour le traitement de l'eau potable: A = désigne les seuils de pollution en dessous desquels l'eau peut être traitée pour l'alimentation en eau potable.
- 2) Pour le traitement de l'eau potable: B = désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite au moyen des méthodes physico-chimiques connues et prouvées.
- 3) Pour le traitement de l'eau potable: A1 = traitement et désinfection par des procédés physiques simples, A2 = traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques normaux, A3 = traitement, oxydation, adsorption et désinfection par des procédés physiques et des méthodes chimiques

sophistiqués.

- 4) Charge de métaux lourds en 10 ans.
- 5) Dans engrais mixtes minéraux/organiques.
- 6) Moyenne arithmétique annuelle, dans poussières en suspension.
- 7) Moyenne arithmétique annuelle, calculée sur la base de moyennes quotidiennes, protection des êtres humains.
- 8) Moyenne arithmétique annuelle, calculée sur la base de moyennes mensuelles, protection de la faune, de la flore et de biens matériels.
- 9) Moyennes calculées sur 1 an (zones rurales); protection de l'homme.
- 10) Moyennes calculées sur 1 an (zones urbaines); protection de l'homme.
- 11) Valeur moyenne.
- 12) Valeur de courte durée.
- 13) Valeur de longue durée.
- 14) Absorption hebdomadaire tolérable.
- 15) Le cadmium et ses composés inorganiques dont les dépôts de poussière sont désignés sous Cd
- 16) Les poussières de cadmium et ses composés inorganiques sont désignés sous Cd
- 17) Le cadmium et ses composés inorganique en forme de poussières en suspension sont désignés sous Cd

Autres dispositions dans: 'Kosmetik-Verordnung', 1985: utilisation du Cd interdite dans les produits cosmétiques; 'Farben-Gesetz', 1987. Utilisation de Cd interdite pour la fabrication de produits alimentaires, stimulants et biens de consommation courante; l'utilisation de dérivés de Cd comme produit phytosanitaire est interdite en RFA.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux de surface:</i>			
Rhin (Cologne):	D	0,03 - 0,2 μ g/l	sel. DVGW, 1988
Rhin (Duisburg):	D	0,05 - 0,5 μ g/l	sel. DVGW, 1988
Ruhr (Witten):	D	0,2 - 2,1 μ g/l	sel. DVGW, 1988
Ruhr (Duisburg):	D	0,4 - 0,6 μ g/l	sel. DVGW, 1988
<i>Engrais (dans 100 kg P₂O₅):</i>	USA	1,2 - 2,4 g Cd/ha	sel. BREMER UMWELT INST., 1985
	Maroc	3,5 - 7 g Cd/ha	sel. BREMER UMWELT INST., 1985
	SU	3,6 - 7,2 g Cd/ha	sel. BREMER UMWELT INST., 1985
	Sénégal	11,4 - 22,8 g Cd/ha	sel. BREMER UMWELT INST., 1985
Cendres vol. de charbon	USA	0,1-3,9 mg/kg	sel. HOCK, 1988
Végétaux		0,05-0,2 mg/kg	sel. HOCK, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

Le cadmium est un élément-trace qui circule en permanence dans les différentes structures biologiques et non biologiques de l'environnement. Les émissions naturelles de Cd, qui atteignent env. 40 t par an pour l'ensemble de la planète, sont faibles par rapport à la valeur estimée des émissions de nature anthropogène. Le cadmium est considéré comme l'un des métaux les plus toxiques qui soient. On a relevé des cas d'intoxication aussi bien aiguë que chronique à la suite d'une exposition professionnelle. Le cadmium compte parmi les éléments-traces dont il est établi qu'ils ont donné lieu à des intoxications de certains groupes de population à la suite d'expositions chroniques dans un environnement contaminé par le Cd.

L'accumulation de Cd dans les différents types de sédiments, la capacité de remobilisation en découlant ainsi que les tendances de bioaccumulation du Cd constituent des risques particulièrement préoccupants. Dans toute la mesure du possible, les déchets contaminés par le Cd doivent être retraités.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Carbaryl

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 63-25-2

Nom dans le registre: Carbaryl

Nom de la substance: Carbaryl, 1-naphthyl-méthylcarbamate

Synonymes, noms commerciaux 1-Naphthyl-méthylcarbamate, Sevin , Atoxan , Caproline , composés 7744 , Gamonil , Panam , Sétidol et de nombreux autres

Nom(s) anglais: Carbaryl ,

Nom(s) allemand(s): Carbaryl, 1-Naphthyl-N-méthylcarbamate

Description générale: Cristallin solide incolore (substance pure).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₁₂H₁₁NO₂

Masse atomique relative: 201,23 g

Masse volumique: 1,232 g/cm³

Point d'ébullition: Non distillable

Point de fusion: 142°C

Tension de vapeur: <0,7 Pa à 25°C

Solubilité: Dans l'eau: < 1g/l; dans l'acétone: 200-300 g/l; dans le cyclohexanone: 200-250 g/l; dans l'éther: 200 g/l; dans l'isopropanol: 100 g/l; dans le xylène: 100g/l.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le Carbaryl est un insecticide de contact fortement résiduel. Il est utilisé sous forme de poudre pulvériser dans les vignes (50% + 12,5% Tetradifon; 37,5 % + 11,2 % Dioxathion) et sert notamment à combattre les mites et, en combinaison avec le lindane, les doriphores.

Origine/fabrication:

Il n'existe pas de source naturelle de carbaryl . Le carbaryl est obtenu à partir de 1-naphthol soit par réaction avec l'isocyanate de méthyle soit par traitement avec le phosphore et réaction consécutive du chloroformate

obtenu avec la méthylamine.




Chiffres de production:

Production mondiale de carbaryl:

25.000 t	(1971)	(ULLMANN, 1989)
1.000-1.500 t	(1989)	(KOCH, 1989)

TOXICITE

Mammifères:		
<i>Rat</i>	DL ₅₀ 400-850 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1994
	DL ₅₀ >4.000 mg/kg, v. dermale	sel. PERKOW, 1994
	CSEO 2.000mg/kg aliments, (2a)	sel. PERKOW, 1994
<i>Lapin</i>	DL ₅₀ 710 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1994
	DL ₅₀ >2.000 mg/kg, v. dermale	sel. PERKOW, 1994
<i>Cobaye</i>	DL ₅₀ 280 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
Organismes aquatiques:		
<i>Poissons</i>		
(différentes espèces)	CL ₅₀ 1,75-4,25 mg/l (24 h)	sel. PERKOW, 1994

	CL ₅₀ 0,1-13 mg/l (24 h) CL ₅₀ 2-20 mg/l (24 h)	sel. KOCH, 1989 sel. VERSCHUEREN, 1983
<i>Cyprin dor</i> 	CL ₅₀ 28 mg/l (24 h)	sel. PERKOW, 1994
	CL ₅₀ 13,2 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Insectes:		
<i>Abeille</i>	DL ₅₀ 1,3  g/abeille, contact	sel. PERKOW, 1994
	DL ₅₀ 0,14  g/abeille, v. orale	sel. PERKOW, 1994

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Le carbaryl appartient au groupe des carbamates qui sont dégradés rapidement et qui ne s'accumulent pas dans l'organisme humain. L'ingestion de carbaryl par voie orale ou par resorption cutanée peut provoquer une intoxication. Les effets physiologiques sont dus à l'inhibition (réversible) d'une enzyme estérase d'acétylcholine, laquelle peut être à l'origine de convulsions et d'autres manifestations neuro-musculaires. Ces effets se produisent très rapidement mais ne durent pas longtemps. Le carbaryl est rapidement hydrolysé et forme du 1-naphthol qui est excrété.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Sols:

En raison de sa solubilité dans l'eau, le carbaryl est vraisemblablement très mobile dans les sols. Toutefois, il ne se produit pratiquement aucune accumulation de carbaryl dans ce milieu. De manière générale, la persistance dans les sols des insecticides dérivés du carbamate est considérée comme étant faible.

modérée (1 à 4 mois) du fait de leur mobilité et de leur pouvoir de biodégradation [ULLMANN, 1989].

Milieu aquatique:

Dans les systèmes aquatiques, l'hydrolyse s'effectue à un pH > 7 et donne du 1-naphthol et de la méthylamine. Bien que le processus de dégradation soit relativement rapide, il ne faut pas exclure les possibilités de migration de la substance dans les eaux souterraines [KOCH, 1989]. En Allemagne, la substance est classée dans la catégorie de risque pour l'eau WGK = 2.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	D	L	0,1 mg/l		Subst. indiv.	sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	D	L	0,5 mg/l		Ts. Pestic. conf.	sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	SU	L	0,1 mg/l			sel. KOCH, 1989
	Eau souterr.	NL	L	0,1 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Sols:		NL	L	5 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Air:	Amb. prof.	D	L	5 mg/m ³	MAK	Peau	sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb. prof.	USA	(L)	5 mg/m ³	TWA		sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb. prof.	SU	(L)	1 mg/m ³	PDK		sel. AUER TECHNIKUM, 1988

	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique \diamond 25	sel. TA-Luft, 19861)
Aliments:		OMS	R	0,01 mg/kg/j	ADI	g/h	sel. KOCH, 1989
Kiwi		D	L	10 mg/kg			sel. PERKOW, 1994
Pommes, abricots, poires, p \diamond ches, prunes, raisins, choux, salades		D	L	3 mg/kg			sel. PERKOW, 1994
Autres fruits et l \diamond gumes, riz		D	L	1 mg/kg			sel. PERKOW, 1994
C \diamond r \diamond ales restantes		D	L	0,5 mg/kg			sel. PERKOW, 1994
Autres aliments d'origine v \diamond g \diamond tale		D	L	0,1 mg/kg			sel. PERKOW, 1994

Remarques: En Allemagne, l'utilisation du carbaryl est interdite (1994)

1) Dans l' \diamond dition 1995 du "TA-Luft" le carbaryl n'appara \diamond t plus

EVALUATION ET REMARQUES

Le carbaryl se caract \diamond rise par une toxicit \diamond relativement faible pour les \diamond tres humains, par l'absence de bioaccumulation et par une faible persistance dans les sols laquelle provient de sa capacit \diamond de biod \diamond gradation. En revanche, le carbaryl a des effets toxiques sur les abeilles et sur les organismes aquatiques, m \diamond me \diamond faibles concentrations. C'est pourquoi, l'utilisation du carbaryl devrait \diamond tre aussi limit \diamond e que possible.

Chlordane

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 12789-03-6

Nom dans le registre: Chlordane

Nom de la substance: 1,2,4,5,6,7,8-octachloro-3a,4,7,7a-tétrahydro-4,7-endo-méthanoindane

Synonymes, noms commerciaux:

Nom(s) anglais: Chlordane

Nom(s) allemand(s): Chlordan

Description générale: Liquide brun, visqueux et inodore (produit technique)

Remarques: Le produit technique contient 60-75% d'isomères de chlordane et 25-40% de substances dérivées - principalement deux isomères heptachloro (10-20%) -. Il s'agit essentiellement de l'isomère α .

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_{10}H_6Cl_8$

Masse atomique relative: 409,83 g

Masse volumique: 1,59-1,63 g/cm³ (produit technique, 25°C)

Point d'ébullition: non distillable

Point de fusion: 102-104°C isomère- α

104-106°C isomère- β

Tension de vapeur: $1,3 \times 10^{-3}$ Pa @ 25°C

Solubilité: Dans l'eau: 9 g/l (produit technique); miscible avec la plupart des solvants organiques,

aliphatiques et aromatiques, y compris des huiles minérales.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le chlordane est couramment utilisé comme insecticide pour lutter contre les termites et comme insecticide domestique pour éliminer les fourmis et les blattes. Ses usages agricoles sont limités. Le chlordane agit par ingestion, contact ou inhalation. En Allemagne, l'usage du chlordane est interdit depuis 1971; aux USA, il n'est plus homologué depuis 1976.

Origine/fabrication:

Le chlordane est obtenu par chloration d'hexachlorodicyclopentadiène qui est obtenu par réaction diélectrique. Le chlordane n'existe pas à l'état naturel.

TOXICITE

Mammifères:		
<i>Rat</i>	DL ₅₀ 250 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1983
	DL ₅₀ 217 mg/kg, v. cutanée	sel. PERKOW, 1983
<i>Souris</i>	DL ₅₀ 430 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1983
DL ₅₀ 153 mg/kg, v. cutanée	sel. SAX, 1984	
<i>Lapin</i>	DL ₅₀ 300 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1983
	DL ₅₀ 780-840 mg/kg	sel. PERKOW, 1983
Organismes aquatiques:		

<i>Truite arc-en-ciel</i>	CL ₅₀ 0,022 ppm (96h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
<i>Vairon d'Amérique</i>	CL ₅₀ 36,9 µg/l (96h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
	ECLo 0,32 µg/l	sel. VERSCHUEREN, 1983
<i>Crapet arlequin</i>	CL ₅₀ 0,022 ppm (96h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Insectes:		
<i>Abeille</i>	Toxique	sel. PERKOW, 1983

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Les intoxications peuvent avoir lieu par voie orale, inhalation ou absorption cutanée (rapide). Le chlordane provoque des irritations de la peau et de l'appareil respiratoire. Une intoxication aiguë se manifeste par les symptômes suivants: vomissements, vertiges, tremblements, perte d'équilibre et convulsions. L'effet toxique apparaît très rapidement: un cas de décès a été enregistré dans l'attente d'un secours médical à la suite d'un contact dermique avec 100 ml d'une solution contenant 25% de chlordane. Les symptômes d'une intoxication au chlordane durent plus longtemps que les symptômes d'une intoxication au DDT dans des conditions analogues. Le chlordane s'accumule dans les tissus adipeux, le foie et les reins. Une intoxication chronique entraîne des lésions graves de ces organes. Le chlordane est réputé avoir des effets cancérogènes.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Sols:

Compte tenu de sa très faible solubilité dans l'eau et de sa stabilité, le chlordane doit être considéré comme une substance très persistante dans les sols. On estime que la demi-vie moyenne du chlordane

s'élève 2-4 ans [ULLMANN, 1989] selon le type de sol.

Milieu aquatique:

Le chlordane doit être classé parmi les substances fortement persistantes dans l'eau. Une expérience réalisée avec un récipient en verre hermétiquement fermé, exposé à la lumière du soleil et une lumière fluorescente artificielle (concentration initiale de 10 µg/l), a montré qu'il restait un résidu de 85% après 8 semaines. En outre, le chlordane est extrêmement toxique pour les poissons, dans lesquels il s'accumule jusqu'à 10⁵ fois; par cette voie, le chlordane pénètre dans la chaîne alimentaire.

Dégradation/produits de décomposition:

L'élimination d'acide chlorhydrique et la formation de chlorhydrines de même que de métabolites hydroxylés et hydrophiles de composition inconnue s'observent dans l'organisme des mammifères (rats).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	CE	L	0,1 µg/l		Substance indiv.	sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	CE	L	0,5 µg/l		Pesticides cumulés	sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	D	L	0,1 µg/l		Substance indiv.	sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	D	L	0,5 µg/l		Pesticides cumulés	sel. LAU-BW, 1989
Air:	Amb.prof.	D	L	0,5 mg/m ³	MAK	Effet carcinogène	sel. AUER TECHNIKUM, 1988

						presum sur la peau	
	Amb.prof.	SU	(L)	0,01 mg/m ³	PDK	Peau	sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m ³	TWA	Peau	sel. AUER TECHNIKUM, 1988

Remarques:

USA: homologation retirée en 1976 [ULLMANN, 1989]

Allemagne: l'utilisation du chlordane est interdite depuis 1971 [PERKOW, 1983]

EVALUATION ET REMARQUES

Comme tous les autres insecticides organo-chlorés, le chlordane est extrêmement persistant dans l'environnement et hautement toxique pour les organismes aquatiques et les mammifères. En outre, le chlordane présente des effets de bioaccumulation. C'est pourquoi, l'utilisation du chlordane a été interdite dans plusieurs pays.

Chlore**APPELLATIONS**

Numéro du CAS: 7782-50-5

Nom dans le registre: Chlore

Nom de la substance: Chlore

Synonymes, noms commerciaux: Chlorum

Nom(s) anglais: Chlorine

Nom(s) allemand(s): Chlor

Description générale: Gaz de couleur jaune verdâtre, d'odeur forte et suffocante.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Cl₂

Masse atomique relative: 70,91 g

Masse volumique: 0,567 g/cm³ (liquide, masse vol. critique 144 °C); 3,21 g/l (gaz) 0 °C, 1013 h Pa

Densité de gaz: 2,49

Point d'ébullition: -34,05 °C

Point de fusion: -100,98 °C

Tension de vapeur: 6,8 bar 20 °C

Seuil olfactif: 0,05 ppm

Solubilité: Dans l'eau: 7,3 g/l 20 °C;
dans le tétrachlorure de carbone: 176,5 g/l 19 °C.

Facteurs de conversion: 1 mg/m³ = 0,339 ml/m³

1 ml/m³ = 2,947 mg/m³

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le chlore trouve de nombreuses applications dans l'industrie chimique, ainsi par exemple pour la préparation de produits organo-chlorés (matières plastiques, solvants, insecticides, herbicides), dans l'industrie de la

cellulose et du papier, et pour le blanchiment des textiles. Il est aussi utilisé comme désinfectant pour l'eau potable et l'eau de baignade.

Origine/fabrication:

Dans la nature, le chlore se présente essentiellement en association avec le sodium, le potassium et le magnésium sous la forme de chlorures. Un autre dérivé important est l'acide chlorhydrique. A l'heure actuelle, on prépare généralement le chlore par électrolyse de chlorures de métaux alcalins (cellules à diaphragme et cellules à cathodes de mercure). Dans de moindres proportions, on utilise aussi des méthodes chimiques (procédés SHELL, KEL et SOUTHWEST-POTASH).

Chiffres de production (production mondiale):

1975 = 22,5 millions tonnes; 1983 = 30 millions tonnes; 1994 = >40 millions tonnes

TOXICITE

Homme:	LCLo 837 ppm/30 mn., inhalation	sel. UBA, 1986
2,5 mg/l air = mort immédiate	sel. TAB. CHEMIE, 1980	
Mammifères:		
Rat	CL ₅₀ 293 ppm/1 h, inhalation	sel. UBA, 1986
Souris	CL ₅₀ 137 ppm/1 h, inhalation	sel. UBA, 1986
Cobaye	LCLo 330 ppm/7 h, inhalation	sel. UBA, 1986
Chien	LCLo 800 ppm/30 mn, inhalation	sel. UBA, 1986
Organismes aquatiques:		
Truite	0,08 ppm/ 168 h/ eau fraîche;	sel. UBA, 1986

	Tlm	
Poissons	☞ partir de 0,05 mg/l = létal	

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Gaz toxique et très caustique. Symptômes d'intoxication après inhalation: irritation des muqueuses des voies respiratoires, s'accompagnant de suffocation, de toux et d'une faible tension artérielle; en cas d'expositions prolongées et répétées, phénomène d'accommodation à l'odeur et aux irritations; rémission trompeuse pouvant être suivie par l'apparition d'un œdème pulmonaire aigu. Le chlore liquide a un effet très caustique sur la peau.

Végétaux : En général, les effets nocifs sur les plantes sont décrits par référence à la charge de chlorure (v. chlorures), ceci bien que le chlore gazeux contenu dans l'air soit directement absorbé par les plantes, détruisant le tissu végétal par oxydation ou par substitution de l'hydrogène dans les composés organiques.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Figure en République fédérale d'Allemagne dans la catégorie de risques pour l'eau WGK 2.

Antissement de toute forme de vie dans l'eau; l'effet bactéricide persiste aussi longtemps que du chlore libre se trouve dans l'eau. Le chlore réagit vivement avec l'eau pour former, selon le taux de dilution, du gaz hydrochlorique ou de l'acide chlorhydrique. Dissous dans l'eau, le chlore est doué d'un pouvoir oxydant très marqué.

Atmosphère:

Le chlore à l'état de gaz comprimé forme, en se dilatant, un brouillard froid qui est plus lourd que l'air; des

mélanges caustiques et toxiques → l'air se forment → la surface des plans et cours d'eau.

Sols:

Dans le sol, le chlore n'est présent que sous la forme de sels (chlorures) et sous forme ionisée (v. Chlorures).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu/	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:		D	L	0,1 mg/m ³	IW 1	1)	sel. TA-Luft, 1986
		D	L	0,3 mg/m ³	IW 2	2)	sel. TA-Luft, 1986
		D	G	0,10 mg/m ³		Moy.mens.v.g.	sel. TA-Luft, 1986
	Emission	D	L	5 mg/m³		flux massique → 50 g/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	D	L	1,5 mg/m ³	MAK	Limite max.II	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	1,5 mg/m ³	BAT		sel. LAU-BW
	Amb.prof.	DDR	L	1 mg/m ³			sel. LAB. CHEMIE, 1980
	Amb.prof.	SU	(L)	1 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	3 mg/m ³	TWA		sel. SORBE, 1988

	Amb.prof.	USA	(L)	9 mg/m3	STEL		sel. SORBE, 1988
--	-----------	-----	-----	---------	------	--	------------------

Remarques:

- 1) Moyenne annuelle arithmétique
- 2) 98 % de la moyenne demi-horaire dans l'année

EVALUATION ET REMARQUES

En raison de sa forte toxicité ainsi que de ses propriétés caustiques et oxydantes, le chlore représente un risque pour tous les types de milieux aquatiques, et en particulier pour l'eau potable; en cas d'émanation de grandes quantités de gaz, il est impératif de donner l'alerte.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Chloroforme

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 67-66-3

Nom dans le registre: Chloroforme

Nom de la substance: Trichlorométhane

Synonymes, noms commerciaux: Haloform , R20

Nom(s) anglais: Chloroform , Trichlormethan

Nom(s) allemand(s): Chloroform, Trichlormethan

Description générale: Liquide incolore, fortement réfringent, d'odeur éthérée caractéristique.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: CHCl_3

Masse atomique relative: 119,4 g

Masse volumique: 1,48 g/cm³

Densité de gaz: 4,12

Point d'ébullition: 61°C

Point de fusion: -63°C

Tension de vapeur: 21×10^3 Pa

Solubilité: Dans l'eau: 8,1 g/l; miscible avec des solvants, tels que le benzène, le pentane, l'hexane, l'éthanol et l'oxyde de diéthyle.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 4,96 mg/m³

1 mg/m³ = 0,20 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le chloroforme est utilisé à raison de 75% pour la fabrication de monochlorodifluorométhane (CFC22) utilisé comme réfrigérant mais aussi comme produit intermédiaire pour la fabrication de tétrafluoroéthène, qui peut ensuite être polymérisé (PTFE), ainsi que de colorants, de médicaments et

de produits phytosanitaires. Son application en tant que solvant et anesthésique est en forte régression.

Origine/fabrication:

Le chloroforme est fabriqué à raison de 90-95% par hydrochloration de méthanol ou par chloration de méthyle. 5 à 10% sont produits à partir de l'eau de mer (réaction de iodure de méthyle avec chlore inorganique). Des quantités importantes de trichlorométhane se forment lors du blanchiment au chlore de la cellulose, ou bien lors de la chloration de l'eau. Le chloroforme vendu dans le commerce contient différentes substances polluantes, et notamment les suivantes: bromochlorométhane, bromodichlorométhane, chlorure de méthylène, tétrachlorométhane, 1-2-dichlorométhane, trichloroéthène et tétrachloroéthène.

Chiffres de production:

Production mondiale 1973:	245 000 - 300 000 t	sel. KOCH, 1989
D 1982:	35 500 t	sel. UBA, 1986

Emissions:

Les émissions liées à la production et à l'utilisation de cette substance se chiffrent à env. 10.000 t par an, ce à quoi vient s'ajouter une contamination annuelle des eaux en concurrence d'environ 10.000 t (Sel. KOCH, 1989).

TOXICITE

Homme:	5.000 mg/m ³ après 7 mn vertiges, céphalées	sel. BUA, 1985
	20.000 mg/m ³ sensation	sel. BUA, 1985

	d'effacement 69.440 mg/m ³ anesthésie totale et profonde	sel. BUA, 1985
	> 79.360 mg/m ³ arrêt respiratoire, mort	sel. BUA, 1985
	LDLo 10 ppm, inhalation (1 a)	sel. KOCH, 1989
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 1.194 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
	LCLo 8.000 ppm, inhalation (4 h)	sel. BUA, 1985
Souris	DL ₅₀ 80 mg/kg, v. orale	sel. BUA, 1985
	DL ₅₀ 28.000 mg/kg, inhalation	sel. BUA, 1985
Chien	DL ₅₀ 1.100 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Lapin	DLLo 500 mg/kg, v. orale	sel. BUA, 1985
Cobaye	LCLo 20.000 ppm, inhalation (2 h)	sel. BUA, 1985
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Orphie	CL ₅₀ 162-191 mg/l (48 h)	sel. UBA, 1986
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 18-66,8 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Grande perche soleil	CL ₅₀ 18-115 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Daphnie		sel. UBA, 1986

CL₅₀ 28,9 mg/l (48 h)

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'absorption se fait le plus souvent par inhalation, une partie étant résorbée dans les poumons, et le reste expiré. De même, en cas d'administration par voie orale, une grande partie est expirée ou éliminée par les reins.

Le chloroforme provoque des lésions du système nerveux central, du foie, du cœur et des reins. De fortes doses ont un effet narcotisant.

Des expériences sur les animaux ont mis en évidence le caractère carcinogène du chloroforme; des effets mutagènes ou tératogènes n'ont pas encore été observés ce jour.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Cette substance se dégrade très lentement dans le milieu aquatique (catégorie de risque 3 pour l'eau en République fédérale d'Allemagne). En raison de sa forte volatilité, le chloroforme produit des émanations de gaz au-dessus des eaux de surface. En dépit d'une forte liposolubilité, le chloroforme est faiblement bioaccumulable (facteur de bioaccumulation dans le poisson: 6; UBA, 1986).

Atmosphère:

En raison de sa forte volatilité, le chloroforme se dégage dans l'atmosphère et s'y accumule en petites quantités. Cette substance se décompose sous l'effet de la lumière.

Sols:

Le chloroforme n'est pas adsorbé sur les particules du sol, de sorte qu'une accumulation dans les sols ou les sédiments est exclue.

Dégradation, produits de décomposition:

La dégradation biologique en anaérobie donne lieu à la production de gaz carbonique, de chlorure et de méthane. Dans l'organisme, la dégradation donne naissance à du gaz carbonique, du chlorure et du phosphogène. En présence d'oxydants forts, le chloroforme se décompose avec production simultanée de phosphogène et de chlore (DVGW, 1988).

Chaîne alimentaire:

Le chloroforme est une substance ubiquitaire que l'on trouve également dans les produits alimentaires. En raison notamment de la chloration de l'eau, l'eau potable contient de fortes concentrations de trichlorométhane. L'absorption quotidienne de chloroforme est estimée à 10 µg/personne en moyenne, dont un quart provient de l'eau potable et de l'alimentation, et la moitié environ de l'atmosphère (DVGW, 1988).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Surface	D/NL	(L)	1 mg/l	IAWR	Pour trait. naturel	sel. DVGW, 1988
	Surface	D/NL	(L)	5 mg/l	IAWR	Pour trait. phys.-chim.	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CDN	(L)	350 µg/l		1978	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CH	(L)	25 µg/l		1)	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	(R)	25 µg/l		Commission	sel. DVGW, 1988

						BGA1)	
	Eau pot.	USA	(L)	100 \diamond g/l		Cumul 3- halom \diamond th.	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	OMS	R	30 \diamond g/l			sel. DVGW, 1988
<i>Air:</i>	Emission	D	L	20 mg/m ³		flux massique \diamond 0,1 g/h	sel. TA-Luft, 1986
		D	L	10 mg/m ³	MIK	Valeur l. dur \diamond e ³)	sel. BAUM, 1988
		D	L	30 mg/m ³	MIK	Valeur c. dur \diamond e ³)	sel. BAUM, 1988
	Amb.prof.	D	L	50 mg/m ³	MAK	2)	DFG, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	50 mg/m ³	TWA	3)	ACGIH, 1986
<i>Aliments:</i>		D	L	25 \diamond g/l		Eau min \diamond rale	sel. DVGW, 1988

Remarques:

- 1) Cumul chloroforme, bromoforme, bromodichlorom \diamond thane, dibromochlorom \diamond thane
 - 2) Substance \diamond effet canc \diamond rog \diamond ne pr \diamond sum \diamond
 - 3) Valeurs douteuses non confirm \diamond es, \diamond prendre avec pr \diamond caution
- En Allemagne, utilisation interdite dans les cosm \diamond tiques, m \diamond dicaments et pesticides

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eau :</i>			
Rhin (Wiesbaden, 1986)	D	0,35-2,1 µg/l	sel. DVGW, 1988
Rhin (Lobith, 1985)	D	0,5-4 µg/l	sel. DVGW, 1988
Main (Sindlingen, 1983)	D	21 µg/l	sel. DVGW, 1988
Moselle (1983)	D	0,5-0,7 µg/l	sel. DVGW, 1988
Elbe (1983)	D	0,6-9,8 µg/l	sel. DVGW, 1988
Côte Mer du Nord (Emden)	D	0,56-3,8 µg/l	sel. UBA, 1986
Mer Baltique	D	0,06-0,17 µg/l	sel. UBA, 1986
Eau potable:		jusqu'à 910 µg/l	sel. KOCH, 1989
Eau souterraine :		jusqu'à 620 µg/l	sel. KOCH, 1989
<i>Sédiments:</i>			
Ruhr (1972-1981)	D	1-3 mg/kg	sel. DVGW, 1988
<i>Atmosphère:</i>			
Concentration de fond		0,05-0,1 µg/m ³	sel. KOCH, 1989
Zones urbaines		jusqu'à 74 µg/m ³	sel. KOCH, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

Compte tenu de la distribution ubiquitaire de cette substance et des quantités considérables qui migrent chaque année dans l'environnement, le chloroforme doit être considéré comme écologiquement

dangereux. Certes on manque encore d'informations sur les effets et les concentrations dans les sols et dans l'édaphon ainsi que sur le potentiel génotoxique. Il convient en particulier d'éviter dans la mesure du possible la chloration de l'eau afin de réduire la pollution des eaux souterraines et de l'eau potable, sans négliger pour autant les mesures d'hygiène préventive nécessaires.

Chlorophenols

APPELLATIONS

Numéro du CAS:

Nom dans le registre: Chlorophénols

Nom de la substance: Chlorophénols

Synonymes, noms commerciaux:

Nom(s) anglais: Chlorophenols

Nom(s) allemand(s): Chlorophenole

Description générale: Solide incolore (sauf o-chlorophénols) ayant une odeur forte.

Remarques: Le groupe des chlorophénols se compose de 19 substances différentes. Etant donné que le pentachlorophénol (PCP) est la substance la plus importante dans ce groupe, les propriétés physico-chimiques indiquées sont celles du PCP.

Numéro du CAS: 87-86-5

Nom dans le registre: Pentachlorophénol

Nom de la substance: Pentachlorophénol

Synonymes, noms commerciaux: PCP, 2,3,4,5,6-Pentachlorophénol, Dowicide G, Dowicide 7, Penta, Santophen

20, Pentacon, Penchlorol, Pentakil, Sontobrite, Weedone

Nom(s) anglais: Pentachlorophenol

Nom(s) allemand(s): Pentachlorophenol

Description générale: Solide incolore ayant une odeur forte

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₆Cl₅OH

Masse atomique relative: 266,35 g

Masse volumique: 1,978 g/cm³

Point d'ébullition: 300°C (de composition)

Point de fusion: 190°C

Tension de vapeur: 23 x 10⁻³ Pa

Solubilité: Dans l'eau: 20 mg/l ; soluble dans l'alcool, l'éther, l'acétone, le benzène.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 11,1 mg/m³

1 mg/m³ = 0,09 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

En raison de leurs propriétés anti-microbiennes à large spectre, les chlorophénols ont été utilisés comme agents de préservation pour le bois, les peintures, les fibres végétales et le cuir, de même que comme désinfectant. Les chlorophénols sont en outre utilisés comme herbicides, fongicides et insecticides, de même que comme produit intermédiaire dans la production de produits pharmaceutiques et de colorants.

Origine/fabrication:

La plupart des chlorophénols revêtant une importance économique sont obtenus par chloration directe de phénol à l'aide de gaz chloré. Dans le produit technique, on retrouve des impuretés, d'autres isomères de chlorophénol ou des chlorophénols comportant plus ou moins de chlore. Les chlorophénols lourds sont contaminés avant tout par des phénoxyphénols polychlorés, des chlorodibenzoparadioxines et des chlorodibenzofurannes. Les émissions proviennent avant tout de la fabrication, du stockage, du transport et des applications des chlorophénols.

Chiffres de production:

Production mondiale (sauf ex-COMECON et Chine) 100.000 t/a

Chlorophénols lourds (4-5 atomes de chlore) 35-40.000 t/a

Chlorophénols légers (1-3 atomes de chlore) 60.000 t/a

(chiffres extraits de ULLMANN 1985)

TOXICITE

Homme:	DL 50-500 mg/kg, v. orale (estimation)	
Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 670 mg/kg, v. orale (2-chlorophénol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 950 mg/kg, v. percutanée (2-chlorophénol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 570 mg/kg, v. orale (3-chlorophénol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 1030 mg/kg, percutanée (3-chlorophénol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 261 mg/kg, v. orale (4-chlorophénol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 1390 mg/kg, percutanée (4-chlorophénol)	sel. ULLMANN 1986

Rat	DL ₅₀ 580 mg/kg, v. orale (2,4-dichlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 1730 mg/kg, percutanée (2,4-dichlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 820 mg/kg, v. orale (2,4,5-trichlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 2260 mg/kg, percutanée (2,4,5-trichlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 1620 mg/kg, v. orale (2,4,5-trichlorophenol, sel sodium)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 820 mg/kg, v. orale (2,4,6-trichlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 140 mg/kg, v. orale (2,3,4,6-tetrachlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 210 mg/kg, v. percutanée (2,3,4,6-tetrachlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 50 mg/kg, v. orale (pentachlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 100 mg/kg, v. percutanée (pentachlorophenol)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 210 mg/kg, v. orale (pentachlorophenol, sel sodium)	sel. ULLMANN 1986
Rat	DL ₅₀ 72 mg/kg, percutanée (pentachlorophenol, sel de sodium)	sel. ULLMANN 1986
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Orphie	CL ₅₀ 0,60 mg/l (96 h), pentachlorophenol	sel. RIPPEN 1990

Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 0,12-0,26 mg/l (96 h), pentachlorophénol	sel. RIPPEN 1990
Daphnie	CL ₅₀ 0,33-0,41 mg/l (96 h), pentachlorophénol	sel. RIPPEN 1990
Bactéries (div.)	NOEC 12,3 mg/l (30 mn), croissance	sel. RIPPEN 1990
Algues	CE ₅₀ 10-7000 µg/l (96h), croissance, pentachlorophénol	sel. RIPPEN 1990

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Les chlorophénols peuvent être absorbés par les poumons, l'appareil digestif et la peau. Près de 80% des chlorophénols sont éliminés par les reins sans avoir subi aucune transformation. La toxicité des chlorophénols dépend du degré de chloration, de la position des atomes de chlore, ainsi que de la pureté de l'échantillon. Les chlorophénols provoquent des irritations des yeux et de l'appareil respiratoire. Les doses toxiques de chlorophénols provoquent des convulsions, des difficultés respiratoires, le coma et finalement la mort. Après des administrations répétées, les doses toxiques peuvent finir par porter atteinte aux organes internes (en particulier au foie) et à la moelle osseuse.

Les expériences sur des animaux ont montré que les pentachlorophénols avaient des effets toxiques sur les embryons (effet létal à des concentrations plus élevées). Le produit technique PCP a probablement des effets carcinogènes dus avant tout à la contamination. Des effets mutagènes ne peuvent pas être exclus.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Dans le milieu aquatique, les chlorophénols peuvent se dissoudre en substances libres ou complexes, ou peuvent être absorbés sur des matières en suspension. Leur élimination s'opère principalement par voie de biodegradation, celle-ci pouvant être rapide en présence de micro-organismes adaptés. Toutefois, la

biodégradation du PCP est nettement plus difficile que celle d'autres chlorophénols. Les chlorophénols sont également éliminés de l'eau par photodécomposition et volatilisation. Enfin, l'adsorption de chlorophénol sur des matières en suspension influe sur les quantités de chlorophénols se trouvant dans l'eau: alors que les chlorophénols légers sont difficilement fixés, le PCP a une capacité de fixation très importante.

Atmosphère:

Du fait de sa volatilité, le PCP migre dans l'atmosphère. La volatilité s'accroît considérablement lorsque la température augmente mais dépend également d'additifs éventuels et, par exemple, de la nature du bois traité. Le bois de feu traité au PCP libère des dibenzodioxines et dibenzofurannes polychlorés (PCDD/F).

Sols:

La persistance des chlorophénols dans les sols dépend de leur propriété d'adsorption et de désorption. Seule l'adsorption de PCP a fait l'objet d'études plus approfondies. Le PCP est très fortement fixé sur les particules de sol et n'est pas facilement lessivé par la pluie. Outre cette adsorption et désorption, les voies d'infiltration rapide peuvent jouer un rôle important dans le transport de PCP dans les sols. Il est peu probable que le PCP soit dégradé lorsqu'il atteint la nappe phréatique. Depuis 1984, il est, en Allemagne, interdit de stocker les déchets provenant de la fabrication de PCP sur des décharges ouvertes, ceci afin d'éviter l'infiltration d'eau contaminée par des PCP.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Le PCP libre ou le PCP dissout dans l'eau est minéralisé en l'espace de quelques jours lorsqu'il est exposé à la lumière du soleil (cette minéralisation est encore plus rapide pour le PCP adsorbé sur des substances solides). Une telle dégradation ne s'effectue pas si le PCP a atteint les couches les plus profondes du sol ou les eaux souterraines. La dégradation dans l'eau dépend toujours du pH et de la température. Elle est sujette à de fortes fluctuations (par exemple: demi-vie à un pH de 5,1 = 328 h, à un pH 6 = 3 120 h -dans les deux cas à 30°C). Bien que le PCP puisse être dégradé par des micro-organismes dans certaines conditions, la substance doit être considérée comme difficilement biodégradable. De la quinone se forme au cours de la

dégradation et le processus peut impliquer une minéralisation complète.

Chaîne alimentaire:

La bioaccumulation dans l'écosystème aquatique n'est pas influencée seulement par le type d'écosystème concerné mais dépend également dans une large mesure du biotope de même que de la durée, de l'intensité et de l'exposition. L'élimination dépend également de types/organes spécifiques avec des demi-vies atteignant entre 7 heures et 7 jours. La question de savoir si le PCP était absorbé directement à partir de l'eau par les poissons et les autres organismes aquatiques ou si la chaîne alimentaire était impliquée a donné lieu à des conclusions contradictoires. Les plantes peuvent accumuler le PCP stocké dans le sol pendant plusieurs saisons de végétation.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	D	L	0,1 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	L	0,1 µg/l			sel. CE, 1980
	Eau sout.	D(HH)	R	0,3 µg/l		Substance indiv.1)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	1,5 µg/l		Substance indiv.2)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,5 µg/l		Groupe de subst.1)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	2 µg/l		Groupe de subst.2)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,25 µg/l		Monochlorophénol (total)	sel. TERRA TECH 6/94

	Eau sout.	NL	L	100 μ g/l	Reference Monochlorophenol (total) Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,08 μ g/l	Dichlorophenol (total) Reference	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	30 μ g/l	Dichlorophenol (total) Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,025 μ g/l	Trichlorophenol (total) Reference	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	10 μ g/l	Trichlorophenol (total) Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,01 μ g/l	Tetrachlorophenol (total) Reference	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	10 μ g/l	Tetrachlorophenol (total) Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,02 μ g/l	Pentachlorophenol	sel. TERRA TECH 6/94

						(total) Reference	
	Eau sout.	NL	L	3 $\mu\text{g/l}$		Pentachlorophenol (total) Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau surf.	D	R	1 $\mu\text{g/l}$		Substance indiv.3)	sel. LAU-BW5), 1989
	Eau surf.	D	R	5 $\mu\text{g/l}$		Substance indiv.3)	sel. LAU-BW6), 1989
	Eau surf.	D	R	2 $\mu\text{g/l}$		Groupe de subst.4)	sel. LAU-BW5), 1989
	Eau surf.	D	R	10 $\mu\text{g/l}$		Groupe de subst.4)	sel. LAU-BW6), 1989
<i>Sols:</i>		NL	L	10 mg/kg SSA		Groupe de subst., Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
		NL	L	5 mg/kg		Pentachlorophenol , Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	0,5 mg/m ³	MAK		sel. DFG, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,1 mg/m ³	PDK		sel. DVGW, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m ³	TWA		sel. DVGW, 1988

Remarques:

- 1) La qualité des eaux souterraines devrait faire l'objet d'études approfondies
- 2) Des mesures d'assainissement devraient être prises
- 3) Pour le traitement de l'eau potable avec des procédés naturels
- 4) Pour le traitement de l'eau potable avec des procédés chimiques et physiques
- 5) Recherches plus approfondies nécessaires
- 6) Des mesures d'assainissement sont nécessaires

En Suède, l'utilisation de tous les chlorophénols est interdite depuis 1978.

EVALUATION ET REMARQUES

L'utilisation des chlorophénols doit être évitée dans la mesure du possible en raison de la forte toxicité de ces derniers pour les organismes aquatiques. La production d'eau potable par chloration d'eau de rivière est problématique car elle peut donner lieu à la formation de chlorophénols d'odeur et de goût très âcres. Le PCP technique contient des impuretés d'autres chlorophénols et de substances aromatiques, de même que des traces de dibenzo-p-dioxines et dibenzofurannes polychlorés (PCDD/F); il représente la principale source d'émission de ces substances dans l'environnement. La toxicité du PCP peut en partie être attribuée à de telles impuretés.

Voir également les fiches d'information consacrées aux 'phénols'.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Chlorure de vinyle

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 75-01-4

Nom dans le registre: Ethène, chloro- (chlorure de vinyle)

Nom de la substance: Chlorure de vinyle, chloréthène

Synonymes, noms commerciaux: Monochloréthène , VC , VCM , Fréon 1140

Nom(s) anglais: Vinyl chloride

Nom(s) allemand(s): Vinylchlorid

Description générale: Gaz incolore, d'odeur douceâtre, qui doit être stabilisé au moyen de phénol et d'additifs pour le transport en réservoirs sous pression.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₂H₃Cl

Masse atomique relative: 62,50 g

Masse volumique: 0,9106 g/cm³ à 20°C, 0,983 g/cm³ à -20°C (liquide)

Densité de gaz: 2,16

Point d'ébullition: -13,4 à -14,0°C

Point de fusion: -153,8 à -160,0°C

Tension de vapeur: 3.300 hPa à 20°C; 4.500 hPa à 30°C; 7.800 hPa à 50°C

Point d'éclair: -77 à -78°C

Température d'ignition: 415°C

Auto-ignition: 472°C

Limites d'explosivité: 3,8-31 vol%

Seuil olfactif: 4.000 ppm dans l'air

Solubilité: Dans l'eau: 1,1 g/l à 25°C;

soluble dans l'huile, l'alcool, les solutions chlorées et les hydrocarbures; les sels d'argent et de cuivre augmentent cette solubilité par complexation.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 2,60 mg/m³

1 mg/m³ = 0,39 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le chlorure de vinyle est utilisé à raison de 96-98% pour la fabrication de polychlorure de vinyle (PVC), les 2-4% restants servant à la préparation d'hydrocarbures chlorés tels le 1,1,1-trichloroéthane, le 1,1,2-trichloroéthane et le chlorure de vinylidène. A l'échelle industrielle, le chlorure de vinyle intervient dans la fabrication de polymères (ATRI, 1985). Près de 25% de la production mondiale totale de chlore servent à la production de VC.

Origine/fabrication:

La synthèse du chlorure de vinyle s'effectue par fixation de gaz chlorhydrique sur l'acétylène ou par dissociation de 1,2-dichloroéthane avec production de gaz chlorhydrique comme sous-produit. Le polymère du chlorure de vinyle est le polychlorure de vinyle (PVC).

Chiffres de production:

Production mondiale 1985:	13.500.000 t	(ULLMANN, 1986)
Production mondiale:	10.000.000 t	(RIPPEN, 1988)

15/11/2011

Atrazine & Baryum

CE 1977:	3.500.000 t	(RIPPEN, 1988)
USA 1987:	3.800.000 t	(RIPPEN, 1991)
Japon 1980:	1.656.000 t	(ATRI, 1985)
Répub. fédérale d'Allemagne 1988:	1.459.000 t	(RIPPEN, 1991)
France 1982:	1.150.000 t	(ATRI, 1985)
Italie 1977:	750.000 t	(RIPPEN, 1988)
Taiwan 1984:	492.000 t	(ATRI, 1985)
Canada 1982:	408.000 t	(ATRI, 1985)
Grande-Bretagne 1977:	405.000 t	(RIPPEN, 1988)
Mexique 1984:	132.000 t	(RIPPEN, 1991)

TOXICITE

Mammifères:		
Souris	TCLo 50 ppmv, 120 h intermitt.	sel. RIPPEN, 1991
Rat	DL ₅₀ 500 mg/kg, v.orale	sel. RIPPEN, 1991
Rat	TCLo1) 6.000 ppm	sel. RIPPEN, 1991
Lapin	TCLo 500 ppm, inhalation (7 h/j sur 6 mois)	sel. RIPPEN, 1991

Remarques:

D:/cd3wddvd/NoExe/.../meister21.htm

102/119

remarques:

1) Inhalation, 4h, 12e-18e jour après fécondation

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Ce gaz très inflammable, toxique et narcotisant a un effet irritant sur les yeux, la peau et les voies respiratoires. L'exposition répétée entraîne des lésions du foie, des reins et de la rate, avec parfois formation de tumeurs malignes. Des concentrations toxiques peuvent être présentes dans l'air sans que l'odeur du gaz ne donne l'alerte. La cancérogénicité et la tératogénicité (malformations et altérations osseuses en cas d'inhalation) du chlorure de vinyle sont clairement établies tant pour l'animal que pour l'homme.

La décomposition thermique donne naissance des gaz acides, qui irritent les yeux, le nez et le pharynx.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT**Milieu aquatique:**

Quand il ne s'évapore pas, le chlorure de vinyle est persistant dans l'eau. Toutefois, aucun effet nocif sur les organismes aquatiques n'a été démontré ce jour (UBA, 1986). Une accumulation dans les chaînes alimentaires aquatiques est peu probable (BUA, 1989).

Atmosphère:

Lorsqu'il se dilate, le gaz transporté sous pression forme des vapeurs froides qui sont plus lourdes que l'air. Celles-ci se volatilisent aisément et forment des mélanges toxiques explosifs. De par ses propriétés physico-chimiques, le chlorure de vinyle peut s'accumuler dans l'atmosphère.

Demi-vie:

Le chlorure de vinyle est extrêmement persistant en présence de conditions environnementales normales. La

demi-vie dans le sol est de plus de 2 ans en milieu anaérobie. La dégradation aérobie dans les stations d'épuration et les eaux de surface en culture bactérienne isolée de 20-120 mg/l nécessite une durée de 5 semaines au moins (UBA, 1986). En présence de radicaux OH, la demi-vie se réduit à 66 heures. La demi-vie en cas d'hydrolyse est de moins de 10 ans (calculée pour 25°C) (RIPPEN, 1991). Dans la troposphère, la demi-vie est d'env. 11 semaines (dégradation abiotique) (ATRI, 1985). La demi-vie moyenne indiquée par BUA (1989) est de 2,2 à 2,7 jours.

Dégradation, produits de décomposition:

L'oxydation photochimique donne naissance à du HCl, à du CO, à du chlorure formique et à du formaldéhyde. Il n'y a pas de photolyse de 10 mg/l dans l'eau pour 300 nm sur 90 heures. La minéralisation biotique est extrêmement lente.

Effets cumulatifs:

Le chlorure de vinyle réagit en dégageant une forte chaleur avec l'acétylène, le chlore, le fluor, des oxydants et des peroxydes, avec formation de polymères. La lumière, la chaleur et l'hydrogène sulfuré ont pour effet d'engager le processus de polymérisation.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	CE	R	1 mg/l		1)	sel. RIPPEN, 1991
	Eau sout.	NL	R	0,01 µg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,7 µg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Effluents	USA	R	50 mg/l		2)	sel. RIPPEN, 1991

Air:		DDR	L	0,6 mg/m ³	MIK _K		sel. HORN, 1989
		DDR	L	0,2 mg/m ³	MIK _D		sel. HORN, 1989
	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique ◆ 25 g/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	D	L	8 mg/m ³	TRK	3)	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	5 mg/m ³	TRK	Dans le reste	DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	L	30 mg/m ³		Val.l. & c. dur◆e	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	5 mg/m ³	PDK		sel. UBA, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	10 mg/m ³	TWA	4)	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	0,010 ppmv	TLV	5)	sel. RIPPEN, 1989
Aliments:		D	L	0,05 ppm		Emballage	sel. RIPPEN, 1989

Remarques:

- 1) Cumul de tous les hydrocarbures chlor◆s sauf pesticides
- 2) Moyenne sur 4 jours pour industries synth◆tiques sp◆ciales, pollueurs directs
- 3) Valable pour installations existantes
- 4) Indiqu◆ comme ◆tant clairement canc◆rog◆ne
- 5) Air ambiant, Californie

En République fédérale d'Allemagne, une réglementation spécifique a été définie pour le chlorure de vinyle dans le cadre de la législation sur la manipulation des substances cancérogènes. Ces dispositions fixent à 3 ppm la concentration maximale en ambiance professionnelle, fixent les modalités de marquage et d'évaluation des pollutions, définissent les équipements de protection dont doivent être dotés les personnes exposées, et enfin décrivent les mesures d'assainissement indispensables (VGB 113, 1982, Annexe, 1 Chlorure de vinyle). Par ailleurs, on peut trouver dans l'annexe de la liste BAT (DFG 1989) des précisions sur la corrélation existant entre la concentration de chlorure de vinyle en ambiance professionnelle et la concentration de CV ou de métabolites dans le matériau biologique (valeurs EKA):

CV dans l'air	Echantillon urine après journée de travail
mg/m ³	Acide thiodiglycolique
2,6	1,8
5,2	2,4
10	4,5
21	8,2
42	10,6

Selon un décret de 1983 sur les biens de nécessité courante contenant du chlorure de vinyle, il est interdit en République fédérale d'Allemagne de mettre en vente des produits contenant plus de 1mg/kg de chlorure de vinyle monomère. La charge dans les aliments est jugée sans risque lorsque la part détectable de CV monomère ne dépasse pas 0,01 mg/kg.

Selon le décret interdisant les polychlorobiphényles (PCB) (décret de 1990 se substituant à la

réglementation de 1978), il est interdit en République fédérale d'Allemagne de commercialiser le chlorure de vinyle sous la forme de gaz pulseur pour bombes aérosols.

En République fédérale d'Allemagne, le chlorure de vinyle figure parmi le groupe des substances dangereuses pour le milieu aquatique, et dont l'acheminement dans des conduites est soumis à autorisation spéciale (19a, WHG).

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux de surface:</i>			
New Jersey, 1977-79	USA	max. 570 µg/l	sel. RIPPEN, 1991
Rhin, 1982	D	< 200 ng/l	sel. RIPPEN, 1991
Affluents du Rhin	D	<0,001-0,005 mg/l	sel. ATRI, 1985
<i>Eau potable:</i>			
113 villes	USA	0,05-0,18 µg/l	sel. RIPPEN, 1991
100 villes, 1977	D	max. 1,7 µg/l	sel. ATRI, 1985
<i>Eaux souterraines:</i>			
New Jersey, 1977-79	USA	max. 9,5 µg/l	sel. RIPPEN, 1991
Nassau County	USA	1,6-2,5 µg/l	sel. RIPPEN, 1991
<i>Sédiments, sols:</i>			
Los Angeles Bay, 1980/81	USA	<0,5 µg/kg	sel. RIPPEN, 1991
Boues d'épuration	USA	3-110 mg/kg	sel. RIPPEN, 1991

<i>Atmosphère:</i>			
Zones non polluées	D	6,6-24 µg/m ³	sel. ATRI, 1985
Taunus	D	0,01 µg/m ³	sel. ATRI, 1985
Francfort/Main	D	21,8 µg/m ³	sel. ATRI, 1985
Zone industrielle, Marl	D	213 µg/m ³	sel. ATRI, 1985
Entreprise de production, 1980	NL	3-70 ppm	sel. RIPPEN, 1991
Gaz de décharge, 1980-83	USA	max. 2.000 ppm	sel. RIPPEN, 1991
<i>Animaux:</i>			
Invertébrés, Los Angeles	USA	<0,3 µg/kg	sel. RIPPEN, 1991
Poissons, foie	USA	<0,3 µg/kg	sel. RIPPEN, 1991
<i>Aliments:</i>			
Huile de table en emballage PVC		0,05-14,8 mg/kg	sel. ATRI, 1985
Beurre, margarine en emballage PVC		0,05 mg/kg	sel. ATRI, 1985
Boissons alcoolisées		0-2,1 mg/kg	sel. ATRI, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Compte tenu de la cancérogénicité et de la persistance du chlorure de vinyle, il est recommandé de

renoncer dans la mesure du possible à l'utilisation de cette substance. Au niveau de l'élimination, une prudence particulière s'impose car une combustion incomplète entraîne la formation de matières très toxiques (p.ex. acide chlorhydrique et TCDD). Le chlorure de vinyle devrait dans la mesure du possible être remplacé par d'autres matières (non chlorées).

Sources spéc.: ATRI (1985); DRAFT (1988)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Chrome

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7440-47-3

Nom dans le registre: Chrome

Nom de la substance: Chrome

Synonymes, noms commerciaux: Chromium

Nom(s) anglais: Chromium

Nom(s) allemand(s): Chrome

Description générale: Métal gris argenté, dur et ductile.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Cr

Masse atomique relative: 51,996 g

Masse volumique: 7,19 g/cm³ ⚡ 20⚡C

Point d'ébullition: 2672⚡C

Point de fusion: 1857⚡C

Tension de vapeur: 10⁻⁶ Pa ⚡ 844⚡C

Solubilité: Soluble dans l'acide chlorhydrique dilué et l'acide sulfurique.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES de certains composés

No du CAS:	7789-12-0	1333-82-0
Nom de la substance:	Bichromate de sodium (dihydrate)	Oxyde de chrome (VI)
Synonymes, noms commerciaux:	Chromate acide de sodium	Trioxyde de chrome , anhydride chromique
Nom(s) anglais:	Sodium dichromate (dihydrate)	Chromium (VI)-oxide
Nom(s) allemand(s):	Natriumdichromat (Dihydrat)	Chrom (VI)-oxid, Chromdioxid
Description générale:	Aiguilles de couleur orange et rouge	Cristaux rouge foncé (généralement de forme lamellaire), inodores
Formule empirique:	Na ₂ Cr ₂ O ₇ (2 H ₂ O)	CrO ₃
Masse atomique relative:	261,98 g (anhydre) 298,0 g (dihydrate)	99,99 g

Masse volumique:	2,35-2,52 g/cm ³	2,7 g/cm ³
Point d'ébullition:	Décomposition au-dessus de 400°C	Non distillable
Point de fusion:	357°C (au-dessus de 86°C conversion en sels anhydres)	198°C (décomposition: vapeurs brun rouge, odeur acre)
Tension de vapeur:	0 hPa	0 hPa
Solubilité:	Dans l'eau: 73,18 %/pds à 20°C 77,09 %/pds à 40°C 82,04 %/pds à 60°C 88,39 %/pds à 80°C Dans l'alcool: insoluble.	Dans l'eau: 1660g/l à 20°C 1990 g/l à 90°C (pH acide chromique).

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le chrome est utilisé comme catalyseur dans la synthèse de l'ammoniac, dans la fabrication d'aciers chromés, d'aciers inoxydables et d'alliages ainsi que pour le chromage galvanique. Des complexes organiques sont utilisés comme colorants de développement dans la photographie couleur, et des dérivés inorganiques du chrome sont utilisés comme pigments. Les sels de chrome (VI) connaissent une très large utilisation dans les produits de conservation du bois et la tannerie.

Origine/fabrication:

Le chrome existe principalement dans la nature sous la forme de dérivés. Le principal minerai est le chromate de fer ou chromite. Le chrome pur est obtenu par réaction d'aluminium et d'oxydes (III) de chrome (aluminothermie), par électrolyse ou à partir d'iodure de chrome.

Chiffres de production:**1985 = 9,935 millions t (production mondiale)****TOXICITE**

<i>Homme:</i>	0,5-1 g, v. orale = létal, (chromate acide de K)	sel. MERIAN, 1984
	DL 6-8 g, v. orale (bichromate de sodium)	sel. KOCH, 1989
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 1800 mg/kg, v. orale (chlorure chromique)	sel. MERIAN, 1984
Rat	DL ₅₀ 3250 mg/kg, v. orale (nitrate chromique)	sel. MERIAN, 1984
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons d'eau douce	CL ₅₀ 250-400 mg/l (CrVI)	sel. MERIAN, 1984
Poissons de mer	CL ₅₀ 170-400 mg/l (CrVI)	sel. MERIAN, 1984
Daphnie	CL ₅₀ 0,05 mg/l (CrVI)	sel. MERIAN, 1984
Algues	CL ₅₀ 0,032-6,4 mg/l (CrVI)	sel. MERIAN, 1984
Truite commune & arc-en-ciel	0,20-0,35 mg/l (CrVI)	sel. DVGW, 1988

Poissons	(tous esp. conf.) DL 60-728 mg/l, (bichromate de sodium)	sel. KOCH, 1989
----------	---	-----------------

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Compte tenu de son insolubilité, le chrome métallique n'est pas toxique dans l'eau. En raison de leurs effets génétiques, les divers composés hexavalents du chrome représentent un risque majeur. Presque tous les types de tests mettent en évidence un pouvoir mutagène des chromates. Étant établi qu'ils passent la barrière placentaire, il existe un risque important pour les embryons et les fœtus. L'effet cancérogène de ces composés hexavalents du chrome a été démontré par des expériences sur l'animal, mais aussi par les résultats d'études épidémiologiques sur des groupes de population exposés en milieu professionnel. Selon ces résultats, les périodes de latence se situent entre 10 et 27 ans. En revanche, l'effet cancérogène des composés trivalents - Cr(III) - n'a pas pu être clairement établi. L'intoxication aiguë par les chromates se manifeste notamment par des lésions rénales. L'intoxication chronique peut entraîner des altérations au niveau du tube gastro-intestinal ainsi que des accumulations dans le foie, les reins, la glande thyroïde et la moelle osseuse. A ceci s'ajoute un taux d'élimination réduit.

Végétaux : Des lésions du système racinaire sont surtout provoquées par les chromates. D'une espèce végétale à l'autre aussi bien que dans les différentes parties des plantes, il existe d'importants écarts concernant l'absorption du chrome et les lésions pouvant en résulter. Les effets toxiques du chrome sur les végétaux ont été essentiellement décrits sur la base d'expériences en pots. En ce qui concerne l'avoine, on a pu observer que les racines et les feuilles demeurent de petite taille, et qu'elles présentent une coloration brun-rouge ainsi que de petites taches nécrotiques.

Remarques: Le chrome trivalent est un oligo-élément important pour l'homme et l'animal au niveau de l'action métabolique de l'insuline.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Dans les systèmes aquatiques, la toxicité des dérivés solubles du chrome varie en fonction de la température, du pH, de la dureté de l'eau ainsi que des espèces d'organismes aquatiques concernés. Les chromates ont une bonne solubilité dans l'eau, mais dans le milieu naturel, ils se transforment aisément, en présence de matières organiques oxydables, en composés de chrome(III), lesquels sont stables et de moindre hydrosolubilité.

Sols:

La mobilité du chrome dans la pédosphère ne peut être évaluée qu'en tenant compte de la capacité d'adsorption et de réduction des sols et sédiments. A partir du moment où ils se sont fixés dans les sédiments aquatiques, les hydroxydes chromiques (III) ne possèdent qu'une très faible capacité de remobilisation, car l'oxydation nécessaire pour transformer ces composés chromiques en chromates ne se produit pratiquement pas en milieu naturel. Les chromates sont toxiques même en concentrations relativement faibles, et le pH a un effet déterminant sur la toxicité. L'apport de chrome dans les sols fait suite, dans des proportions croissantes, aux applications d'engrais phosphatés.

Chaîne alimentaire:

Les composés chromiques absorbés avec les aliments sont relativement inoffensifs, mais les chromates sont fortement toxiques. En principe, l'homme et l'animal absorbent peu de chrome par inhalation, mais pour l'essentiel au travers des aliments et de l'eau potable. La résorption dans le tube intestinal dépend pour beaucoup de la structure chimique du chrome: les composés organiques sont absorbés à raison de 20-25%, et le chrome inorganique à raison de 0,5% environ (MERIAN, 1984).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source

<i>Eau :</i>	Eau pot.	D	L	50 μ g/l			sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	OMS	R	50 μ g/l			sel. KOCH, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	50 μ g/l		Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	200 μ g/l		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	1 μ g/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	30 μ g/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau de surf.	CE	R	50 μ g/l		1) A ₁ , A ₂ , A ₃	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D	R	2 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
<i>Sols:</i>		CH	R	75 mg/kg SSA		Sol	sel. LAU-BW, 1989
		NL	R	100 mg/kg SSA		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	380 mg/kg SSA		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Boues μ pur.	D	L	100 mg/kg SSA		Sol	sel. LAU-BW, 1989
	Boues μ pur.	D	L	1200 mg/kg MS		Boues μ pur.	sel. LAU-BW, 1989
	Boues μ pur.	CH	L	1000 mg/kg MS		Boues μ pur.	sel. LAU-BW, 1989
	Boues μ pur.	CE	L	1-3 mg/kg		Sol	sel. LAU-BW, 1989

				MS		
	Boues \blacklozenge pur.	CE	L	20-40 mg/kg MS		Boues sel. LAU-BW, 1989
	Boues \blacklozenge pur.	CE	L	1,5 kg/ha		Charge en 10 a sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	100 mg/kg SSA		Sol sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	2 kg/(ha*a)		Compost sel. LAU-BW, 1989
	Compost	CH	L	150 mg/kg MS		Compost sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D(HH)	R	300 mg/kg MS		Etude sel. LAU-BW, 1989
<i>Air:</i>	Emission	D	L	1 mg/m ³		flux massique \blacklozenge 5 g/h 3) sel. TA-Luft, 1986
	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique \blacklozenge 25 g/h 2) sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	AUS	L	1 mg/m ³		Cr+d \blacklozenge r.insol. sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	AUS	L	0,5 mg/m ³		Sels solubles sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	L	0,5 mg/m ³		Sels solubles sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	L	1 mg/m ³		Cr+d \blacklozenge r.insol. sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	L	0,5 mg/m ³		Sels solubles sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	DDR	L	0,5 mg/m ³		Cr+d ^r .insol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	I	L	0,5 mg/m ³		Cr+d ^r .insol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	L	0,5 mg/m ³		Sels solubles	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	L	0,5 mg/m ³		Sels solubles	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	L	1 mg/m ³		Cr+d ^r .insol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	1 mg/m ³	PDK	Oxyde de chrome	sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m ³	TWA	Cr. m ^t all.	sel. ACGIH, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m ³	TWA	Cr(III)	sel. ACGIH, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m ³	TWA	Cr(VI), insol. eau	sel. ACGIH, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m ³	TWA	Cr(VI), insol. eau	sel. ACGIH, 1979
	Amb.prof.	YU	L	1 mg/m ³		Cr +d ^r .insol.	sel. MERIAN, 1984

Remarques:

- 1) Pour traitement de l'eau potable: A1 = traitement et désinfection par des procédés physiques simples; A2 = traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques normaux; A3 = traitement, oxydation, adsorption et désinfection par des moyens physiques et des procédés chimiques sophistiqués.
- 2) Le chrome et ses composés sont désignés sous Cr
- 3) Les composés Cr (VI) en forme respirable sont désignés sous Cr

Les chromates alcalins présentent des indices sérieux de cancérogénicité.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Atmosphère	Monde entier	5 µg/m ³	sel. KOCH, 1989
Milieu aquatique	Monde entier	0,5 µg/l	sel. KOCH, 1989
Cendres volantes, charbon	USA	43-259 mg/kg	sel. HOCK, 1988
Matériel végétal		0,2-1 mg/kg	sel. HOCK, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

Les quantités de chrome détectées dans l'hydrosphère, la pédosphère, l'atmosphère et la biosphère sont liées pour l'essentiel des émissions d'origine industrielle. Les émissions naturelles dans l'atmosphère sont évaluées à quelque 58.000 t par an, alors que les émissions de nature anthropogène atteignent près de 100.000 t par an.

En ce qui concerne le comportement dans le milieu naturel, les composés chromiques - Cr(III) - présentent une grande stabilité contrairement aux chromates.

Les déchets contenant du chrome sont considérés comme problématiques en raison de leur comportement dans les couches profondes du sol lorsqu'ils sont stockés dans des décharges. En milieu alcalin, on estime que la stabilité des chromates peut atteindre 50 ans, et qu'ils peuvent migrer vers les nappes aquifères, même au travers de sols cohérents.

La combustion de boues contenant des composés chromiques doit être évitée en raison du risque de

formation de chromates.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Cobalt

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7440-48-4

Nom dans le registre: Cobalt

Nom de la substance: Cobalt

Synonymes, noms commerciaux: Cobalt

Nom(s) anglais: Cobalt

Nom(s) allemand(s): Cobalt

Description générale: Métal ferromagnétique brillant de couleur gris acier.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Co

Masse atomique relative: 58,93 g

Masse volumique: 8,85 g/cm³ à 25°C

Point d'ébullition: 2800°C +/- 50°C

Point de fusion: 1495°C

Tension de vapeur: <10⁻⁵ Pa à 1250°C, >10⁵ Pa à 3200°C

Solubilité: Soluble dans des acides oxydants dilués.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Coloration des verres, de la céramique et de l'émail au moyen de dérivés du cobalt. Préparation d'alliages résistants de hautes températures, de l'usure et de la corrosion (stellite). Le radio-isotope artificiel Co^{60} est utilisé dans l'industrie et la médecine nucléaire (traitement des tumeurs), et dans certains pays pour la conservation des produits alimentaires. Dans l'industrie chimique, le cobalt intervient dans les catalyseurs homogènes et hétérogènes pour la synthèse des carburants (procédé Fischer-Tropsch), des alcools et des aldéhydes (hydroformylation). Les carbures cimentés constituent une autre utilisation du cobalt.

Origine/fabrication:

La croûte terrestre renferme env. 0,0023% de cobalt; on le trouve dans les minerais de cuivre, de nickel et de fer. Dans la plupart des minerais contenant du cobalt, on trouve également de l'arsenic. Il peut être obtenu par calcination partielle de minerais sulfurés en présence de fondant. Le matériau brut obtenu renferme des sulfures et arséniures de Cu, Ni et Co en concentrations élevées. Lors du traitement ultérieur, ce matériau brut est soumis à l'action de la chaleur en présence de NaCl.

Chiffres de production:

En 1980: 32 700 t (production mondiale) [ULLMANN, 1986]

TOXICITE

Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 1750 mg/kg, (oxyde de Co)	sel. Ullmann, 1986
Rat	DL ₅₀ 821 mg/kg, (acétate de Co)	sel. Ullmann, 1986
Rat	DL ₅₀ 766 mg/kg, (chlorure de Co)	sel. Ullmann, 1986

Rat	DL ₅₀ 691 mg/kg, (nitrate de Co)	sel. Ullmann, 1986
Rat	DL ₅₀ 630 mg/kg, (carbonate de Co)	sel. Ullmann, 1986
Rat	LDLo 1500 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
Rat	LDLo 100 mg/kg, v. intraveineuse	sel. UBA, 1986
Lapin	LDLo 20 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
Lapin	LDLo 100 mg/kg, v. intraveineuse	sel. UBA, 1986
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Daphnie	1-9 mg/l = niveau critique, (chlorure de Co)	sel. LAU-BW, 1989

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'absorption de doses excessives de cobalt freine l'activité de la glande thyroïde et peut engendrer la formation de goitres. Le cobalt augmente le nombre d'érythrocytes dans le sang (polycythémie), dilate temporairement les vaisseaux sanguins et entrave la coagulation du sang. En outre, on observe souvent des troubles au niveau du système nerveux. Des lésions cardiaques et une fibrose pulmonaire (chron.) peuvent survenir. Du point de vue toxicologique, les risques sont surtout liés à l'inhalation de poussière de cobalt (effet cancérogène établi; ROTH, 1989) et à l'effet de sensibilisation (ROTH, 1989). En outre, l'inhalation de poussière de cobalt attaque la gorge et le tube gastro-intestinal. Une intoxication au cobalt entraîne des dysfonctionnements au niveau du foie et des reins.

Végétaux : Un excès de cobalt entraîne des déficits en fer et en cuivre (effet toxique = effet de substitution). Chloroses foliaires accrues, puis apparition de nécroses conduisant au dépérissement des feuilles.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Atmosphère:

A température ordinaire, le cobalt est un produit stable. Portée à l'incandescence, il se transforme en Co_3O_4 .

Sols:

La teneur moyenne des sols en Co est d'environ 8 mg/kg et la solubilité est fonction du pH. L'élimination par lessivage est accrue dans les sols acides. Le cobalt est fixé avant tout sur les oxydes de Mn et de fer: par conséquent, seule une petite partie est disponible pour les plantes, et donc mobile.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Élimination rénale du cobalt inhalé; la plus grande partie avec une demi-vie de 10 jours, et de 90 jours pour le reste (MERIAN, 1984).




Chaîne alimentaire:

La contamination de l'eau potable par le cobalt est peu importante. De même, l'atmosphère ne contient normalement que des traces de cobalt. L'homme absorbe env. 140 à 580 µg de Co par jour, dont 20 à 95% sont absorbés. Toutefois, la plus grande part du cobalt absorbé n'est pas disponible sous forme de vitamine B₁₂ essentielle à l'organisme, mais sous forme de Co inorganique fixé sur des éléments constitutifs de l'alimentation. L'absorption du Co inorganique est liée à celle du fer.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau de surf.	D	R	0,05 mg/l		1) Pour A + B	sel. LAU-BW, 1989

	Eau sout.	D	(R)	0,05 mg/l		Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D	(R)	0,2 mg/l		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,02 mg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,1 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Effluents	CH	(L)	0,05 mg/l		3)	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	(L)	0,50 mg/l		Rejets dir/indir.3)	sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	D	R	0,20 mg/l		Cult.pl.champ	sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	D	R	0,20 mg/l		Cult.ss.verre	sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	USA	(L)	0,20 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	USA	(L)	10 mg/l		2)	sel. LAU-BW, 1989
Sols:		CH	R	25 mg/kg			sel. LAU-BW, 1989
		D	(R)	50 mg/kg		Etude	sel. LAU-BW, 1989
		D	R	300 mg/kg		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
		D	R	800 mg/kg			sel. HOCK, 1988
		NL	R	20 mg/kg		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	240 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
		USA	R	8000 mg/kg		TTLG	sel. DVGW, 1988
		USA	R	80 mg/kg		STLC	sel. DVGW, 1988

	Boues  pur.	CH	L	100 mg/kg			sel. LAU-BW, 1989
<i>Air:</i>	Emission	D	L	1 mg/m ³		flux massique  (5 g/h ⁴)	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	AUS	L	0,1 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	L	0,01 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	BG	L	0,5 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	L	0,1 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	L	0,1 mg/m ³		Valeur moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	L	0,3 mg/m ³		Val. c. dur  e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,5 mg/m ³	TRK	Utilisation de poudres	sel. LAU-BW, 1994
	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m ³	TRK	Toutes autres utilisations	DFG, 1994

	Amb.prof.	DDR	L	0,1 mg/m ³		Valeur moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	DDR	L	0,1 mg/m ³		Val. c. dur ^e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	L	0,1 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	I	L	0,1 mg/m ³		C, S	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	L	0,1 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	L	0,5 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	L	0,2 mg/m ³		Val. moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	L	0,2 mg/m ³		Val. c. dur ^e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	S	L	0,1 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	L	0,5 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	USA	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	Cat. mission 3	sel. LAU-BW, 1989
	Amb.prof.	YU	L	0,1 mg/m ³			

Remarques:

- 1) Pour le traitement de l'eau potable: A = désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite uniquement par des procédés naturels.
B = D désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite au moyen des méthodes physico-chimiques connues et éprouvées.
- 2) Approprié uniquement pour irrigation temporaire sur certains types de sols.
- 3) Valeurs douteuses non confirmées, à prendre avec précaution
- 4) Les poussières aérosol du cobalt et ses composés en forme respirable sont désignés sous Co

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eau :</i>			
Lac de Constance	D	< 0,2 µg/l	sel. DVGW, 1988
Rhin (Mainz):	D	6-12 µg/l	sel. DVGW, 1988
Ruhr (Duisburg):	D	< 1 µg/l	sel. DVGW, 1988
Eau de mer		0,1 µg/l	sel. DVGW, 1988
<i>Sédiment:</i>			

Lac de Constance	D	5,7-18,9 mg/kg	sel. DVGW, 1988
Rhin (Wiesbaden):	D	20 mg/kg	sel. DVGW, 1988
Ruhr (Wetter):	D	25 mg/kg	sel. DVGW, 1988
Cendres volantes de charbon	USA	5-73 mg/kg	sel. HOCK, 1988
Végétaux		0,3-0,5 mg/kg	sel. HOCK, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

Le cobalt est l'atome central de la vitamine B₁₂ ainsi qu'un oligo-élément important. Les risques émanant des dérivés du cobalt sont faibles par rapport à ceux que présentent d'autres métaux lourds. Du point de vue toxicologique, il convient surtout d'éviter l'inhalation de poussières de cobalt.

Cresols

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 1319-77-3

Nom dans le registre: Cresols

Nom(s) de la substance: o-Cresol, m-cresol, p-cresol

Synonymes, noms commerciaux: ortho-cresol, meta-cresol, para-cresol, 1,2-cresol, 1,3-cresol, 1,4-cresol, hydroxytoluène, méthylphénol, méthylhydroxybenzène, tricresol

Nom(s) anglais: Cresols, m-cresol, o-cresol, p-cresol

Nom(s) allemand(s): Cresol, o-Cresol, m-Cresol p-Cresol (ou: Kresol)

Description générale: Liquide ou cristaux incolore(s) brunâtre(s), d'odeur rappelant celle du désinfectant qu'est le lysol.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	C ₇ H ₈ O		
Masse atomique relative:	108,14 g		
Masse volumique:	1,03 g/cm ³		
Densité de gaz:	3,74		
	meta (m)	ortho (o)	para (p)
Point d'ébullition:	203°C	191°C	202°C
Point de fusion:	11°C	31°C	35°C
Tension de vapeur:	0,065 hPa	0,35 hPa	0,06 hPa
Point d'éclair:	86°C	81°C	86°C
Température d'ignition:	560°C	555°C	555°C
Solubilité:	2%	2%	2%(dans l'eau)
Facteurs de conversion:	1 ppm = 4,49 mg/m ³		
1 mg/m ³ = 0,22 ppm			

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les crésols sont utilisés comme désinfectants, pour la fabrication de parfums, d'agents de conservation et d'herbicides (DNOC = 98%, UCPA). Ils interviennent aussi dans l'industrie textile comme produit de lavage.

Origine/fabrication:

Les crésols sont extraits des goudrons de houille ou du pétrole, et sont des éléments constitutifs du bois et d'autres matériaux biologiques. Ils parviennent donc dans l'atmosphère au travers des processus de combustion des véhicules automobiles et des chauffages domestiques (abrasion de l'asphalte, émanations de plastiques, parfums, dégraissage des métaux, etc.). Le "crésol brut" extrait de l'huile lourde du goudron de houille contient de grandes quantités d'isomères meta et para.

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 1,35 g/kg, v. orale (o-crésol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	DL ₅₀ 2,02 g/kg, v. orale (m-crésol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	DL ₅₀ 1,8 g/kg, v. orale (p-crésol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
Lapin	DL ₅₀ 0,8 g/kg, v. orale (o-crésol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	DL ₅₀ 1,1 g/kg, v. orale (m-crésol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	DL ₅₀ 1,1 g/kg, v. orale (p-crésol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Algues vertes	DL ₀ 40 mg/l	sel. VERSCHUEREN. 1983

Algues bleues	DL ₀ 6.8 mg/l	sel. VERSCHUEREN. 1983
Daphnie	DL ₀ 16 mg/l (o-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	DL ₀ 28 mg/l (m-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	DL ₀ 12 mg/l (p-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
Cyprin dor ^o	TLm 49.1-19 mg/l (24-96h) (o-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
Carpe	TLm 30 mg/l (24h) (o-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	TLm 25 mg/l (24h) (m-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN. 1983
	TLm 21 mg/l (24h) (p-cr ^o sol)	sel. VERSCHUEREN, 1983

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Les cr^osols ont une action d^osinfectante et caustique due à la d^ogradation des mati^ores protidiques. Ils parviennent dans l'organisme au travers de la peau et des muqueuses, et sont à l'origine de l^oésions cutan^oes. Ult^oérieurement, une paralysie r^osorptive du syst^ome nerveux central peut entra^oner des complications h^opatiques et r^onales. L'absorption de faibles quantit^os de cr^osols peut provoquer des troubles tels que vertiges, perte de conscience, empoisonnement, d^olire, hypersalivation et hypersudation. Les signes d'intoxication sont similaires à ceux caus^os par les ph^onols. Sur la peau, ils provoquent des escarrifications blanç^otres prenant ult^oérieurement un aspect brun-noir^otre.

Vég^oétaux : Les cr^osols inhibent le m^otabolisme du glucose.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Les crésols s'accumulent au fond de l'eau et se dissolvent très lentement. Même très fortement dilués, ils continuent de former des mélanges caustiques ayant un effet toxique sur les organismes aquatiques. Si des crésols atteignent la nappe phréatique, celle-ci ne peut plus être utilisée comme eau de boisson. Une accumulation dans les sédiments, due à l'adsorption de crésols sur les minéraux argileux, peut se produire.

Atmosphère:

Un fort réchauffement entraîne la formation de mélanges explosifs qui, étant plus lourds que l'air, rampent à la surface du sol. Pour cette raison, les crésols ne peuvent migrer vers les couches supérieures de l'atmosphère et sont généralement lessivés par les précipitations. Ceci peut entraîner une pollution des eaux souterraines en proximité de sources importantes d'émissions. La plupart des crésols font l'objet d'une dégradation photochimique.

Sols:

Les crésols sont absorbés puis dégradés par les plantes. L'accumulation de crésols dans le sol dépend du type de sol concerné (adsorption sur les minéraux argileux).

Dégradation, produits de décomposition:

Les crésols subissent une dégradation photochimique.

Chaîne alimentaire:

(Voir fiches d'information 'Phénols' et 'Chlorophénols').

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source

Air:		D	L	0,2 mg/m ³	MIK	Val.l.dur	sel. BAUM, 1988
		D	L	0,6 mg/m ³	MIK	Val.c.dur	sel. BAUM, 1988
		DDR	(L)	0,03 mg/m ³		Val.c.dur	sel. HORN, 1989
		DDR	(L)	0,01 mg/m ³		Val.l.dur	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	D	L	22 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	40 mg/m ³		Val.c.dur	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	20 mg/m ³		Val.l.dur	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,5 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	22 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986

Remarques:

Selon l'Instruction Technique allemande 'TA-Luft', les crésols font partie en Allemagne de la classe 1, la concentration ne doit pas dépasser 20 mg/m³ pour un flux massique de 0,1 kg/h ou plus. Voir d'autres normes dans la fiche d'information 'Phénols'.

EVALUATION ET REMARQUES

Les personnes manipulant des crésols doivent veiller à porter des vêtements protecteurs pour la peau. La substance doit être maintenue à l'écart des flammes nues. Le port de vêtements de protection et une bonne aération sont de rigueur. Compte tenu de la forte toxicité des crésols, leur utilisation doit être évitée dans toute la mesure du possible.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Cuivre

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7440-50-8

Nom dans le registre: Cuivre

Nom de la substance: Cuivre

Synonymes, noms commerciaux: Cuprum

Nom(s) anglais: Copper

Nom(s) allemand(s): Kupfer

Description générale: Métal mou et ductile, de couleur rouge caractéristique.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Cu

Masse atomique relative: 63,55 g

Masse volumique: 8,9 g/cm³ @ 20°C

Point d'ébullition: 2580°C

Point de fusion: 1083°C

Tension de vapeur: 0 mbar @ 20°C, 0,073 Pa @ 1083°C, 0,133 Pa @ 1870°C

Solubilité: Le métal n'est attaqué directement que par des acides oxydants (acide nitrique, acide sulfurique

concentré (chaud).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DE CERTAINS COMPOSES

N° CAS:	7758-99-8	1317-39-1
Nom de la substance:	Sulphate de cuivre(II)	Oxyde de cuivre (I)
Synonymes, noms commerciaux:	Vitriol bleu, vitriol de cuivre	Oxyde cuivreux
Nom(s) anglais:	Copper(II) sulfate pentahydrate	Copper(I)-oxide
Nom(s) allemand(s):	Kupfersulfat - Pentahydrat	Kupfer (I) - oxid,
Kupferoxid		
Description générale:	Poudre cristalline bleu clair.	Poudre cristalline de couleur jaune - rouge selon la préparation et la taille des particules.
Formule brute:	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Cu_2O
Masse atomique relative:	249,61 g	143,09 g
Masse volumique:	2,285 g/cm ³	5,8-6,2 g/cm ³
Point d'ébullition:	Non distillable	Décomposition au-dessus de 1800°C

<i>Point de fusion:</i>	Décomposition (au-dessus de 88°C: avec élimination	
	consécutive de l'eau)	1235°C
<i>Tension de vapeur:</i>	0 Pa	0 Pa
<i>Solubilité:</i>	Dans l'eau: 148 g/l 0°C	
	231 g/l 25°C	
	335 g/l 50°C;	
	le méthanol: 156 g/l	
	l'éthanol: insoluble.	Dans l'eau: pratiquement insoluble;
		dans l'acide sulfurique/nitrique dilué:
		désagrégation en sels de cuivre (II) solubles
		Insoluble dans la plupart des solvants
		organiques.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le cuivre est utilisé comme conducteur dans l'industrie électrotechnique; pour les conduites de chauffage et de réfrigération, comme matériau pour contenants, comme composant d'alliages; sous forme de son composé Cu_2O comme laque anti-corrosive pour embarcations, du composé CuSO_4 comme fongicide et algicide, sous forme de "bouillie bordelaise" contre le mildiou et de laix de chaux contre le phylloxera, et comme engrais sous forme de $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ou Cu_2O .

Origine/fabrication:

Le cuivre existe dans la nature à l'état pur et dans des minerais de chalcopryrite (CuFeS_2), de chalcosine (Cu_2S) et de cuprite (Cu_2O). A l'heure actuelle, le cuivre est généralement purifié par raffinage électrolytique. La méthode d'électrolyse par voie sèche n'est plus utilisée qu'à raison de 10% environ. Le cuivre provenant de minerais sulfureux est généralement séparé par flottation.

Chiffres de production:

En 1986: 513 millions t (production mondiale) [FISCHER, 1989]

TOXICITE

Homme:	700-2100 $\mu\text{g/g}$ tissu hépatique sec=mortel	sel. SORBE, 1986
Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 159 mg/kg, v. orale, (carbonate de Cu)	sel. DVGW, 1988
Rat	DL ₅₀ 140 mg/kg, v. orale, (chlorure de Cu)	sel. DVGW, 1988
Rat	DL ₅₀ 470 mg/kg, v. orale, (oxyde de Cu)	sel. DVGW, 1988
Rat	DL ₅₀ 300 mg/kg, v. orale, (sulphate de Cu)	sel. DVGW, 1988
Organismes aquatiques:		
Daphnie	DL 0,8 mg/l (18 h), (sulphate de Cu)	sel. DVGW, 1988
Truite	DL 0,8 mg/l (2-3 d), (sulphate de Cu)	sel. DVGW, 1988
Algues bleues	0,03 mg/l Cu_{2+} = lésions, (sulphate de Cu)	sel. DVGW, 1988
Algues vertes	1,1 mg/l Cu_{2+} = lésions, (sulphate de Cu)	sel. DVGW, 1988

Le cuivre est très toxique pour les poissons, la concentration active étant fonction des propriétés de l'eau. L'effet toxique est encore renforcé par le cadmium, le zinc et le mercure.

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: En tant qu'élément constituant de nombreuses enzymes, le cuivre est un oligo-élément essentiel. Les intoxications se produisent essentiellement par inhalation de poussières et de vapeurs de Cu. Les intoxications par ingestion sont rares, car elles provoquent des vomissements. La toxicité est liée à la fixation d'ions Cu libres sur certaines protéines et à la perturbation consécutive de leurs fonctions physiologiques. L'inhalation de poussières et de vapeurs de Cu provoque un refoulement sanguin dans les membranes nasales et mucosales, et peut entraîner une perforation de la cloison nasale. Des taux de cuivre trop importants dans l'eau potable représentent un risque particulier pour les enfants en bas âge, et peuvent même être mortels (cirrhose du foie).

Végétaux: Lésions radiculaires atteignant d'abord le plasmalemme et détruisant la structure des membranes; inhibition de la croissance des racines et formation de nombreuses radicules brunâtres. Le cuivre s'accumule dans le rhizoderme et dans les parois cellulaires. Apparition de chloroses liées à la substitution par le cuivre du fer contenu dans les centres du métabolisme matériel. Dans un même écosystème, les plantes aquatiques absorbent trois fois plus de Cu que les plantes terrestres.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le cuivre se dissout dans l'eau salée, ce qui explique que sa teneur y soit plus faible que dans l'eau douce. Les pluies acides augmentent la solubilité des minerais de cuivre. Des teneurs anormalement élevées de Cu dans l'eau potable à faible pH s'expliquent généralement par la corrosion des tuyauteries. Elles ont pour effet de

donner l'eau une coloration verdâtre.

Atmosphère:

Dans l'Instruction Technique sur le maintien de la pureté de l'air "TA-Luft", le cuivre figure dans la catégorie d'émission 3 (ROTH, 1989). En présence d'air humide, le cuivre se recouvre d'une patine verdâtre dite "vert-de-gris", laquelle a pour effet de protéger le métal de tout processus chimique ultérieur (corrosion).

Sols:

Le cuivre est fortement fixé par les points d'échange inorganiques, et l'augmentation du pH entraîne un processus de complexation. La solubilité du Cu dans le sol est à son niveau le plus bas à un pH de 5 à 6. Le Cu s'accumule fortement dans les couches de minéraux argileux. La teneur du sol en Cu diminue avec la profondeur du sol. Les réactions d'échange et la teneur du sol en azote sont des facteurs ayant une influence importante sur le transport passif du cuivre immobile.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Les sels cuivriques (bivalents) constituent les dérivés du cuivre possédant la plus grande stabilité.

Chaine alimentaire:

Les mammifères et l'homme absorbent 30% du cuivre contenu dans les aliments par voie gastrique. Sur cette quantité, 5% env. sont réellement absorbés, le reste étant éliminé par la vésicule biliaire. Une accumulation se produit dans le foie, dans le cerveau et dans les reins.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	CH	(L)	1,5 mg/l			sel. LAU-BW, 1989

	Eau pot.	CE	R	0,1 mg/l		1)	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	R	3 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	SU	(L)	0,1 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	USA	(L)	1 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	OMS	R	1 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,05 mg/l		Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,2 mg/l		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,015 mg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,075 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau surf.	D	R	0,05 mg/l		2) B	sel. DVGW, 1988
	Eau surf.	D	R	0,30 mg/l		3) A	sel. DVGW, 1988
	Eau surf.	CE	R	0,02 mg/l		4) A ₁	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surf.	CE	R	0,05 mg/l		4) A ₁	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surf.	CE	R	0,05 mg/l		5) A ₂	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surf.	CE	R	1 mg/l		6) A ₃	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surf.	CE	R	0,04 mg/l		Eaux salmonid.	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	R	0,01 mg/l		Objectif qualit.	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	(L)	0,5 mg/l		Rejets dir./indir.	sel. LAU-BW, 1989

	Effluents	D	R	2 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	D	R	0,2 mg/l		Cult. pl. champ	sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	D	R	0,05 mg/l		Cult. ss. verre	sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	GB	R	0,5 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	USA	(L)	0,2 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	USA	(L)	5 mg/l		7)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau abrev.	D	R	0,01 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau abrev.	GB	R	0,2 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau abrev.	USA	(L)	1 mg/l		Elevage	sel. LAU-BW, 1989
<i>Sols:</i>		CH	R	50 mg/kg		Teneur tot.	sel. LAU-BW, 1989
		CH	R	0,7 mg/kg		Teneur sol.	sel. LAU-BW, 1989
		D(HH)	(R)	300 mg/kg		Etude	sel. LAU-BW, 1989
		NL	R	36 mg/kg SSA		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	190 mg/kg SSA		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Boues pur.	CH	L	1000 mg/kg MS			sel. LAU-BW, 1989
	Boues pur.	D	L	100 mg/kg SSA			sel. LAU-BW, 1989

	Boues ◆pur.	D	L	1200 mg/kg MS			sel. LAU-BW, 1989
	Boues ◆pur.	CE	L	50-140 mg/kg MS		Sol	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ◆pur.	CE	L	1000-1750 mg/kg MS			sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	200 mg/kg		8)	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	A	R	100-1000 ppm MS			sel. LAU-BW, 1989
	Compost	CH	L	150 mg/kg MS			sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	100 mg/kg SSA		Sol	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	2000 g/(ha/a)			sel. LAU-BW, 1989
<i>Air:</i>	Emission	D	L	20 mg/m3		Fum◆e, 9)	sel. LAU-BW, 1989
	Emission	D	L	75 mg/m3		Fum◆e, 10)	sel. LAU-BW, 1989
	Amb.prof.	AUS	L	1 mg/m3		Poussi◆re	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	AUS	L	0,1 mg/m3		Fum◆e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	L	1 mg/m3		Poussi◆re	sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	B	L	0,2 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m3	MAK	Fumée	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	1 mg/m3	MAK	Poussière	DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	L	0,2 mg/m3		Fumée, val. moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	DDR	L	0,4 mg/m3		Fumée, val. c. dure	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	L	0,1 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	I	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	I	L	0,2 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	L	0,2 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	L	0,1 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	L	0,5 mg/m3		Poussière, val. moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	L	1,5 mg/m3		Poussière, val.	sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	RO	L	0,05 mg/m3		c. dure Fumée, val. moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	L	0,15 mg/m3		Fumée, val. c. dure	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	S	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	L	0,1 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,5 mg/m3	PDK		sel. LAU-BW, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	0,2 mg/m3	TWA	Fumée	sel. LAU-BW, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	1 mg/m3	TWA	Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	YU	L	1 mg/m3		Poussière	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	YU	L	0,1 mg/m3		Fumée	sel. MERIAN, 1984
<i>Aliments:</i>	Pectine	CH	(L)	400 ppm			sel. DVGW, 1988
	Epinards en conserves	CH	(L)	100 ppm			sel. DVGW, 1988
	Margarine	CH	(L)	100 ppm			sel. DVGW, 1988
	Jus de fruits	CH	(L)	5-30 ppm			sel. DVGW, 1988
	Lait	CH	(L)	0,05 ppm			sel. DVGW, 1988

Bi	CH	(L)	0,2 ppm		sel. DVGW, 1988
----	----	-----	---------	--	-----------------

Remarques:

- 1) A la sortie du système de pompage
- 2) Pour le traitement de l'eau potable: B = désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite au moyen des méthodes physico-chimiques connues et éprouvées
- 3) Pour le traitement de l'eau potable: A = désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite uniquement au moyen de méthodes naturelles
- 4) Pour le traitement de l'eau potable: A1 = traitement et désinfection par des procédés physiques simples
- 5) Pour le traitement de l'eau potable: A2 = traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques normaux
- 6) Pour le traitement de l'eau potable: A3 = traitement, oxydation, adsorption et désinfection par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées
- 7) Uniquement pour irrigation temporaire sur certains types de sols
- 8) Dans les engrais mixtes minéraux/organiques
- 9) Pour un flux massique de 0,1 kg/h
- 10) Pour un flux massique de 3 kg/h

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau:			
Lac de Constance	D	0,75-1,1 μ g/l	sel. DVGW, 1988

Rhin (Cologne)	D	5-17 µ g/l	sel. DVGW, 1988
Rhin (Duisburg)	D	2,9-24,6 µ g/l	sel. DVGW, 1988
Ruhr (Essen)	D	14-26 µ g/l	sel. DVGW, 1988
Ruhr (Duisburg)	D	6-11 µ g/l	sel. DVGW, 1988
Eau de mer		0,0005-0,03 mg/l	sel. HOCK, 1988
<i>Sédiments:</i>			
Rhin	D	250 mg/kg	sel. DVGW, 1988
Ruhr	D	900 mg/kg	sel. DVGW, 1988
Cendres volantes de charbon	USA	45-616 mg/kg	sel. HOCK, 1988
Compost de boues d'épuration	D	50-5000 mg/kg	sel. HOCK, 1988
Matériel végétal		2-12 mg/kg	sel. HOCK, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

Le cuivre est un oligo-élément important pour tous les organismes vivants. L'organisme humain a besoin d'environ 2 mg de Cu par jour. Les intoxications sont rares, car l'ingestion de grandes quantités de Cu entraîne des vomissements. Certains dérivés du cuivre sont cependant très toxiques pour les organismes aquatiques.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Ddt

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 50-29-3

Nom dans le registre: DDT

Nom de la substance: 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)éthane

Synonymes, noms commerciaux: p,p'-Dichlorodiphényltrichloroéthane, p,p'-DDT, 1,1-bis(4-chlorophenyl)-2,2,2-trichloroéthane, Dicophane (GB); Chlorophénothane (USA); Anofex ; Cezarex ; Dinocide ; Gesarol ; Guesapon ; Guesard ; Guesarol ; Gyron ; Ixodex ; Neocid ; Neocidol ; Zerdane

Nom(s) anglais: DDT, 1,1,1-Trichloro-2,2-bis(4-chlorophenyl)éthanol

Nom(s) allemand(s): DDT, 1,1,1-Trichlor-2,2-bis(4-chlorphenyl)ethan

Description générale: Cristaux incolores, inodores ou légèrement aromatiques.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₁₄H₉Cl₅

Masse atomique relative: 354,49 g

Masse volumique: 1,55 g/cm³

Point de fusion: 109°C

Tension de vapeur: 25,3 x 10⁻⁶ Pa

Solubilité: Dans l'eau: 3 x 10⁻⁶ g/l; bonne solubilité dans de nombreux solvants organiques; bonne

liposolubilité.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 14,7 mg/m³

1 mg/m³ = 0,07 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Insecticide agissant par contact et par ingestion sur un grand nombre d'insectes (moustique du paludisme ou anophèle et de la fièvre jaune ou stégomyie), puce pesteuse (*Xenopsylla*), pou de corps (*Pediculus corporis*), mouche tsé-tsé, etc.). En raison de son large impact, de sa faible phytotoxicité, de son excellente persistance et de sa faible toxicité aiguë pour les homéothermes, ce produit a été beaucoup employé dans le passé. Désormais, il est interdit dans la plupart des pays industrialisés, mais on l'utilise encore dans de nombreux pays en développement, car le coût des produits de substitution est beaucoup plus élevé.

Origine/fabrication:

Le DDT n'existe pas à l'état naturel. Il a été produit pour la première fois par synthèse en 1874, et a été commercialisé à partir de 1945 (condensation de chloral par réaction avec le monochlorobenzène).

Chiffres de production:

Il n'existe pas de chiffres de production de date récente. En 1974, la production mondiale était évaluée par l'OCDE à env. 60.000 t (sel. OMS, 1979). A l'origine, le DDT était produit dans un grand nombre de pays, mais en 1979, il n'existait plus que trois centres de production, l'un aux USA, un autre en Inde et le troisième en France (OMS, 1979). Par contre, DVGW (1988) fait état de deux entreprises sur le seul territoire de la CE.

Chiffres d'émission:

Pratiquement la totalité des quantités produites parviennent dans le milieu naturel. Les doses d'application varient généralement entre 1 et 3 kg de DDT par hectare, et les produits utilisés contiennent entre 1 et 10%

de matière active.**TOXICITE**

<i>Homme:</i>	DL approx. 500 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 113 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
	DL ₅₀ 1900 mg/kg, v. cutanée	sel. RIPPEN, 1989
Souris	DL ₅₀ 150-300 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Chien	DL ₅₀ 150-750 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Chat	DL ₅₀ 150-600 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
<i>Insectes:</i>		
Mouche domest.		
(Musca domestica)	DL ₅₀ 0,033 µg/mouche (24 h)	sel. KORTE, 1980
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	CL ₅₀ 8-100 µg/l (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
Daphnie (Daphnia magna)	CE ₅₀ 0,36-4,4 µg/l (24-48 h)	sel. RIPPEN, 1989
Algues (skeletonema costatum)	CE ₅₀ 100 µg/l (7 d)	sel. DVGW, 1988

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le mécanisme d'action n'est pas encore connu avec précision. Le DDT est une neurotoxine agissant essentiellement sur le système nerveux central. D'après les symptômes visibles, il semble que la transmission de l'influx nerveux soit facilitée dans un premier temps, puis bloquée. Le DDT a un effet inhibiteur sur différentes enzymes, et peut donc également agir comme poison respiratoire. Il s'accumule dans les tissus adipeux. Des lésions hépatiques sont à redouter en cas de fortes doses; l'intoxication chronique (expérimentée sur des rats) provoque des lésions du foie, des reins et de la rate. Il est très probable que ce produit ait un pouvoir mutagène et cancérigène sur l'homme; l'effet cancérigène a été établi dans le cadre d'expériences sur l'animal.

Végétaux: Le DDT ne provoque généralement pas de lésions sur les végétaux. Cependant, certaines espèces végétales sensibles présentent des troubles au niveau de la croissance radiculaire en cas d'accumulation de DDT dans le sol.

Synergie: Action renforcée (sur la faune aquatique) par le lindane et les sulfonates de benzène d'alkyle.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Dans l'eau, le DDT a une forte tendance à s'adsorber sur des particules solides. Il s'accumule ainsi dans les sédiments et peut être transporté sur de longues distances dans les cours d'eau.

Atmosphère:

Dans l'atmosphère, le DDT peut se présenter sous forme de gaz, d'aérosol ou de particules fixées sur les poussières. Au-dessus de champs traités, des traces de DDT ont encore été décelées six mois après application. Le DDT adsorbé sur des poussières peut être transporté à des milliers de kilomètres de

distance et se disperser ainsi dans le monde entier. Des traces de DDT ont été trouvées dans la neige des régions de l'Antarctique, mais aussi dans les eaux de pluie en Ecosse et aux Iles Shetland. Les concentrations de celles dans les eaux de pluie donnent à penser que la distribution du DDT est sans doute assez uniforme dans l'atmosphère de la planète.

Sols:

Lors d'applications de DDT, une partie non négligeable du produit migre dans le sol. De fortes accumulations ont été observées dans les centimètres supérieurs du sol, ce qui semble indiquer une mobilité assez faible dans le sol.

Dégradation, produits de décomposition:

Les principaux métabolites du DDT sont le DDE 1,1-bis-(chlorophényl) -2,2-dichloroéthane, le DDA et le DDD. Le DDE est jugé au moins aussi toxique que le DDT, et semble même avoir une stabilité plus forte encore dans le milieu naturel.

On ne dispose encore que de peu d'informations sur la dégradation du DDT dans le sol. On ignore par exemple quelles sont les proportions des réactions de décomposition biologique et chimique. De manière générale, le DDT et certains des métabolites susmentionnés doivent être considérés comme très persistants. De la même façon, il n'existe que relativement peu de données fiables sur les processus de transformation et de dégradation de cette substance dans l'atmosphère. En simulant les conditions de l'atmosphère supérieure en laboratoire, la preuve a été apportée que le DDT se transforme en acide chlorhydrique (HCl) et en dioxyde de carbone. Un certain nombre d'auteurs ont observé une décomposition rapide sous l'effet de lumière ultraviolette. Il n'existe pas de données représentatives sur la photominéralisation dans les conditions naturelles (OMS, 1979).

Chaîne alimentaire:

Forte accumulation par les chaînes alimentaires. Chez les homéothermes, le DDT peut être décelé dans le circuit sanguin peu de temps après absorption, mais il en est ensuite soustrait par les organes lipodiques, et

s'accumule dans les tissus adipeux, le cerveau, le foie et d'autres organes.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau :</i>	Eau pot.	A	(L)	1 μ g/l		DDT & isomères	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CDN	(L)	30 μ g/l	MAC	DDT et isomères	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	L	0,1 μ g/l		Simpl. subst.	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	R	0,1 μ g/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	OMS	R	1 μ g/l		DDT et isomères	sel. DVGW, 1988
	Eau sout.	USA	R	50 μ g/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Eau surf.	IAWR	R	0,1 μ g/l		Eau potable1)	sel. DVGW, 1988
	Eau surf.	IAWR	R	0,5 μ g/l		Eau potable2)	sel. DVGW, 1988
	Eau surf.	D	R	2 μ g/l		Eau potable1)	sel. DVGW, 1988
	Eau surf.	D	R	10 μ g/l		Eau potable2)	sel. DVGW, 1988
	Eau surf.	USA	R	50 μ g/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Eau surf.	USA	R	2 μ g/l		Prot. org. eau douce	sel. HART, 1974
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	1 mg/m ³	MAK		DFG, 1987
	Amb.prof.	USA	(L)	1 mg/m ³	TWA		sel. RIPPEN, 1989

Aliments:

Th \diamond , condiments	D	L	1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Fruits, l \diamond gumes	D	L	0,1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Autres aliments d'or. v \diamond g \diamond tale	D	L	0,05 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Graisse de viande	D	L	3 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Graisse de poisson	D	L	2-5 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Graisse du lait	D	L	1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Oeufs	D	L	0,5 mg/kg			sel. DVGW, 1988

Remarques:

1) Traitement de l'eau potable par des proc \diamond d \diamond s naturels.

2) Traitement de l'eau potable par des proc \diamond d \diamond s physico-chimiques.

Depuis 1974, la fabrication et l'utilisation du DDT sont interdits en Allemagne. Des interdictions concernant l'utilisation de ce produit existent \diamond galement en Su \diamond de et aux USA.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source ¹⁾
<i>Eau :</i>			
Eaux de surface (1977-79)	USA	0,1 ppb; (max. n=604)	

Antarctique		40 ppt	
Baltique		0,2 ppt	
Eaux souterraines (1977-79)	USA	0,9 ppb; (max. n=1074)	
Eaux de pluie	GB	104-229 ppt	
<i>Sédiments:</i>			
Lacs et rivières (Berlin)	D	0,01-136 ppb (n=8)	
Lac	Libye	0,02 ppb	
Méditerranée (1981)		<0,01-19 ppb	
<i>Air:</i>			
Air non pollué	D	0,2-0,6 ng/m ³	
Golfe Persique		0,05-0,58 ng/m ³ (valeur moy.: 0,08 ng/m ³)	
Golfe du Mexique		0,010-0,047 ng/m ³	
<i>Homme:</i>			
Lait maternel	D	1,5-1,8 mg/kg graisse	
Tissus adipeux		1,1-5,3 mg/kg (valeurs moyennes)	
<i>Animaux:</i>			

Poissons (Lac Michigan; 1969-78)	USA	0,8-9,9 mg/kg	
Poissons (Mer du Nord) ; 1972)		2-73 µg/kg	
Sandre (Havel, Berlin; 1981)	D	2-105 µg/kg	
Végétaux :			
Plantes aquatiques (Danube)		2 µg/kg	

Remarques: 1) Lorsqu'aucune source n'est mentionnée, les données sont citées selon RIPPEN, 1989.

EVALUATION ET REMARQUES

L'interdiction du DDT dans plusieurs pays dès le début des années 70 témoigne de la dangerosité de ce produit, qui est surtout liée à la haute persistance du DDT dans tous les compartiments de l'environnement (condition essentielle expliquant que ce produit soit désormais répandu sur toute la planète). Les critères décisifs pour l'évaluation du DDT sont la toxicité aiguë, mais aussi et surtout l'accumulation de ce produit dans les organismes vivants, les sols, les eaux de surface et les eaux souterraines, et par conséquent ses effets imprévisibles dans une optique de long terme. Dans la mesure où il existe des produits de remplacement - certes encore coûteux - il est absolument inacceptable, du point de vue écologique, de continuer à utiliser et à produire cette substance.

Dichlorvos

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 62-73-7

Nom dans le registre: Dichlorvos

Nom de la substance: 2,2-Dichlorovinyl diméthylphosphate

Synonymes, noms commerciaux: 2,2-Dichloroéthényldiméthylphosphate, O,O-diméthyl O-(2,2-dichlorovinyl) phosphate, DDVP, Nuvan, Vapona

Nom(s) anglais: Dichlorvos

Nom(s) allemand(s): Dichlorvos

Description générale: Liquide incolore à jaunâtre.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₄H₇Cl₂O₄P

Masse atomique relative: 220,98 g

Masse volumique: 1,314 g/cm³

Densité de gaz: 7,63

Point d'ébullition: 74°C (à 1,32 hPa)

Tension de vapeur: 1,6 Pa

Solubilité: Dans l'eau: 10 g/l; miscible à la plupart des solvants organiques.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 9,19 mg/m³

1 mg/m³ = 0,11 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le dichlorvos est un insecticide qui agit principalement en phase gazeuse du fait de sa tension de vapeur relativement élevée. Il peut également être utilisé comme insecticide de contact. Le dichlorvos est appliqué sous forme d'aérosol ou d'appât contre les mouches et les moustiques.

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 56-108 mg/kg, v. orale	sel. OMS, 1986
Rat	DL ₅₀ 75-210 mg/kg, v. cutanée	sel. OMS, 1986
Rat	DL ₅₀ 56-80 mg/kg, v. orale	sel. WIRTH, 1981
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Carpe	TLM > 40 mg/l (48 h)	sel. OMS, 1986
Cyprin doré	TLM 10-40 mg/l (48 h)	sel. OMS, 1986
Daphnie	TLM 2,8 mg/l (3 h)	sel. OMS, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'absorption s'effectue par inhalation ou par le tube digestif. Comme tous les esters phosphoriques, le dichlorvos n'est que faiblement résorbé dans le corps. L'intoxication se manifeste surtout par une action inhibitrice sur les acétylcholinestérases, qui a pour effet de perturber le système nerveux central. Les symptômes sont comparables à ceux du paraquat. Selon WIRTH (1981), le dichlorvos ne présente pas de risques génétiques.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	1 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,2 mg/m ³	PDK	Peau	sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	1 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
<i>Aliments:</i>		OMS	R	0,004 mg/kg/j	ADI		sel. OMS, 1986

EVALUATION ET REMARQUES

Le dichlorvos fait partie des insecticides organophosphorés, lesquels donnent lieu des problèmes de résidus similaires ceux causés par les insecticides halogénés. Compte tenu des troubles respiratoires dont il est responsable, il est nécessaire d'éviter tout contact direct avec ce produit.

Dieldrine**APPELLATIONS**

Numéro du CAS: 60-57-1

Nom de la substance: Dieldrine

Nom de la substance: 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-dépoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-

dimethanonaphthalène

Synonymes, noms commerciaux: Alvit , Heod , compos 497 , Octalox , ENT 16,225

Nom(s) anglais: Dieldrin; 1,2,3,4,10,10-Hexachloro-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalène

Nom(s) allemand(s): Dieldrin, 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-epoxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4,5,8-dimethanonaphthalin

Description générale: Cristaux blancs inodores.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₁₂H₈Cl₆O

Masse atomique relative: 380.91 g

Masse volumique: 1,70 g/cm³

Point d'ébullition: (décomposition)

Point de fusion: 176-177°C

Tension de vapeur: 24 x 10⁻⁶ Pa à 25°C

Solubilité: Dans l'eau: 0,1 mg/l; soluble dans le pétrole, l'acétone et les composés aromatiques.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 15,8 mg/m³

1 mg/m³ = 0,06 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS**Utilisations:**

La dieldrine est un insecticide qui est surtout utilisé dans la culture cotonnière.

Origine/fabrication:

La dieldrine est produite par oxydation d'aldrine, processus pouvant se produire dans le milieu naturel.

TOXICITE

<i>Homme:</i>	DL ₅₀ 64 mg/kg (estimation)	sel. MERCIER, 1981
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 46-63 mg/kg, v. orale	sel. VERSCHUEREN, 1983
	DL ₅₀ 52-117 mg/kg, v. cutané	sel. VERSCHUEREN, 1983
Souris	DL ₅₀ 38-77 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
Chien	DL ₅₀ 56-120 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
Lapin	DL ₅₀ 45-50 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
Vache	DL ₅₀ 25 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Cyprinodontidés	CL ₅₀ 5 ppb (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Muge cabot	CL ₅₀ 23 ppb (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 16 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Grande perche soleil	CL ₅₀ 8 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 10 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Daphnie	CL ₅₀ 250 mg/l (48 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Gammarus pulex	CL ₅₀ 460 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983

<i>Insectes:</i>		
Pteronarcys californica	CL ₅₀ 0,5-39 mg/l (96 h)	sel. VERSCHUEREN, 1983

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: La dieldrine peut provoquer des intoxications par absorption transcutanée, par ingestion ou par inhalation. Elle agit comme stimulant du système nerveux central et s'accumule dans les tissus adipeux, provoquant ainsi de sérieuses lésions du foie et des reins. Des expériences sur l'animal ont permis de mettre en évidence un effet cancérigène, mais aucun effet tératogène n'a été rapporté ce jour dans la littérature.

Végétaux : La dieldrine n'est pas toxique pour les plantes (MERCIER, 1981).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Du fait de la bonne hydrosolubilité de cette substance, l'eau constitue un milieu d'accumulation privilégié. La dieldrine étant hautement toxique pour les organismes aquatiques, elle est, en Allemagne, classée dans la catégorie de risque WGK 3 (= forte pollution de l'eau).

Sols:

Les sols représentent un milieu d'accumulation pour la dieldrine, mais l'intensité de l'accumulation est fonction de la texture et du taux d'humidité des sols.

Demi-vie:

Dans les sols, environ 95% d'une application de 3,1 à 5,6 kg/ha sont éliminés au bout de 12,8 ans en moyenne. Seulement 9% environ sont éliminés par évaporation au bout de 60 jours dans les sols sablonneux ou argileux. Entre 75 et 100% de la dieldrine sont dégradés ou décomposés en l'espace de 3 à 25 ans

(**VERSCHUEREN, 1983**).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Dégradation, produits de décomposition:

La dieldrine se décompose dans l'organisme humain en 1,2-dihydroxy-dieldrine et 4,5-aldrine-trans-dihydrodial. Sous l'effet des rayons U.V., elle se transforme en CO₂.

Chaîne alimentaire:

La dieldrine s'accumule dans les tissus adipeux et, chez l'être humain, dans les glandes mammaires. (**WIRTH, 1981**).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	D	L	0,1 µg/l		Substance indiv.	sel. RIPPEN, 1992
	Eau pot.	D	L	0,5 µg/l		Pesticides cumulés	sel. RIPPEN, 1992
	Eau pot.	CE	L	0,1 µg/l		Substance indiv.	sel. RIPPEN, 1992
	Eau pot.	CE	L	0,5 µg/l		Pesticides cumulés	sel. RIPPEN, 1992
	Eau pot.	USA	R	1 µg/l		Dans l'Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
Sols:		NL	R	0,5 µg/kg SSA		Substance indiv., Référence	sel. TERRA TECH 6/94
		NL	L	2,5 µg/kg		Aldrine + dieldrine	sel. TERRA TECH 6/94

				SSA		+ endrine	
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	0,25 mg/m ³	MAK	Intervention Peau	DFG, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,01 mg/m ³	PDK	Peau	sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,25 mg/m ³	TWA	Peau	ACGIH, 1986
<i>Aliments:</i>		OMS	R	0,03-0,3 mg/(kg/j)		Limite de tolér. des résidus	sel. VERSCHUEREN, 1983

Remarques:

Depuis 1988, l'utilisation de la dieldrine est totalement interdite par la loi en Allemagne ("Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung").

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux superficielles / souterraines:</i>			
Lac d'Irlande (suspension)	IRL	0,2-140 ng/g	sel. VERSCHUEREN, 1983
Hawaii (sédiments)	USA	2-39,5 ppb	sel. VERSCHUEREN, 1983
Los Angeles (port)	USA	0,6 x 4,5 ppb	sel. VERSCHUEREN, 1983

Mer Baltique occid. (en surface)	0,17x10 ⁻⁹ g/l	sel. VERSCHUEREN, 1983
Mer du Nord , SE Angleterre/Pays-Bas	0,4-17 ppb (1974-76)	sel. VERSCHUEREN, 1983

EVALUATION ET REMARQUES

La dieldrine est une substance hautement toxique pour les organismes aquatiques et est très persistante dans le milieu naturel. En outre, elle provoque également de sérieuses intoxications chez l'homme. Son utilisation doit donc rester aussi limitée que possible.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Dinitro-o-cresol

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 534-52-1

Nom dans le registre: Dinitro-o-cresol

Nom de la substance: 2-méthyl-4,6-dinitrophenol

Synonymes, noms commerciaux: 4,6-Dinitro-o-cresol, DNOC , DNC , Detal , Etzel

Nom(s) anglais: Dinitro-o-cresol

Nom(s) allemand(s): Dinitro-o-kresol, 2-Methyl-4,6-dinitrophenol

Description générale: Poudre ou cristaux jaunes de goût amer.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_7H_6N_2O_5$

Masse atomique relative: 198,14 g

Point d'ébullition: (décomposition)

Point de fusion: 86-86,9°C

Tension de vapeur: $6,5 \times 10^{-3}$ Pa à 25°C

Point d'éclair: Difficilement inflammable

Solubilité: Dans l'eau: faible solubilité (125 ppm à 25°C); dans l'acétone: 100,6 g/100 g; dans l'éthanol: 4,3 g/100 g; dans le benzène: 37,5 g/100 g; dans le chloroforme: 37,2 g/100 g; soluble dans l'éther diéthylique, le méthanol, l'éther de pétrole, le tétrachlorure de carbone.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le DNOC est un herbicide sélectif utilisé pour les céréales, le houblon, les vignobles et les cultures fruitières (insecticide, acaricide, effet fongicide accessoire).

Origine/fabrication:

Le DNOC est uniquement un produit de synthèse. Les préparations en vente dans le commerce contiennent en général des formulations aisément solubles dans l'eau des sels alcalins, ammoniacaux et aminés du DNOC.

TOXICITE

<i>Homme:</i>	DL 0,35-3 g	sel. DFG, 1986
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 25-85 mg/kg, v. orale	sel. DFG, 1986
DL ₅₀ 28,5 mg/kg, intrapéritoneale	sel. DFG, 1986	
DL ₅₀ 23,1-26,1 mg/kg, v. sous-cutanée	sel. DFG, 1986	
Souris	DL ₅₀ 20,0 mg/kg, v. orale	sel. DFG, 1986
DL ₅₀ 21,5-27,3 mg/kg, v. sous-cutanée	sel. DFG, 1986	
DL ₅₀ 1.000 mg/kg, v. cutanée	sel. DFG, 1986	
DL ₅₀ 24-26 mg/kg, intrapéritoneale	sel. DFG, 1986	
Cobaye	DL ₁₀₀ 500 mg/kg, voie cutanée	sel. DFG, 1986
Chien	DL ₅₀ 15 mg/kg, voie intraveineuse	sel. DFG, 1986
DL ₅₀ 10-23,5 mg/kg, intrapéritoneale	sel. DFG, 1986	
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Vairon d'Amérique	1,5-2 mg/l létal (6 h)	sel. DVGW, 1988
Epinoche	3 mg/l létal	sel. DVGW, 1988

Daphnie	CE ₅₀ 0,013 mg/l	sel. DVGW, 1988
Algues bleues	CE ₁₀ 0,15 mg/l	sel. DVGW, 1988
Algues vertes	CE ₁₀ 13 mg/l	sel. DVGW, 1988

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le DNOC est un produit très toxique, à effet cumulatif, pouvant entraîner la mort. L'absorption se fait surtout par voie pulmonaire, mais aussi par le tube gastro-intestinal et par la peau. Les quantités accumulées dans l'organisme ne sont éliminées que très lentement.

Les premiers signes d'intoxication sont les suivants: hausse de température de l'organisme (de hautes températures ambiantes augmentent la toxicité), transpiration, accélération de la respiration et du pouls, forte soif, coliques douloureuses, diarrhée et vomissements. Symptômes caractéristiques des effets sur le système nerveux central: euphorie suivie de vertiges, tendance au collapsus, états d'anxiété et d'agitation, confusion mentale, perte de conscience et convulsions.

Les intoxications chroniques se manifestent par des maux de tête, de la fatigue et une perte de poids significative. Elles provoquent également des lésions du cœur, du foie et des reins. Les lésions hépatiques font généralement suite à une absorption par voie buccale.

Végétaux : L'action des dioxines se manifeste par un déphasage entre la respiration cellulaire et la phosphorylation.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Malgré une très faible hydrosolubilité, une pollution des eaux de surface est possible sous l'action de l'érosion de sols traités au DNOC. Les risques sont plus importants pour le plancton et les micro-organismes que pour les poissons. La concentration limite pour les daphnies est de 3 mg/l, pour les moustiques de 500

mg/l.

La toxicité de solutions de DNOC est fortement tributaire du pH. Les solutions acides sont plus toxiques que les solutions alcalines (DFG, 1986).

Sols:

Dans le sol, le DNOC est très mobile et la décomposition microbienne est très lente. Le DNOC demeure sans effet sur la plupart des micro-organismes du sol, la production de CO₂ n'est pas affectée, mais les micro-arthropodes (acariens, etc.) et les lombrics ne survivent pas.

Dégradation, produits de décomposition:

On a identifié dans l'organisme de nombreux métabolites, dont certains ont un effet détoxiquant, la plupart étant cependant plus toxiques encore que le DNOC lui-même (p.ex. 6-amino-4-nitro-o-crésol ou 4,6-diamino-o-crésol). On ne dispose pas de données sur les métabolites dans les végétaux ou dans le sol. Le DNOC peut encore être décelé dans le sol au bout de 14 semaines (sel. DFG, 1986).

Chaîne alimentaire:

Des résidus de cette substance ont été décelés dans certaines parties de plantes.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau de surface	CE	(L)	1 mg/l		Tous pesticides conf.1)	sel. DVGW, 1988
	Eau de surface	CE	(L)	2,5 mg/l		Tous pesticides	sel. DVGW, 1988

	Eau de surface	CE	(L)	5 mg/l		conf.2) Tous pesticides conf.3)	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	(L)	0,1 mg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	L	0,1 mg/l			sel. DVGW, 1988
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	0,2 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,05 mg/m ³	PDK		sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,2 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
<i>Aliments:</i>		D	(R)	0,01 (ng/kg/j)		ADI provisoire	sel. DFG, 1986

Remarques:

En République fédérale d'Allemagne, il est interdit d'utiliser le DNOC comme insecticide dans les bassins versants de zones d'alimentation en eau. Dans les zones de protection des eaux classées I et II, son utilisation en tant qu'herbicide est interdite. Il est également interdit de l'utiliser en proximité de plans ou cours d'eau.

- 1) Valeur imposée pour traitement et désinfection par des procédés physiques simples
- 2) Valeur imposée pour traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques normaux
- 3) Valeur imposée pour traitement, oxydation, adsorption et désinfection par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées

EVALUATION ET REMARQUES

Le DNOC est hautement toxique et donc particulièrement dangereux. Etant donné que cette substance pénètre aisément dans l'organisme par les poumons et par la peau, des mesures de protection sont de rigueur au moment de l'application. Son utilisation doit surtout être évitée en proximité de plans et cours d'eau.

Dioxines

APPELLATIONS

Remarques: Au sens strict du terme, l'appellation dioxines fait référence au groupe des dibenzo-p-dioxines polychlorés (PCDD). Du point de vue chimique et toxicologique, ce groupe est étroitement apparenté au groupe des dibenzo-p-furannes (PCDF). Dans le sens plus large du terme, l'appellation "dioxines" peut ainsi s'étendre aux deux groupes de (PCDD/F). Le groupe des substances PCDD/F est formé de 210 substances apparentées qui diffèrent par le nombre et la position des atomes de chlore. Les propriétés physico-chimiques se réfèrent à la substance la plus toxique et la mieux décrite, notamment 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine qui est souvent appelée "dioxine" dans le langage courant.

Numéro du CAS: 1746-01-6

Nom dans le registre: 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine

Nom de la substance: 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine

Synonymes, noms commerciaux: Dioxine , 2,3,7,8-TCDD, TCDD, 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-1,4-dioxine

Nom(s) anglais: 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin, Dioxin

Nom(s) allemand(s): 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin, Dioxin

Description générale: Copeaux cristallins, incolores.

PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_{12}H_4Cl_4O_2$

Masse atomique relative: 321,96 g

Masse volumique: 1,83 g/cm³

Point d'ébullition: Environ 900°C

Point de fusion: Environ 300°C

Tension de vapeur: 150×10^{-9} Pa

Solubilité: 13×10^{-9} g/l

Facteurs de conversion: 1 ppm = 13,38 mg/m³

1 mg/m³ = 0,08 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Comme tous les PCDD/F, la 2,3,7,8-TCDD est un sous-produit indésirable qui est produit uniquement des fins analytiques.

Origine/fabrication:

Il n'existe pas de source géogène connue à l'heure actuelle. Les dioxines se forment sous l'effet de processus thermiques, par manque d'oxygène, à des températures variant entre 300-800°C, et ce à partir de chlore fixé de type organique ou inorganique (par exemple, incinération des déchets ou pyrolyse). La formation de dioxines est souvent secondaire à la production industrielle de composés chlorés. C'est pourquoi ces substances peuvent contenir des impuretés dues à des dioxines. La production et le traitement de substances aromatiques chlorées, telles que les chlorophénols et les chlorobenzènes doit faire l'objet d'une attention particulière. Pour garantir une décomposition complète des dioxines, des températures supérieures à 1000°C sont nécessaires.

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 22-100 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Souris	DL ₅₀ 70 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Singe	DL ₅₀ 114-280 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Souris	LDLo 80 g/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989
Lapin	LDLo 10 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Lapin	DL ₅₀ 100-115 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Lapin	LDLo 275 g/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989
Hamster	DL ₅₀ 1 160-5.000 mg/kg v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Cobaye	DL ₅₀ 0,5-2,0 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Chien	DL ₅₀ 30-300 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
<i>Oiseaux:</i>		
Poulet	DL ₅₀ 25-50 g/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989

Remarques: La majeure partie des données toxicologiques disponibles se rapportent à la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine (TCDD). Etant donné que les profils toxicologiques des PCDD/F sont tous très similaires, leurs potentiels sont décrits ici par référence à des facteurs d'équivalence (TEF) s'appliquant à la 2,3,7,8-TCDD.

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: La 2,3,7,8-TCDD est le composé le plus toxique de toutes les substances du groupe PCDD/F. Une intoxication aiguë provoque principalement des lésions de la peau et du foie, de même que du système nerveux périphérique et central. On a pu observer en outre des troubles psychiques et des effets sur le système immunitaire (dans les expériences sur l'animal). L'acné chlorique est un symptôme typique et persistant d'une intoxication aiguë à la TCDD. La peau peut également présenter des signes de pigmentation excessive. Les lésions du foie se traduisent par une élévation du taux de transaminase et des graisses dans le sang. Des troubles intestinaux s'accompagnant de diarrhées ont été observés, de même que des lésions des vaisseaux coronaires, ainsi que des voies urinaires. Les effets sur le système nerveux se manifestent sous forme d'irritabilité et de nervosité et de céphalées, d'insomnie temporaire et de capacité visuelle et auditive réduite. A ce jour, les effets carcinogènes ont été établis que dans les expériences sur l'animal; des effets tératogènes n'ont pas pu être démontrés jusqu'ici.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

En raison de leur très faible solubilité dans l'eau, les dioxines sont rapidement fixées sur les matières en suspension. La biodisponibilité est faible, mais la toxicité pour les organismes aquatiques est très élevée.

Atmosphère:

Les dioxines parviennent dans l'atmosphère en se fixant sur les particules de poussière (cendres volantes).

Sols:

La mobilité des dioxines est extrêmement faible en raison de leur faible hydrosolubilité et d'une forte capacité d'adsorption. Par conséquent, les sols constituent un milieu d'accumulation privilégié pour les dioxines.

Demi-vie:

La demi-vie dans le sol est de plus de 10 ans pour les dioxines (ROTARD, 1987). Dans l'organisme humain, elle atteint jusqu'à 6 ans (BECK et al., 1987).

Dégradation, produits de décomposition:

Les dioxines sont faiblement dégradées par les micro-organismes. Une dégradation photochimique est possible.

Chaîne alimentaire:

En raison de leur bonne liposolubilité, les dioxines ont une forte tendance à s'accumuler dans la chaîne alimentaire. La bioaccumulation est importante dans les poissons ainsi que dans les graisses et le foie d'organismes terrestres, mais en revanche, les dioxines ne s'accumulent que faiblement dans les végétaux.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Sols:		D	R	5 ng/kg		Usage non limité	sel. RIPPEN, 1991
		D	R	40 ng/kg		Usage agricole non limité	sel. RIPPEN, 1991
		D	R	100 ng/kg		Echange de sol sur les aires de jeux des enfants	sel. RIPPEN, 1991
		D	R	1000 ng/kg		Echange de sol dans les aires d'habitation	sel. RIPPEN, 1991

		D	R	10.000 ng/kg		Echange de sol sur tous les sites	sel. RIPPEN, 1991
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	1)	MAK		sel. RIPPEN, 1991

1) Aucune valeur n'est indiquée en raison des effets carcinogènes démontrés dans les expériences sur l'animal (Groupe III A2) 1990

EVALUATION ET REMARQUES

Compte tenu de leur extrême toxicité et de leurs effets carcinogènes et tératogènes présumés, il importe d'éviter autant que possible les émissions de dioxines. Etant donné que l'incinération des déchets et la production de composés aromatiques chlorés sont les principales sources d'émission des dioxines, des mesures devraient être prises en particulier dans ces domaines d'activité. Des recherches portant sur la formation de dioxines ainsi que sur les mesures techniques pouvant être prises en vue de réduire les émissions de dioxines et leurs effets toxicologiques sont actuellement en cours.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Dioxyde de soufre

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7446-09-5

Nom dans le registre: Dioxyde de soufre

Nom de la substance: Dioxyde de soufre

Synonymes, noms commerciaux: Oxyde de soufre (IV), Oxyde de soufre, anhydride sulfureux, gaz sulfureux

Nom(s) anglais: Sulfur dioxide

Nom(s) allemand(s): Schwefeldioxid

Description générale: Gaz incolore, non inflammable, d'odeur suffocante similaire à celle du soufre en combustion; en dilution, odeur rappelant celle du vinaigre.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: SO₂

Masse atomique relative: 64,06 g

Masse volumique: 1,46 g/cm³ à -10°C (liquide); 2,93 g/l à 20°C (gaz)

Densité de gaz: 2,26

Point d'ébullition: -10°C

Point de fusion: -75,5°C

Tension de vapeur: 331 kPa à 20°C, 462 kPa à 30°C, 842 kPa à 50°C

Seuil olfactif: 0,3 - 1 ppm (dans l'air)

Solubilité: Dans l'eau: 112,7 g/l à 20°C (1013 mbar),

228,3 g/l à 0°C (1013 mbar);

Aisément soluble dans l'alcool, le benzène, l'acétone, le tétrachlorure de carbone; entièrement miscible à l'éther, au sulfure de carbone, au chloroforme et aux glycols.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 0,376 mg/m³

$1 \text{ mg/m}^3 = 2,663 \text{ ppm}$

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Parmi les multiples utilisations de SO_2 , on peut notamment mentionner les suivantes: agent de réduction dans la métallurgie, agent réfrigérant dans l'industrie du froid, agent de désinfection et de blanchiment, de conservation et d'amélioration de la qualité des produits alimentaires, agent de déchloration et fumigant. Le dioxyde de soufre constitue le principal composé de l'industrie chimique. 98% du SO_2 utilisé dans l'industrie sert à la fabrication d'acide sulfurique anhydre, puis de l'acide sulfurique.

Origine/fabrication:

Les sources naturelles d'émission sont le volcanisme et les processus de combustion. Les sources d'émission de nature anthropogène sont liées en premier lieu à la combustion de matières contenant du soufre (charbon, pétrole brut, gaz naturel, etc.) dans les centrales électriques et systèmes de chauffage urbain, dans l'industrie, les ménages et la circulation routière. La synthèse du SO_2 s'effectue à partir de soufre élémentaire, de pyrite, de minerais sulfurés de métaux non-ferreux, de gypse, d'anhydrite et de gaz de fumée (concernant les différents procédés, cf. ULLMANN, 1984).

Chiffres de production:

- Sauf production à base de soufre élémentaire et de pyrites (en 1.000 t de soufre, (1982):

production mondiale: 5.820

Union soviétique: 1.700

Etats-Unis: 1.380

Japon: 1.370

- Production \diamond partir de pyrites (en 1.000 t de soufre, 1975):
production mondiale: 11.000

- Production \diamond partir de minerais m \diamond talliques et de soufre m \diamond tallique (en 1.000 t de soufre, 1992):
production mondiale: 20.000
(toutes donn \diamond es reprises de ULLMANN, 1994)

Chiffres d' \diamond mission (estimation):

Les \diamond missions totales en R \diamond publique f \diamond d \diamond rale d'Allemagne ont \diamond t \diamond chiffr \diamond es \diamond environ $2,3 \times 10^6$ tonnes. Pour 1982, les \diamond missions naturelles \diamond l' \diamond chelle mondiale \diamond taient estim \diamond es \diamond 750×10^6 tonnes, les \diamond missions anthropog \diamond niques repr \diamond sentant 100×10^6 tonnes environ (R \diamond MPP, 1988).

TOXICITE

Homme:	25 \diamond g/m ³ (moy.ann.)	Fr \diamond quence croissante d'affection
		des voies respiratoires inf \diamond rieures (sel. UN-ECE, 1984)
	225 \diamond g/m ³ (moy.ann)	Fr \diamond quence croissante des sympt \diamond mes respiratoires; fonction pulmonaire
		r \diamond duite chez les enfants \diamond g \diamond s de 5 ans (sel. UN-ECE, 1984)
	200 \diamond g/m ³ (max.journ., 30 mn)	Augmentation significative des cas de \diamond pseudo-croup \diamond chez les
		enfants (sel. AFRL, 1987)
	200 \diamond g/m ³ (val. 24 h)	Augmentation de la mortalit \diamond chez les personnes \diamond g \diamond es (sel. AFRL,

		1987)
	1,3 mg/m3 (40 mn)	R \diamond traction des voies respiratoires chez les asthmatiques (sel. AFRL,
		1987)
	53,3 mg/m3 (10-30 mn)	Irritations violentes et tr \diamond s d \diamond sagr \diamond ables (sel. DFG, 1988)
	133,2 mg/m3 (60 mn)	Fortes irritations des muqueuses, h \diamond morragie et oed \diamond me pulmonaire, spasmes du larynx avec risque d' \diamond touffement (sel. DFG, 1988)

Mammif \diamond res:			
Souris	CL ₅₀ 346 mg/m3 (24 h)	sel. DFG, 1988	
Souris	CL 1.598 mg/m3 (5 h)	sel. DFG, 1988	
Souris	CL 2.130 mg/m3 (20 mn)	sel. DFG, 1988	
Lapin	CL ₅₀ 679 mg/m3 (24 h)	sel. DFG, 1988	
Lapin	CL (apr \diamond s 7 j) 2 130 mg/m3 (1 h)	sel. DFG, 1988	
Hamster	CL 1.065 mg/m3 (6 h)		sel. DFG, 1988
Cobaye		sel. DFG, 1988	

	CL ₅₀ 1.076 mg/m ³ (24 h) CL ₂ vol% (6 h)		
<i>Insectes:</i>			sel. R ⁺ MPP, 1988
Flore:			
Esp ⁺ ces diverses	>20 ⁺ g/m ³ (moy. an., l ⁺ sions visibles)	sel. AFRL, 1987	
Epic ⁺ a	30-40 ⁺ g/m ³ (moy. an., l ⁺ sions)	sel. VDI, 1978	
Epic ⁺ a	50-70 ⁺ g/m ³ (moy. an., fortes l ⁺ sions)	sel. VDI, 1978	
Plantes cultiv ⁺ es	50 ⁺ g/m ³ (90 j, l ⁺ sions)	sel. DFG, 1988	
Pins (r ⁺ gion de la Ruhr)	>80 ⁺ g/m ³ (moy.p ⁺ r.d.v ⁺ g ⁺ t.prem. l ⁺ sions)	sel. VDI, 1978	
Esp ⁺ ces diverses	2,7-5,5 mg/m ³ (qqs.heures, fortes l ⁺ sions)1)	sel. ULLMANN, 1984	

Sensibilit⁺ de v⁺g⁺taux sup⁺rieurs (UBA, 1980):

<i>Tr⁺s sensibles:</i>	F ⁺ verole commune	Groseille	Vesce commune	Noyer
Pois	Lupin	Groseille ⁺ maquereau		
Sapin Douglas	Tr ⁺ fle	Epinard		
Epic ⁺ a	Luzerne	Sapin		

<i>Sensibles:</i>	Tilleul	Pin	Avoine	Haricot
Hêtre commun	Pin Weymouth	Seigle	Colza	
Pomme	Mélisse	Blé		
Noisette	Orge	Salade		
<i>Peu sensibles:</i>	Erable	Pomme de terre	Platane	Tomate
Bouleau	Chou	Prunes	Genévrier	
If	Poireau	Rhododendron	Saule	
Chêne	Thuya	Robinier	Vigne	
Fraise	Mais	Betterave		
Aulne	Carotte	Chamaecyparis		
Lilas	Peuplier	Pin noir		

Remarques:

1) Nécroses foliaires, inhibition de la photosynthèse

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Opacification de la corne, difficultés respiratoires, inflammations des organes respiratoires, irritations oculaires (formation d'acide sulfureux sur les muqueuses humides); troubles psychiques et oedème pulmonaire; bronchite, troubles circulatoires et cardiaques. Effets similaires lors d'intoxication à l'acide sulfurique anhydre (SO₃).

Plantes: Lésions visibles des parties aériennes en contact direct avec du SO₂. Le dioxyde de soufre s'introduit

par le stomate dans les feuilles, entraînant une perturbation physiologique et biochimique de la photosynthèse, de la respiration et de la transpiration due à ses effets nocifs sur le mécanisme d'ouverture des pores. Les lésions indirectes sont liées notamment à l'acidité des sols (dommages causés à la micorrhize) et donnent lieu à des troubles de la croissance.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le dioxyde de soufre s'introduit dans les eaux de surface et les eaux souterraines par des dépôts secs et humides. La solution aqueuse réagit à la manière d'un acide puissant. En Allemagne, le SO_2 , de même que l'acide sulfurique et l'acide sulfureux sont classés parmi les substances dangereuses pour l'eau.

Atmosphère:

Le dioxyde de soufre fixe l'humidité de l'air et forme des aérosols d'acide sulfurique et d'acide sulfureux se déposant comme pluie acide. L'intensité de la formation d'aérosols et leur durée de séjour dans l'atmosphère dépend des conditions météorologiques et de la présence de polluants catalysants dans l'air. La durée moyenne de séjour dans l'atmosphère est de 3-5 jours env., si bien que le dioxyde de soufre peut être transporté sur de longues distances.

Sols:

Des dépôts secs et humides provenant de l'atmosphère sont les principales sources d'accumulation de sulfate dans les sols. Sous la forme de dépôts secs, il s'agit surtout de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$, CaSO_4 , MgSO_4 , à faible teneur de composés organiques de soufre.

Le dioxyde de soufre et ses produits de transformation sont les principales sources d'acidification des sols, en particulier lorsque les systèmes tampons des sols ne sont pas en mesure de neutraliser les acides qui, soit sont directement introduits dans les sols, soit résultent de la transformation de sulfates solides. Les dommages

induits ne sont pas précisés de façon spécifique pour chaque substance. La quasi totalité des réactions du sol est fonction du pH: aussi bien la désorption de nombreuses substances toxiques que le lessivage des éléments nutritifs augmentent avec l'acidification des sols.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Comme décrit ci-dessus, 'Atmosphère' et 'Sols', le dioxyde de soufre s'oxyde rapidement et est très réactif. Les principaux produits de réaction ayant un impact sur l'environnement sont l'acide sulfurique et l'acide sulfureux.

Synergies/Antagonismes:

Il existe sur ce sujet toute une série d'études - pour la plupart réalisées dans des conditions standardisées - , mais la complexité des facteurs entrant en jeu ainsi que des voies de contamination ne permettent pas d'obtenir des indications chiffrées sur les phénomènes qui se produisent dans le milieu naturel. Il est certain en tout cas qu'en association avec d'autres gaz polluants (p.ex. NO_x, HF), les effets du SO₂ s'intensifient dans des proportions plus fortes que l'addition des effets des diverses substances impliquées.

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:		CDN	(L)	0,06 mg/m ³			sel. DORNIER, 1984
		CDN	(L)	0,06 mg/m ³		moy.an.	sel. DORNIER, 1984
		CDN	(L)	0,3 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		CDN	(L)	0,9 mg/m ³		1 h	sel. DORNIER, 1984
		CH	(L)	0,03 mg/m ³		moy.an.	sel. WEIDNER, 1986
		CH	(L)	0,4 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		CH	(L)	0,26 mg/m ³		1 mois	sel. DORNIER, 1984
		CH	(L)	0,7 mg/m ³		2 h	sel. DORNIER, 1984
		CS	(L)	0,15 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		CS	(L)	0,5 mg/m ³		30 mn	sel. CES, 1985
		D	L	0,14 mg/m ³	IW1	1 an moy. arith	sel. TA-Luft, 1986
		D	L	0,40 mg/m ³	IW2	1 an 4)	sel. TA-Luft, 1986
		D	L	1 mg/m ³	MIK	30 mn	sel. BAUM, 1988
		D	L	0,3 mg/m ³	MIK	24 h	sel. BAUM, 1988

		D	L	0,1 mg/m ³	MIK	1 an	sel. BAUM, 1988
		D	R	0,05-0,06 mg/m ³		zones peu polluées	UBA, 1989
		DDR	(L)	0,15 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		DDR	(L)	0,5 mg/m ³		30 mn	sel. DORNIER, 1984
		DK	(L)	0,14 mg/m ³		1 an	sel. WEIDNER, 1986
		E	(L)	0,065		1 an	sel. WEIDNER, 1986
		CE	R	0,1- 0,15 mg/m ³		24 h	CE, 1980
		CE	R	0,04-0,06 mg/m ³		1 an	CE, 1980
		CE	R	0,08 mg/m ³		1 an > 403)	CE, 1980
		CE	R	0,12 mg/m ³		1 an <= 403)	CE, 1980
		CE	R	0,13 mg/m ³		1 j hiver > 603)	CE, 1980
		CE	R	0,18 mg/m ³		1 j hiver <= 603)	CE, 1980
		CE	R	0,25 mg/m ³		1 an > 1503)4)	CE, 1980
		CE	R	0,35 mg/m ³		1 an <=	CE, 1980

		F	(L)	comme CE	1 an	sel. WEIDNER, 1986
		GB	(L)	comme CE	1 an	sel. WEIDNER, 1986
		GR	(L)	comme CE	1 an	sel. WEIDNER, 1986
		H	(L)	1,15 mg/m ³	24 h zones prot.	sel. DORNIER, 1984
		H	(L)	1 mg/m ³	30 mn zones prot.	sel. DORNIER, 1984
		H	(L)	0,5 mg/m ³	24 h zones spéc. prot.	sel. DORNIER, 1984
		H	(L)	0,5 mg/m ³	30 mn zones spéc. prot.	sel. DORNIER, 1984
		I	(L)	comme CE	1 an	sel. WEIDNER, 1986
		I	(L)	0,38 mg/m ³	24 h	sel. DORNIER, 1984
		I	(L)	0,75 mg/m ³	30 mn	sel. DORNIER, 1984
		IL	(L)	0,26 mg/m ³	24 h	sel. DORNIER, 1984
		IL	(L)	0,78 mg/m ³	30 mn	sel. DORNIER, 1984
		IRL	(L)	comme CE	1 an	sel. WEIDNER, 1986
		J	(L)	0,11 mg/m ³	24 h/1 an	sel. DORNIER, 1984
		J	(L)	0,29 mg/m ³	1 h	sel. DORNIER, 1984

		COL	(L)	0,07 mg/m ³		1 an	sel. DORNIER, 1984
		L	(L)	comme CE		1 an	sel. WEIDNER, 1986
		N	(L)	0,025-0.06 mg/m ³		1 an	sel. WEIDNER, 1986
		N	(L)	0,2 mg/m ³ (+2%)		24 h	sel. DORNIER, 1984
		N	(L)	0,4 mg/m ³ +2%		1 h	sel. DORNIER, 1984
		NL	R	0,075 mg/m ³		1 an 50% d.moy. 24 h	sel. WEIDNER, 1986
		NL	R	0,20 mg/m ³		1 an 95% ds. moy. 24 h	sel. UBA, 1980
		NL	R	0,25 mg/m ³		1 an 98% ds. moy. 24 h	sel. WEIDNER, 1986
		NL		0,15 mg/m ³		1 an	sel. DORNIER, 1984
		NL		0,3 mg/m ³ (+2%)		24 h +2%	sel. DORNIER, 1984
		NL		0,5 mg/m ³		24 h +0,3%; 1 j/an	sel. DORNIER, 1984
		PL		0,075 mg/m ³		24 h zones	sel. DORNIER, 1984

						sp. c.	
		PL		0,25 mg/m ³		prot. g ² es 20 mn zones sp. c. prot. g ² es	sel. DORNIER, 1984
	Emission	D	L	500 mg/m ³		flux massique (50 g/h ⁵)	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	D	L	5 mg/m ³	MAK		sel. DFG, 1994
		PL		0,35 mg/m ³		24 h zones prot.	sel. DORNIER, 1984
		PL		0,9 mg/m ³		20 mn zones prot. g ² es	sel. DORNIER, 1984
		RU		0,25 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		RU		0,75 mg/m ³		20 mn	sel. DORNIER, 1984
		S		0,06 mg/m ³		1 an	sel. DORNIER, 1984
		S		0,75 mg/m ³		1 h	sel. DORNIER, 1984
		S		0,10 mg/m ³		oct. mars	sel. DORNIER, 1984
		S		0,30 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		SF	(L)	0,04 mg/m ³		1 an	sel. WEIDNER, 1986
		SF	(L)	0,25 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984

		SF	(L)	0,7 mg/m ³		30 mn	sel. DORNIER, 1984
		SU	(L)	0,05 mg/m ³		24 h zones résidentielles	sel. DORNIER, 1984
		SU	(L)	0,5 mg/m ³		30 mn zones résidentielles	sel. DORNIER, 1984
		TU	(L)	0,15 mg/m ³		24 h zones résidentielles	sel. DORNIER, 1984
		TU	R	0,30 mg/m ³		24 h zones industrielles	sel. DORNIER, 1984
		USA	(L)	2 ppm	TWA		sel. ACGIH, 1986
		USA	(L)	5 mg/m ³	TWA		sel. ACGIH, 1986
		USA	(L)	5 ppm	STEL		sel. ACGIH, 1986
		USA	(L)	10 mg/m ³	STEL		sel. ACGIH, 1986
		OMS	R	0,1-0,15 mg/m ³		24h1)	OMS, 1979
		OMS	R	0,04-0,06 mg/m ³		1 an	OMS, 1979
		OMS	R	0,5 mg/m ³		10 mn2)	OMS, 1987
		OMS	R	0,35 mg/m ³		1 h2)	OMS, 1987

		OMS	R	0,125 mg/m ³		24 h ²⁾	OMS, 1987
		OMS	R	0,05 mg/m ³		1 an ²⁾	OMS, 1987
		YU	(L)	0,15 mg/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		YU	(L)	0,5 mg/m ³		30 mn	sel. DORNIER, 1984
<i>Effluents:</i>		D	R	WGK 1			sel. ROTH, 1989

Remarques:

- 1) Valeur moyenne, 7 dépassements par an max.
- 2) Recommandations pour l'Europe
- 3) Pour une certaine teneur de poussières en suspension (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$); valeurs médianes
- 4) Valeur égale à 98% de la fréquence cumulée de toutes les moyennes quotidiennes de l'année
- 5) SO₂ et SO₃ sont désignés sous SO₂

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

En République fédérale d'Allemagne, les valeurs moyennes annuelles se situent entre 0,01 et 0,08 mg/m³. Pour les plaines d'Allemagne du Nord, ces valeurs se limitent à 0,01-0,02 mg/m³ par suite de conditions météorologiques favorables. Des valeurs similaires sont également observées dans les régions montagneuses de moyenne altitude du Sud de l'Allemagne et dans la région des Alpes. Des valeurs plus importantes variant entre 0,06 et 0,08 mg/m³ sont relevées dans de grandes agglomérations de la Ruhr, de la région Rhin/Main ou Berlin. Dans les régions se trouvant à la frontière orientale de la République

fondamentale d'Allemagne, des émissions émanant de sources régionales (surtout Pologne et Tchécoslovaquie) contribuent pour une large part à la concentration de SO₂ dans ces régions. A certaines périodes, la concentration dans ces régions rurales peut atteindre 2 mg/m³, soit les seuils d'alerte des décrets sur le smog dans les différents Länder [UBA, 1989].

Valeurs moyennes annuelles indicatives des immissions de SO₂ [SRU, 1988]:

Zones "non polluées"	0,005 mg/m ³
Zones rurales	0,005 - 0,04 mg/m ³
Zones urbanisées	0,03 - 0,1 mg/m ³
Centres urbains	0,14 mg/m ³

Dans les zones urbanisées, les taux de pollution ponctuels (98-percentile des valeurs demi-horaires) se situent entre 0,2 et 0,3 mg/m³. Dans les régions les plus fortement polluées, des valeurs de 1,2 mg/m³ (Bottrop, 1982) et même de 1,7 mg/m³ (Lünen-Brambauer, 1981) ont été atteintes à certaines stations de mesure.

EVALUATION ET REMARQUES

De toute évidence, les animaux de laboratoire utilisés jusqu'ici pour les études de toxicité sont nettement moins sensibles au dioxyde de soufre que l'homme. L'espèce animale la plus sensible, le cobaye, supporte - même pendant une période prolongée - des concentrations qui ne sont même pas tolérées par l'homme pendant de courtes périodes (DFG, 1988).

Le dioxyde de soufre compte parmi les composés chimiques le plus souvent traités dans les textes réglementaires. Il existe pour un grand nombre de pays des valeurs limites et indicatives basées sur des

références diverses. Par rapport aux valeurs concernant de nombreuses autres substances, celles se rapportant au SO₂ sont soumises à des changements relativement rapides.

Une étude comparative de toutes les données actuellement disponibles doit avant tout tenir compte du mode de calcul utilisé (médiane, moyenne arithmétique, périodes de référence, percentiles, etc.). Les valeurs émanant des Pays-Bas et de la CEE sont de bons exemples à cet égard.

UBA, 1980 fournit des informations concernant la comparaison d'installations techniques, la teneur en soufre des matières premières provenant de différents pays et les différents scénarios en jeu. Une distinction doit être opérée entre le SO₂ produit à des fins industrielles (par exemple, production d'acide sulfurique) et les émissions de SO₂. Bien que la majeure partie du SO₂ ait une origine naturelle, il importe de réduire les émissions anthropogéniques et, en particulier, celles provenant de processus de combustion.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Endosulfan

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 115-29-7

Nom dans le registre: Endosulfan

Nom de la substance: 6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-méthano-2,4,3-benzodioxathiepin-

3-oxyde

Synonymes, noms commerciaux: Beosit , Thiodan , Thiofor , Malix

Nom(s) anglais: Endosulfan, 6,7,8,9,10,10-Hexachlor-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide

Nom(s) allemand(s): Endosulfan, 6,7,8,9,10,10-Hexachlor-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxid

Description générale: Substance cristalline de couleur jaune à brun jaune; odeur rappelant celle du SO₂

Remarques: Le produit technique est un mélange d'isomères d'endosulfan (80% d'isomères-α -/20% d'isomères-β -).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₉H₆Cl₆O₃S

Masse atomique relative: 406,95 g

Masse volumique: 1,745 g/cm³

Densité de gaz: 14,1

Point d'ébullition: 106°C à 0,9 hPa (à composition partielle)

Point de fusion: produit technique 70-100°C isomères-α - 108-109°C isomères-β - 206-208°C

Tension de vapeur: < 1 x 10⁻³ Pa

Solubilité: Dans l'eau: 1.4 mg/l; dans le benzène: 33 g/l; dans le xylène: 45 g/l; dans le chloroforme: 50 g/l; dans le tétrachlorométhane: 29 g/l; dans le méthanol: 11 g/l.

ORIGINE ET UTILISATIONS**Utilisations:**

L'endosulfan est un insecticide.

Origine/fabrication:

L'endosulfan est fabriqué à partir d'hexachlorocyclopentadiène par réaction diénerique avec le butane-diol, suivie d'une cyclisation avec du chlorure de thionyle et cis-butène-1,4-diol.

Chiffres de production:

KOCH (1989) estime que la production annuelle en République fédérale d'Allemagne se chiffre à env. 2 500 t.

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 30-110 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1992
CL ₅₀ 10-30 mg/m ³ , inhalation (4 h)	sel. PERKOW, 1992	
DL ₅₀ 730 mg/kg, v. dermale	sel. PERKOW, 1992	
Souris	DL ₅₀ 6,9-13,5 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	CL ₅₀ 1,2-1,5 mg/l (96h)	sel. PERKOW, 1992

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Après absorption par voie orale, la résorption est lente, mais favorisée par les graisses. Dans l'organisme, l'endosulfan se métabolise rapidement avec formation du métabolite diol. L'endosulfan non métabolisé est éliminé par les urines au même titre que les produits de dégradation.

Selon Koch (1989), il n'existe pas de risque de bio-accumulation. Des lésions du foie et des reins n'ont jusqu'ici été observées que dans le cadre d'expériences sur l'animal. Il n'existe pas de données concernant la mutagenicité ou la cancérogénicité de ce produit.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Dans des conditions normales, l'endosulfan est stable; en milieu aqueux acide ou alcalin se produit une hydrolyse avec formation de diol de moindre toxicité et de dioxyde de soufre. De par sa structure chimique, l'endosulfan est plus réactif que le DDT ou le lindane.

Le comportement dans l'environnement se caractérise par une faible hydrosolubilité et par la volatilité du produit. En raison de sa forte réactivité, l'endosulfan ne s'accumule pas en milieu biotique et abiotique. La dégradation est rapide.

Il convient de tenir compte de la haute toxicité de cette substance pour les organismes aquatiques (catégorie de risque WGK 3 en République fédérale d'Allemagne = très polluant pour l'eau).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	D	L	0,1 g/l			sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	D	L	0,5 g/l		Tous pesticides conf.	sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	DDR	L	5 g/l			sel. KOCH, 1989

		SU		1-3 ng/l		Eaux piscicoles	sel. KOCH, 1989
<i>Air:</i>	Amb.prof.	SU	(L)	0,1 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	0,1 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

En raison de la forte toxicité de cette substance pour les organismes aquatiques, son utilisation de plans ou de cours d'eau doit être jugée de manière très critique

Endrine

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 72-20-8

Nom dans le registre: Endrine

Nom de la substance: 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-époxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-diméthanonaphthalène

Synonymes, noms commerciaux: Hexadrin , Mendrin , Compos 269

Nom(s) anglais: Endrin, 1,2,3,4,10,10-Hexachlor-6,7-époxy-1,4,4a,5,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-diméthanonaphthalène

Nom(s) allemand(s): Endrin; 1,2,3,4,10,10-hexachloro-6,7-époxy-1,4,4a,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-endo,endo-5,8-

diméthanonaphtalin

Description générale: Poudre cristalline incolore (produit technique avec 92% d'endrine de couleur jaune-brun); les produits commerciaux sont le plus souvent dilués dans des solvants organiques.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₁₂H₈Cl₆O

Masse atomique relative: 380,93 g

Masse volumique: 1,77 g/cm³ (produit technique)

Point de fusion: > 200°C (décomposition)

Tension de vapeur: 2,6 x 10⁻⁵ Pa

Limites d'explosivité: 1,1-7 vol.% dans l'air (produit technique)

Solubilité: Pratiquement insoluble dans l'eau (0,23 mg/l); soluble dans l'acétone, le benzène, l'éthanol, les hydrocarbures aromatiques, les esters et les cétones.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 15,8 mg/m³

1 mg/m³ = 0,06 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS**Utilisations:**

L'endrine trouve des applications comme insecticide, acaricide et rodenticide non systémique pour les cultures céréalières.

Origine/fabrication:

En tant que produit dérivé des hexachlorocyclopentadiènes et du chlorure de vinyle, l'endrine est fabriqué avec des cyclopentadiènes. Il est aussi produit par oxydation d'isodrine avec l'acide peracétique et l'acide perbenzoïque. La dégradation de la dieldrine dans l'environnement donne naissance à l'endrine (voir aussi

fiche d'information 'Dieldrine').

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 7-43 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
	DL ₅₀ 15 mg/kg, v. dermale	sel. UBA, 1986
Souris	DL ₅₀ 1 370 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
	DL ₅₀ 2 300 mg/kg, v. intraveineuse	sel. UBA, 1986
	TDLo 11 mg/kg, v. orale, 7.-17. j. d.gestation	sel. UBA, 1986
Singe	DL ₅₀ 3 mg/kg, v. orale	sel. MERCIER, 1981
Lapin	DL ₅₀ 60 mg/kg, v. dermale	sel. UBA, 1986
Cobaye	DL ₅₀ 16 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
Porc	DL ₅₀ 5 600 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
	DL ₅₀ 1 500 mg/kg, v. intraveineuse	sel. UBA, 1986
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Carpes	TL 0,005 ppm (48h)	sel. UBA, 1986
Poissons	0,013-0,004 mg/l	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'endrine est très toxique pour l'homme. Ce produit exerce principalement son action au niveau du système nerveux central. Une résorption par voie cutanée est possible. L'ingestion de 1 mg/kg de poids corporel est suffisante pour que les symptômes caractéristiques se manifestent (UBA, 1986). 5 à 50 mg/kg de poids corporel ont un effet toxique et plus de 6 g sont mortels (MERCIER, 1981). Une élimination très lente se produit par voies rénale et intestinale (risque d'accumulation!). On observe aussi des lésions du foie, des reins et du système nerveux central. Souvent, la métabolisation de ce produit dans l'organisme entraîne une intoxication au dioxyde de chlore .

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

L'endrine étant pratiquement insoluble dans l'eau, elle tend à se déposer, mais les produits commerciaux se mélangent ou se dispersent dans l'eau pour donner des bouillies laiteuses, toxiques. En outre, ce produit est réactif face aux acides forts. Il est de ce fait très toxique, en particulier pour les poissons et les organismes dont ils se nourrissent, et représente un risque pour tous les types de milieux aquatiques. En République fédérale d'Allemagne, il figure dans la catégorie de risque WGK 3 (= très polluant) dans le catalogue des substances dangereuses pour l'eau.

(Voir aussi fiche 'Dieldrine').

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source

<i>Eau :</i>	Eau pot.	USA	L	0,0002 mg/l	MCL	Val.l.durée	sel. SCHROEDER, 1985
	Eau pot.	USA	R	0,0005 mg/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Effluents	CE	L	5 mg/l		Eau de mer	sel. LEROY, 1985
	Effluents	CE	L	5 mg/l		Eau douce	sel. LEROY, 1985
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	0,1 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
<i>Aliments:</i>				0,2 ng/kg/j	ADI		sel. MERCIER, 1981

Remarques:

Depuis 1988, l'utilisation de ce produit est totalement interdite en République fédérale d'Allemagne.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE
(Voir fiche 'dieldrine')

EVALUATION ET REMARQUES
(Voir fiche 'dieldrine')

Epichlorohydrine**APPELLATIONS**

Numéro du CAS: 106-89-8

Nom dans le registre: Epichlorohydrine

Nom de la substance: 1-chloro-2,3-époxypropane

Synonymes, noms commerciaux: Epichlorohydrine, chlorométhyloxirane , oxyde de chloropropylène

Nom(s) anglais: Epichlorhydrine

Nom(s) allemand(s): Epichlorhydrin

Description générale: Liquide incolore ayant une odeur rappelant celle du chloroforme.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₃H₅ClO

Masse atomique relative: 92,53 g

Masse volumique: 1,18 g/cm³

Densité de gaz: 3,2

Point d'ébullition: 116,5°C

Point de fusion: -48°C

Tension de vapeur: 1,6 x 10³ Pa

Point d'éclair: 26°C

Température d'ignition: 385°C

Limites d'explosivité: 2,3-34,4 %vol.

Solubilité: Dans l'eau: 60 g/l; soluble dans l'éthanol et l'éther.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 3,83 mg/m³

1 mg /m³ = 0,26 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'épichlorohydrine est utilisée comme solvant dans l'industrie du caoutchouc et pour la fabrication de résines époxy et phénoxy. L'épichlorohydrine intervient par ailleurs dans différentes synthèses organiques.

Origine/fabrication:

L'épichlorohydrine n'existe pas à l'état naturel. La synthèse de ce composé s'opère généralement par chloration de propène à 600°C suivie d'une hydrolyse avec l'hydroxyde de calcium. Le produit technique contient toujours un certain nombre d'impuretés.

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 40 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
LCLo 250 ppm, inhalation (4 h)	sel. KOCH, 1989	
Souris	DL ₅₀ 178 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Cyprin doré	CL ₅₀ 23 mg/l (24 h)	sel. KOCH, 1989
Daphnie	CL ₅₀ 30 mg/l	sel. KOCH, 1989
Algues	6 mg/l concentration limite toxique	sel. KOCH, 1989

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'épichlorohydrine est une substance toxique et cancérigène possédant également un pouvoir mutagène. Quand elle est résorbée par contact cutané, une période de latence s'écoule avant l'apparition de symptômes. L'intoxication aiguë provoque des irritations de la peau et des muqueuses, une paralysie respiratoire ainsi que des lésions du foie et des reins. L'épichlorohydrine a un effet toxique sur les poumons, le foie et le système nerveux central. L'intoxication chronique se manifeste par des réactions allergiques et des altérations oculaires et pulmonaires.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Dans l'environnement, l'effet d'accumulation est modéré. L'épichlorohydrine est plus toxique dans l'eau en raison de sa forte hydrosolubilité. Il s'agit d'une substance mobile qui est répandue dans l'hydrosphère et dans l'atmosphère.

La métabolisation s'effectue aisément par hydrolyse. Une combustion incomplète de l'épichlorohydrine peut entraîner la formation de phosgène.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	DDR	(L)	10 g/l			sel. KOCH, 1989
Air:	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique 25 g/h	sel. SCHMEZER et. al., 1987
		DDR	L	0,2 mg/m ³		Val.c.durée	sel. HORN, 1989

		DDR	L	0,06 mg/m ³		Val.l.dur ^{de}	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	AUS	(L)	20 mg/m ³		1978	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	B	(L)	20 mg/m ³		1978	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	CH	(L)	19 mg/m ³		1978	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	D	L	12 mg/m ³	TRK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	10 mg/m ³			sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	5 mg/m ³			sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	NL	(L)	4 mg/m ³		1978	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	PL	(L)	1 mg/m ³		1976	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	RO	(L)	10 mg/m ³		Charge max.	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	S	(L)	2 mg/m ³		1978	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	SF	(L)	19 mg/m ³		1975	sel. SCHMEZER et. al., 1987
	Amb.prof.	SU	(L)	1 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	10 mg/m ³	TWA	Peau	ACGIH, 1986

EVALUATION ET REMARQUES

L'hexachlorohydrine est très toxique dans l'eau. Son pouvoir cancérigène et mutagène est maintenant démontré. Il convient d'éviter l'élimination de cette substance par incinération ou par mise en décharge.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Fluorure d'hydrogene

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7664-39-3

Nom dans le registre: Fluorure d'hydrogène

Nom de la substance: Fluorure d'hydrogène

Synonymes, noms commerciaux: Acide fluorhydrique (solution aqueuse), fluorure d'hydrogène (anhydre)

Nom(s) anglais: Hydrogen fluoride (anhydre), anhydrous hydrofluoric acid, AHF

Nom(s) allemand(s): Fluorwasserstoff (wasserfrei), Fluorsäure (wasserfrei)

Description générale: Liquide incolore, très mobile, caustique, d'odeur acre très irritante.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: HF (généralement sous forme $(HF)_6$ ou $(HF)_x$)

Masse atomique relative: 20,01 g

Masse volumique: 1,015 g/cm³ à 0°C, 0,901 g/cm³ au point d'ébullition

Densité de gaz: 1,77

Point d'ébullition: 19,51°C

Point de fusion: -83,55°C

Tension de vapeur: 105 Pa @ 20°C, 1,5 x 105 Pa @ 30°C, 2,8 x 105 Pa @ 50°C

Seuil olfactif: 0,03 mg/m³

Solubilité: - HF est très hygroscopique et soluble en toutes proportions dans l'eau et de nombreuses substances organiques (par exemple, alcool, éther, acétone et nitriles).

- Pratiquement insoluble dans les hydrocarbures et leurs dérivés halogénés.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 0,832 mg/m³

1 mg/m³ = 1,20 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le fluorure d'hydrogène anhydre est principalement utilisé pour la fabrication d'hydrocarbures fluorés (gaz propulseurs, réfrigérateurs) utilisés comme aerosols, pour la production de fluorures métalliques, de fluorure d'hydrogène ammoniacal et d'acide sulfurique fluoré. Il sert également d'agent de désulfuration pour les gasoils et, souvent, de solvant dans les laboratoires chimiques.

Origine/fabrication:

Le fluorure d'hydrogène se dégage du magma rocheux, et on le trouve donc essentiellement dans les zones volcaniques actives (p.ex. env. 200.000 t par an dans la vallée dite "des 10.000 vapeurs" dans l'Alaska, d'une superficie de 72 km²).

Le fluorure d'hydrogène est produit industriellement par chauffage de fluorures en présence d'acide sulfurique concentré ou par dissociation thermique d'acide fluorosilicique avec formation de tétrafluorure de silicium.

Chiffres de production:

Dans le monde "occidental": 1964 env. 555.000 t; 1970 env. 960.000 t; 1972 env. 1.045.000 t; 1980 env. 1.820.000 t (ULLMANN, 1985), 1982 env. 860.000 t (ULLMANN, 1988).

Emissions:

En dehors des sources d'émission naturelles, des émissions de fluorure d'hydrogène sont provoquées par toutes les industries utilisant cette substance, comme par exemple les fonderies d'aluminium, verreries, briqueteries, mailleries et usines de phosphates.

TOXICITE

Homme:	DL ₅₀ ppm, inhalation (30-60 mn)	sel. HOMMEL, 1987
Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 1276 ppm, inhalation (1 h)	sel. ROTH, 1988
Organismes aquatiques:		
Poissons	CL 60 mg/l	sel. HOMMEL, 1987
Poissons	CL ₀ 0,63 mg/l	sel. HOMMEL, 1987
Bactéries	0,63 mg/l (inhibition de la divis. cellulaire))	sel. HOMMEL, 1987
Végétaux :		
Crocus	2 mg/m ³ (276 h, très fortes nécroses foliaires)	sel. VDI, 1987

Epicéa	5,4 µg/m ³ (270 h, fortes nécroses)	sel. VDI, 1987
Maïs	4,7 µg/m ³ (7 d, 7% chloroses foliaires)	sel. VDI, 1987
Narcisse	2 µg/m ³ (276 h, phyllon cr. faibles moyennes)	sel. VDI, 1987
Chrysanthème	25 µg/m ³ (114 h, très faibles chloroses)	

Classement des espèces végétales selon leur sensibilité aux fluorures (selon VDI, 1987):

Très sensibles

Abricot

Acer palmatum

Airelle rouge

Bois de corail

Charme

Crocus

Epicéa de Serbie

Epicéa épineux

Epicéa rouge

Erable negundo

Glaucéul

Iris

Lilas

Mahonia

Millet sanguin

Milze du Japon

Millepertuis rouge

Milze d'Amérique

Muguet

Myrtille

Oignon potager

Pêche

Pin de Benthan

Pin Weymouth

Pin des montagnes

Pin sauvage

Pin de Californie

Prune

Sapin argenté

Sapin Douglas

Sorbier sauvage

Sorgho commun

Tulipe

Vigne

Sensibles

Abies nordmanniana

Abricot

Ambroisie f. d'armoise

Amanchier du Canada

Aster
Avoine commune
Begonias
Bette
Bistorte
Blé tendre
Bouleaux
Cerisier de Virginie
Chenopode blanc
Dactyle aggloméré
Dahlias
Epicéa épineux
Epicéa rouge
Epinard
Erable argenté
Erable champêtre
Erable de Norvège
Fétuque des prés
Framboise
Fraise des jardins
Fraxinus lanceolata
Geraniums
Guigne
Hêtre rouge
If japonais
Juglans nigra

Lilas
Luzerne
Maïs
Mélisse commun
Mélilot
Millet sanguin
Mouron blanc
Mûrier rouge
Narcisses
Noix
Oeillet
Oseille
Patate douce
Pêche
Peuplier hybride
Peuplier noir
Peuplier tremble
Picea glauca
Pin nain
Pin noir
Pin sauvage
Pivoines
Pomme
Prunier cerasifère
Ray-grass anglais
Rhododendrons

Rhubarbe cr pue

Rose thé

Sapin du Colorado

Sapin Douglas

Sapin de Vancouver

Saules

Seigle

Sorgho sauvage

Sorbier sauvage

Sumac  carlate

Sumac de Virginie

Tilleul pet. feuilles

Thuyas

Tomate

Tournesol

Trèfle incarnat

Verges d'or

Vignes

Violette

Vitis labrusca





Vulpin des champs

Peu sensibles

Achill e

Ailante glanduleux

Amélanchier du Canada

Ancolies
Asperges
Aubergine
Aulne noir
Bardane
Bl 
Bouleau blanc
Bouleau  papier
Buisson ardent
Chamaecyparis
Caf  **ier**
Cam  **lia**
Canne  **sucre**
Carotte
Chamaecyparis
Ch  **nes**
Chou
Chou moellier
Chrysanth  **mes**
Grande cigu 
Citrouille
Concombre
Cornouiller
Coton
Cytisus praecox
Elaeagnus angustifolia

Epine-vinette
Fraise des jardins
Fraise rouge
Framboise
Forsythia
Genévrier de Chine
Groseille
Haricot potager
If
Nerprun
Liquidambar
Luzerne
Merisier à grappes
Morelle noire
Muflier des jardins
Néflier nain
Orme de Chine
Orme blanc
Orme de Sibérie
Oseille
Pétunia
Platane
Peuplier baumier
Platane d'Amérique
Poire
Pois

Plantain
 Pomme de terre
 Prunier cerasifère
 Prunus serrulata
 Robinier
 Saules
 Sellerie
 Seringat
 Soja
 Sorbier sauvage
 Sumac de Virginie
 Sureau noir
 Symphoricarpus albus
 Tabac
 Thuya
 Tilleul d'Amérique
 Tomate
 Troènes
 Vigne sauvage
 Vulpin des champs

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le HF est caustique et peut provoquer des lésions des voies respiratoires, qui peuvent entraîner des oedèmes pulmonaires. Les symptômes d'une intoxication aiguë sont des irritations des yeux, de la peau, des muqueuses du nez et du pharynx. Une inhalation prolongée de HF peut, même en faibles concentrations, être l'origine d'une fluorose (= ostéoposclérose). Sur des animaux l'herbage intoxiqués

par cette substance, on a observé une baisse de la production laitière, un ralentissement de la croissance, des paralysies et des lésions dentaires. Des fluoroses peuvent également se manifester parmi les animaux d'élevage. Le fluorure d'hydrogène peut être dangereux pour la santé dès le moment où son odeur devient perceptible. Le fluor est un oligo-élément nécessaire pour la vitalité des dents et des os. Une carence en fluor peut être à l'origine de lésions dentaires (caries, etc.) chez l'homme.

Végétaux : HF est le gaz le plus fortement toxique pour les plantes. Il existe cependant à ce niveau des différences sensibles selon les espèces végétales, mais aussi selon l'âge des feuilles et le stade végétatif. De manière générale, HF a une influence sur l'activité des enzymes, et provoque des nécroses dont les effets visibles rappellent ceux de la sécheresse.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Le HF se dissout intégralement dans l'eau en dégageant une forte chaleur. Des mélanges caustiques et toxiques peuvent se former à la surface de l'eau. Forte acidité jointe à une faible dissociation en solution aqueuse.

Atmosphère:

Le HF dégage des fumées plus ou moins abondantes en présence d'humidité. Des brouillards caustiques se forment, lesquels demeurent au ras du sol en raison de leur faible densité par rapport à l'air.

Sols:

Selon le type de sol, on trouve du fluor à l'état naturel sous forme de fluorure à des concentrations s'élevant entre 10 à 150 ppm. Le HF ne provoque guère d'acidification des sols, dans la mesure où il est rapidement fixé sous l'effet de la chaux. Les dégâts éventuellement causés aux plantes sous l'effet d'absorption de HF à partir du sol représentent un problème négligeable.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

La dégradation de HF peut donner naissance des fluorures. La plupart des fluorures métalliques sont solubles dans l'eau, mais en revanche, PbF_2 , CuF_2 et certains fluorures alcalino-terreux ne le sont pas ou très peu.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :		D	R	1	WKG		sel. HOMMEL, 1987
Air:		D	L	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IW1	11)	BImSchVwV, 1986
		D	L	3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	IW2	11)	BImSchVwV, 1986
		D	R	200 mg/m^3	MIK	30 mn moy.13)	VDI, 1974
		D	R	100 mg/m^3	MIK	24 h moy.30 mn moy.13)	VDI, 1974
		D	R	50 mg/m^3	MIK	Moy. an. arithm.30 mn moy.13)	VDI, 1974
		CDN	(L)	20 mg/m^3		7 j30 mn moy.13)	sel. UBA, 1981
		CDN	(L)	40 mg/m^3		24 h30 mn	sel. UBA, 1981

		CDN	(L)	1,5 \blacklozenge g/m ³	moy.13) 24 h, Manitoba	sel. UBA, 1981
		CDN	(L)	4,5 \blacklozenge g/m ³	24 h, Terre-Neuve	sel. UBA, 1981
		CDN	(L)	26 \blacklozenge g/m ³	24 h, Ontario 1)	sel. UBA, 1981
		CDN	(L)	7 \blacklozenge g/m ³	24 h, Ontario 2)	sel. UBA, 1981
		CDN	(L)	3 \blacklozenge g/m ³	24 h, Saskatch.	sel. UBA, 1981
		DDR	(L)	5 \blacklozenge g/m ³	24 h	sel. DORNIER, 1984
		DDR	(L)	20 \blacklozenge g/m ³	30 mn	sel. DORNIER, 1984
		E	(L)	10 \blacklozenge g/m ³	24 h	sel. DORNIER, 1984
		E	(L)	30 \blacklozenge g/m ³	30 mn	sel. DORNIER, 1984
		H	(L)	20 \blacklozenge g/m ³	24 h 3)	sel. DORNIER, 1984
		H	(L)	1,3 \blacklozenge g/m ³	24 h 4)	sel. DORNIER, 1984
		H	(L)	5 \blacklozenge g/m ³	30 mn 4)	sel. DORNIER, 1984
		NL	(L)	10 \blacklozenge g/m ³	24 h	sel. DORNIER, 1984
		RO	(L)	5 \blacklozenge g/m ³	24 h	sel. DORNIER, 1984
		RO	(L)	20 \blacklozenge g/m ³	30 mn	sel. DORNIER, 1984

		SU	(L)	10 \diamond g/m ³		24 h 5)	sel. DORNIER, 1984
		SU	(L)	30 \diamond g/m ³		30 mn 5)	sel. DORNIER, 1984
		YU	(L)	5 \diamond g/m ³		24 h	sel. DORNIER, 1984
		YU	(L)	20 \diamond g/m ³		30 mn	sel. DORNIER, 1984
	Amb.prof.	D	L	2 mg/m ³	MAK	8 h moy.	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	3 ml/m ³	MAK	8 h moy.	DFG, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	2,5 mg/m ³	TLV-C	Valeur plafond	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	2 ppm	TLV-C	Valeur plafond	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	D	L	4 mg/g (aq)	BAT	Urine 11)	DFG, 1988
		D	R	1 \diamond g/m ³		1 j, plantes 6)	VDI, 1987
		D	R	0,25 \diamond g/m ³		1 mois, plantes 6)	VDI, 1987
		D	R	0,15 \diamond g/m ³		7 mois, plantes 6)	VDI, 1987
		D	R	2 \diamond g/m ³		1 j, plantes 7)	VDI, 1987
		D	R	0,6 \diamond g/m ³		1 mois, plantes 7)	VDI, 1987
		D	R	0,4 \diamond g/m ³		7 mois,	VDI, 1987

						plantes7)	
		D	R	6 g/m^3		1 j, plantes8)	VDI, 1987
		D	R	1,8 g/m^3		1 mois, plantes8)	VDI, 1987
		D	R	1,2 g/m^3		7 mois, plantes8)	VDI, 1987
		USA	R	2,7 g/m^3		1 j, prot. v g t.	sel. ULLMANN, 1985
		USA	R	0,78 g/m^3		1 mois, prot. v g t.	sel. ULLMANN, 1985
		USA	R	0,5 g/m^3		P e riode v g t.	sel. ULLMANN, 1985
	Emission	D	L	5 mg/m^3		flux massique g 50 g/h 12)	sel. TA-Luft, 1986
<i>Aliments:</i>							
B e tail	Pl. fourr.	D	L	30 mg/kg (88% MS)		9)	sel. BAFEF, 1987
	Pl. fourr.	D	L	50 mg/kg		10)	sel. BAFEF, 1987
	Pl. fourr.	D	L	100 mg/kg		Porcs	sel. BAFEF, 1987
	Pl. fourr.	D	L	350 mg/kg		Volaille	sel. BAFEF, 1987
	Pl. fourr.	D	L	150 mg/kg		Animaux divers	sel. BAFEF, 1987

Remarques:

- 1) Pour centres industriels et commerciaux
- 2) Pour zones résidentielles et rurales
- 3) Pour zones protégées
- 4) Pour zones spécialement protégées
- 5) Pour zones résidentielles
- 6) Plantes très sensibles
- 7) Plantes sensibles
- 8) Plantes peu sensibles
- 9) Bovins, ovins, caprins allaitants
- 10) Autres bovins, ovins, caprins
- 11) HF et dérivés inorganiques gazeux du fluor sont désignés sous HF
- 12) F et ses dérivés volatiles/gazeux sont désignés sous F
- 13) Valeurs douteuses car trop élevées, prendre avec précautions

EVALUATION ET REMARQUES

Lorsqu'il migre dans l'atmosphère, le fluorure d'hydrogène est hautement toxique pour certaines plantes, et par conséquent, les émissions doivent être maintenues à un niveau aussi bas que possible. Pour cette raison, le VDI (1987) a fixé pour les végétaux une série de valeurs limites pour des temps d'exposition différents.

L'addition de fluor dans l'eau potable est controversée. Il ne fait pas de doute qu'un manque de fluor

entraîne des lésions dentaires, mais il est certain aussi que des quantités trop importantes de fluor dans l'organisme humain et animal sont dangereuses pour la santé.

Les informations disponibles à l'heure actuelle sont insuffisantes pour permettre une évaluation définitive.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Formaldehyde

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 50-00-0

Nom dans le registre: Formaldehyde

Nom de la substance: Methanal

Synonymes, noms commerciaux: Formaldehyde acétique , Formalin , methylaldehyde , oxymethylene , Formol , Fannoform , BFV , Formalith , Ivalon , Lysoform , Superlysoform , Tannosynt , Antverruc , Sandovac , Vobaderin

Nom(s) anglais: Formaldehyde, Methanal

Nom(s) allemand(s): Formaldehyd, Methanal

Description générale: Gaz incolore, d'odeur piquante et suffocante.

Remarques: Les solutions aqueuses en vente dans le commerce contiennent 35 à 55% de formaldehyde. Ces solutions sont stabilisées avec du méthanol, afin d'inhiber la réaction de polymérisation (l'addition de

méthanol rend le produit plus inflammable).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: CH₂O

Masse atomique relative: 30,03 g

Masse volumique: 0,8153 g/cm³ (liquide à -20°C)

Densité de gaz: 1,04

Point d'ébullition: -19,2°C (substance pure)

Point de fusion: -92,0 -118,0°C

Point d'éclair: 32-61°C (solution aqueuse)

Température d'ignition: 300-430°C (solution aqueuse)

Limites d'explosivité: 7-73 vol.%

Solubilité: Dans l'eau: entièrement soluble; aisément soluble dans l'éther, les alcools et autres solvants polaires.

Facteurs de conversion: 1 mg/m³ = 0,80 ppm

1 ppm = 1,25 mg/m³

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les utilisations du formol sont multiples et fonction des adjuvants (p.ex. urée, mélanine, phénol, ammoniac). Il entre donc, en concentrations diverses, dans la composition des produits suivants: liants (p.ex. pour la fabrication des panneaux d'agglomérés), produits alvéolaires et matières tannantes, explosifs et colorants, agents de conservation et solvants, médicaments, résines et fongicides.

Origine/fabrication:

Le formol est obtenu par oxydation de méthanol sous l'action de catalyseurs tels que l'argent ou des oxydes métalliques (fer et molybdène). Outre les émissions dues à sa production et à son utilisation, du formol se dégage dans l'atmosphère sous l'effet de processus de combustion incomplets et de la dégradation photochimique d'éléments-traces organiques.

Chiffres de production:

En République fédérale d'Allemagne, la production de formol se situait aux alentours de 500.000 t dans les années 1980-82 (BMFJG, 1984); aux USA, elle était de 2,9 millions de t en 1978, et au Japon de 1,2 millions de t en 1979 (OMS, 1982).

TOXICITE

Homme:	LDLo femme 36 mg/kg, v. orale	sel. UBA, 1986
TCLo 17 mg/m ³ (30 mn), inhalation	sel. UBA, 1986	
TCLo 8 ppm, inhalation	sel. UBA, 1986	
LDLo 477 mg/kg (non établi)	sel. UBA, 1986	
Mammifères:		
Souris	CL ₅₀ 300 mg/m ³ , v. subcutanée	sel. OMS, 1982
Rat	DL ₅₀ 800 mg/kg, v. orale	sel. OMS, 1982
Rat	CL ₅₀ 590 mg/m ³ , inhalation	sel. OMS, 1982

Rat	DL ₅₀ 87 mg/kg, v. intraveineuse	sel. OMS, 1982
Lapin	DL ₅₀ 270 mg/kg, v. dermale	sel. OMS, 1982
Cobaye	DL ₅₀ 260 mg/kg, v. orale	sel. OMS, 1982
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Petits crustacés	CL ₀ 27 mg/l	sel. UBA, 1986
Petits crustacés	CL ₅₀ 52 mg/l	sel. UBA, 1986
Petits crustacés	CL ₁₀₀ 77 mg/l	sel. UBA, 1986
Poissons	CL ₁₀₀ 28,4 mg/l	sel. UBA, 1986
Algues	CL ₅₀ 0,3-0,5 mg/l	sel. UBA, 1986
Daphnie	CL ₅₀ 2 mg/l	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le formaldéhyde à l'état de gaz, de vapeur ou d'aérosol entraîne de fortes irritations des muqueuses, de la conjonctive, de la peau et des voies respiratoires supérieures. En solution aqueuse, il a un effet toxique et caustique sur le protoplasme, et de nature les protéines. Un contact cutané provoque des nécroses de coagulation superficielles avec durcissement, tannage et anesthésie. L'ingestion ou l'inhalation de grandes quantités de formol est suivie de brûlures de l'oesophage et de la trachée-artère, de douleurs rétro-sternales et épigastriques intenses, de vomissements, perte de connaissance et collapsus. 60 ml de formaldéhyde liquide ou 650 ml de vapeur par m³ peuvent être mortels au bout de quelques minutes;

la cancérogénicité du formaldéhyde fait l'objet d'une forte controverse parmi les scientifiques, mais ne peut être totalement exclue. Des effets tardifs ou cumulatifs n'ont pas encore été observés ce jour.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Du fait de la forte solubilité de cette substance, environ 99% des quantités totales de formaldéhyde parvenant dans le milieu naturel se trouvent dans l'eau (BMFJG, 1984).

Atmosphère:

Environ 1% des émissions de formaldéhyde migrent dans l'atmosphère, mais en sont rapidement éliminées par les précipitations. La demi-vie du formol étant relativement courte, cette substance n'est pas transportée sur de longues distances. Le formaldéhyde comprimé forme des brouillards froids lorsqu'il se dilate. Ces brouillards sont plus lourds que l'air, s'évaporent aisément et forment avec l'air des mélanges explosifs agressifs, notamment au-dessus des plans et cours d'eau.

Sols:

Les effets de cette substance dans le sol sont encore inconnus. Toutefois, aucun effet de bioaccumulation n'a pu être établi ce jour. Les infiltrations dans les eaux souterraines sont d'importance négligeable compte tenu de la tendance du formaldéhyde à s'évaporer.

Demi-vie:

La demi-vie dans l'air (en milieu urbain et sous l'effet du soleil) est de 1 à 2 heures, mais peut atteindre 12 heures en présence de radicaux OH.

Dégradation, produits de décomposition:

La dégradation se produit sous l'effet des micro-organismes vivant dans le sol et dans l'eau; des

températures dépassant 150°C, le formaldéhyde se décompose en méthanol et monoxyde de carbone; la demi-vie étant courte, la stabilité du formaldéhyde est faible dans les conditions atmosphériques (BMFJG, 1984); en contact avec des acides et des lessives alcalines, le formaldéhyde réagit par une polymérisation très vive; en présence d'eau, il donne naissance des polyméthylènes; l'action de l'aldéhyde formique sur HCl peut engendrer de l'oxyde de bis(chlorométhyle), cancérigène puissant, et catalyse les amines secondaires en nitrosamines cancérigènes ou composés N-nitroso.

Chaîne alimentaire:

L'accumulation est faible dans la chaîne alimentaire; dans l'organisme le formaldéhyde est rapidement oxydé en acide formique, lequel est en partie éliminé par les urines.


Effets cumulatifs:

Les réactions de condensation de l'ammoniac ou des amines avec le formaldéhyde peuvent être violentes, mais plus encore avec les alcalis, au contact desquels le formol se transforme en méthanol et en acide formique.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:		DDR	(L)	0,012 mg/m ³		Val.l.durée	sel. HORN, 1989
		DDR	(L)	0,035 mg/m ³		Val.c.durée	sel. HORN, 1989
		OMS	R	0,1 mg/m ³		24 h	sel. UBA, 1988
		D	L	0,07 mg/m ³	MIK	Val.c.durée	DFG, 1988

		D	R	0,123 mg/m ³		2)	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	AUS	L	3 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	B	R	3 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	BG	R	1 mg/m ³		1)	sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	CS	R	2 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	CS	R	5 mg/m ³		10 mn	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	D	L	0,6 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	0,03 mg/m ³	MIK	Val.l.dur \diamond e	DFG, 1988
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,5 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DK	(L)	0,148 mg/m ³		2)	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	H	(L)	1 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	I	(L)	1,2 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	I	(L)	0,12 mg/m ³			sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	J	(L)	2,5 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	NL	L	1,2 mg/m ³			sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	NL	R	0,12 mg/m ³		2)	sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	PL	R	2 mg/m ³			sel. OMS, 1982

	Amb.prof.	RO	R	4 mg/m ³		3)	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	S	(L)	3 mg/m ³		10 mn ³)	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	S	(L)	0,6 mg/m ³		4)	sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	S	(L)	0,12 - 0,5 mg/m ³			sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	S	R	0,123 mg/m ³		2)	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	SF	(L)	1,2 mg/m ³			sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	SF	R	3 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	SU	(L)	0,5 mg/m ³	PDK	3)	sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	1,5 mg/m ³	TWA		sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	3 mg/m ³	STEL	30 mn	sel. OMS, 1982
	Amb.prof.	USA	(L)	0,13 mg/m ³			sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	USA	(L)	0,6 mg/m ³		5)	sel. BMFJG, 1984
	Amb.prof.	YU	(L)	1 mg/m ³			sel. OMS, 1982
	Emission	D	L	20 mg/m ³		flux massique  0,1 kg/h	sel. TA-Luft, 1986

Autres réglementations:

- En République fédérale d'Allemagne, les panneaux de particules ne doivent pas dépasser les concentrations suivantes (ETB, 1980): catégorie d'émission 1 (E1) max. 0,1 ppm; catégorie 2 (E2) max. 1 ppm; catégorie 3 (E3) max. 2,3 ppm.

Il n'existe encore à ce jour aucune réglementation concernant l'utilisation des panneaux de particules dans l'industrie de l'ameublement et le marché du bricolage.

- Il existe également des réglementations de ce type en Belgique et au Japon (classification des panneaux de particules).

- Pour les cosmétiques, les concentrations maximales suivantes sont tolérées dans les produits finis en République fédérale d'Allemagne (Kosmetik-Verordnung, 1977): durcisseur pour ongles: 5%; agent conservation: 0,2%; produits d'hygiène buccale: 0,1%.

- Les exigences de qualité pour les mousses plastiques en résine urée-formol (U.F.) utilisées comme isolants sont réglementées en République fédérale d'Allemagne par la norme DIN 18159.

- Au Canada, les isolations en mousses UF sont totalement interdites.

- Le Japon réglemente également les concentrations dans les papiers peints et les colles, et a interdit le formol en tant qu'additif pour le traitement et les emballages de produits alimentaires ainsi que dans les peintures et laques. Dans les textiles, le formol est toléré à raison d'une valeur limite de 75 ppm (BMJFG, 1984).

Remarques:

- 1) Pour installations stationnaires
- 2) Air en local fermé
- 3) Valeur maximale admissible
- 4) Pour installations neuves
- 5) Minnesota

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Air:</i>			
Los Angeles, Californie (1961-66):	USA	0,005-0,16 mg/m ³	sel. BMJFG, 1984
Air \diamond proximit \diamond de routes (1977)	CH	0,0011-0,0012 mg/m ³	sel. BMJFG, 1984
Air marin (1979)	D	0,00012-0,008 mg/m ³	sel. BMJFG, 1984
Gaz d' \diamond chappement		35,7-52,9 mg/m ³	sel. BMJFG, 1984
Pi \diamond ces d'habitation (1975):	DK	0,08-2,24 mg/m ³	sel. BMJFG, 1984
<i>Air en local ferm\diamond (BMJFG, 1984; \diamondtudes de 1975 \diamond 1984):</i>			
Panneaux en particules:			
Ecoles neuves		0,36-1,08 mg/m³ (faible \diamondchange d'air)	
Locaux scolaires et d'habitation		0,6-0,72 mg/m³ (meubles)	

Maisons préfabriquées		0,18-1,08 mg/m ³	
Maisons d'habitation aux USA		0,012-3,84 mg/m ³ (636 maisons)	
Isolation thermique		0,24-3,48 mg/m ³ (43 bâtiments)	
Désinfection:			
Pathologie		< 13,56 mg/m ³ (après aération)	
Désinfection de lits		< 6 mg/m ³	
Désinfection par lavage		< 13,2 mg/m ³	
Désinfection par pulvérisation		< 12 mg/m ³	
Air d'incubateur		18-30 mg/m ³	

Eau de pluie:

Mayence (1974-1977)	D	0,174 � 0,085 �g/l	sel. BMJFG, 1984
Deuselbach (1974-1976)	D	0,141 � 0,048 �g/l	sel. BMJFG, 1984

Zone non polluée (1977) <i>Produits alimentaires et stimulants:</i>	IRL	0,111 - 0,059 g/l	sel. BMJFG, 1984
Tomates		5,7-7,3 g/kg	sel. OMS, 1982
Pommes		17,3-22,3 g/kg	sel. OMS, 1982
Epinards		3,3-7,3 g/kg	sel. OMS, 1982
Carottes		6,7-10 g/kg	sel. OMS, 1982
Radis		3,7-4,4 g/kg	sel. OMS, 1982
Fumée de cigarettes		37,5-44,5 g/cigarette	sel. OMS, 1982

EVALUATION ET REMARQUES

Le formaldéhyde ne parvient pas seulement dans l'organisme humain par exposition en milieu professionnel. Son utilisation comme liant dans la fabrication de panneaux de particules et le mélange avec l'urée pour les mousses plastiques moulées sur place sont réglementés en République fédérale d'Allemagne et dans certains autres pays. L'utilisation des matériaux de construction indiqués ci-dessus est l'origine d'émanations de formol gazeux dans l'air des pièces d'habitation. Le potentiel cancérigène du formol n'est pas établi avec certitude. A la suite d'expériences isolées sur l'animal, il semble que des effets cancérigènes et tératogènes ne soient pas exclus.

Source(s) spéc.: BMFJG (1984)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Hexachlorobenzene

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 118-74-1

Nom dans le registre: Hexachlorobenzène

Nom de la substance: Hexachlorobenzène

Synonymes, noms commerciaux: HCB

Nom(s) anglais: Hexachlorobenzene

Nom(s) allemand(s): Hexachlorbenzol

Description générale: Cristaux incolores (jaunes dans le cas du produit technique).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₆Cl₆

Masse atomique relative: 284,79 g

Masse volumique: 2,04 g/cm³ @ 20°C

Densité de gaz: 9,84

Point d'ébullition: 322-326°C

Point de fusion: 229°C

Tension de vapeur: 1,1 x 10⁻³ Pa

Point d'éclair: 242°C

Solubilité: Dans l'eau 0,005 mg/l; dans le benzène 31,6 g/l, dans les graisses 11,5 g/kg @ 37°C.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 11,84 mg/m³

$1 \text{ mg/m}^3 = 0,08 \text{ ppm}$

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'hexachlorobenzène est un fongicide qui a principalement été utilisé comme désinfectant pour les semences, afin d'éviter la carie ordinaire du blé, et comme produit pour le traitement des sols.

Aujourd'hui, le HCB est surtout utilisé comme agent ignifuge et comme plastifiant. C'est un produit de base important pour la synthèse de divers dérivés organiques du chlore. Il est aussi utilisé comme additif dans les produits d'imprégnation du bois.

Origine/fabrication:

Il n'existe pas de sources naturelles de HCB. Ce produit est obtenu par chloration de benzènes faiblement chlorés. Le HCB est la base de la production du pentachlorophénol (PCP).

La chloration industrielle d'hydrocarbures peut engendrer la production de HCB en tant que sous-produit. La combustion de produits chlorés (par exemple lors de l'incinération de déchets) peut se traduire par des émanations de HCB dans l'atmosphère, de même que l'utilisation de pesticides contenant cette substance.

Chiffres de production:

Vers la fin des années 70, la production mondiale se chiffrait env. 10.000 t/a; CE (1978) env. 8.000 t/a; République fédérale d'Allemagne env. 4.000 t/a (1974) et 2 600 t/a (1976).

Emission figures:

Les chiffres disponibles varient entre 20 et 100% des quantités produites.

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ >10 000 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
DL ₅₀ >6 800 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989	
Lapin	DL ₅₀ 2 600 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Chat	DL ₅₀ 1 700 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	DL ₅₀ >100 mg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Puce d'eau (Daphnia magna)	CE ₀ 0,025 mg/l (24h, flottabilité)	sel. DVGW, 1988

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le HCB est réputé avoir des effets cancérogènes. Des effets mutagènes et tératogènes n'ont pas été établis. On a constaté des lésions cutanées chez des personnes ayant subi des expositions prolongées, ainsi que des lésions du foie et des symptômes névrotiques sur des rats. Le HCB contenu dans les aliments est aisément résorbé dans l'appareil digestif, et se métabolise lentement. Il s'accumule dans les tissus adipeux. En cas de réduction des dépôts graisseux, il est remobilisé et peut alors être décelé dans tous les organes.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Dans l'eau, le HCB est facilement adsorbé sur les matières en suspension et s'accumule par conséquent dans les sédiments.

Sols:

Le HCB s'accumule dans les sols et les boues d'épuration.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Demi-vie estimée (abiotique et biotique) > 1 an.

Pas de dégradation dans les eaux de surface.

Demi-vie dans les sols env. 2 ans. Taux de dégradation de 14% (adsorption) après 24 h d'exposition une forte lumière simulant celle du soleil.

Photominéralisation observée en cas d'ondes > 230 nm (adsorption).

Décomposition thermique entre 510 et 530°C; minéralisation à 950°C.

Métabolites du HCB: 2,3,5-trichlorophénol, tetrachlorobenzène et pentachlorobenzène.

Chaîne alimentaire:

Le HCB s'accumule dans les tissus adipeux des organismes vivants.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	A	(L)	0,01 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	L	0,1 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	R	0,1 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	OMS	R	0,01 µg/l			sel. DVGW, 1988

	Eau surf. Eau surf.	IAWR IAWR	R R	0,1 g/l 0,5 g/l		Eau potable1) Eau potable2)	sel. DVGW, 1988 sel. DVGW, 1988
<i>Air:</i>	Amb.prof.	D	L	15 g/dl	BAT	Dans plasma/sérum	sel. DVGW, 1988
	Amb.prof.	SU	(L)	0,9 mg/m ³		Résorption cutanée	sel. KETTNER, 1979
<i>Aliments:</i>							
	Thé, condiments	D	L	0,1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
	Legumes, graines, oléagineux, café	D	L	0,05 mg/kg			sel. DVGW, 1988
	Autres aliments végétaux	D	L	0,01 mg/kg			sel. DVGW, 1988

Remarques:

- 1) Méthodes de traitement naturelles
- 2) Méthodes de traitement physico-chimiques

Des interdictions d'utilisation existent notamment en République fédérale d'Allemagne et au Japon, et des contraintes d'utilisation existent entre autres en Argentine (sel. CNAP, 1985)).

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source ¹⁾

<i>Eau:</i> Rhin (Coblence, 1981)	D	20 ppt (val. moyenne)	
Grands lacs, Niagara River (1980)	CDN	0,02-17 ppt (val. moy.: 0,04-0,06 ppt)	
Méditerranée (1981)		0,7-3,2 ppt	
<i>Sols, sédiments:</i>			
Sols	CH	0,15-50 ppb	
Boues pur.	CH	6-125 µg/kg	
Rhin		50-400 ppb	
Grands lacs (1980)	CDN	0,02-320 ppb (n=71)	
Méditerranée (1981)		<10-210 ppt	
<i>Air:</i>			
Pacifique Nord		0,095-0,13 ng/m ³ (val. moy.: 0,1 ng/m ³)	
Pacifique Nord (précipitations)		<0,03 ng/l	
Proximité de charge avec HCB		170 µg/m ³	
<i>Organismes aquatiques:</i>			
Huîtres (zones polluées)		0,63 µg/kg	
Anguilles (Rhin)		1-2 mg/kg	
Truites (Grands lacs)	CDN	8-127 µg/kg	

Poissons (Mer du Nord , 1972)		0,2-97 µg/kg	
Homme:			
Moelle osseuse		1,3-3,9 mg/kg	
Tissu adipeux		0,03-22 mg/kg	
Lait maternel	D	0,6-1 mg/kg graisse	

Remarques:

1) Toutes données selon RIPPEN, 1989.

EVALUATION ET REMARQUES

Le HCB fait partie des substances dont on connaît encore mal les effets sur les écosystèmes. Une certaine prudence est donc de rigueur pour l'évaluation de toutes les mesures de l'origine d'émissions de HCB, qu'il s'agisse de l'utilisation de cette substance dans la lutte anti-parasitaire ou de la production chimique de dérivés chlorés à partir de HCB.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques**APPELLATIONS**

Numéro du CAS:

Nom dans le registre: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Nom de la substance: Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Synonymes, noms commerciaux: HAP

Nom(s) anglais: Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH

Nom(s) allemand(s): Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, PAK

Description générale:

Remarques: Nom collectif donné aux composés aromatiques systèmes cycliques condensés. Etant donné que le benzo[a] pyrène est le composé le mieux exploré parmi les HAP et le plus représentatif des effets causés par les substances appartenant à ce groupe, l'impact environnemental des HAP est souvent exprimé en termes d'équivalents de benzo[a] pyrène.

Numéro du CAS: 50-32-8

Nom de la substance: Benzo[a] pyrène

Synonymes, noms commerciaux: B[a]P; 1,2-benzopyrène; 3,4-benzopyrène

Nom(s) anglais: Benzo[a]pyrene

Nom(s) allemand(s): Benzo[a]pyren

Description générale: Cristaux de couleur jaunâtre.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₂₀H₁₂

Masse atomique relative: 252,3

Masse volumique: 1,282 g/cm³ (paillettes); 1,351 g/cm³ (aiguilles)

Point de fusion: 178°C

Tension de vapeur: 0,7 x 10⁻⁶ Pa à 20-25°C

Solubilité: Dans l'eau: 4,5 x 10⁻⁶ g/l à 15-30°C.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Origine/utilisations:

Les HAP sont des composants naturels des matériaux organiques, et en particulier des huiles minérales brutes; ils se forment lors de la pyrolyse de substances organiques.

Exemples de concentrations de benzo[a]pyrènes:

Goudron de houille:	0,65%
Goudron de routes:	0,51-1%
Brais de houille:	1,25% (valeur max.)
Huiles de trempe:	0,045-0,35%
Huile de moteur (fraîche):	0,008-0,27 mg/kg
Huile de moteur (usagée):	5,2-35 mg/kg
Gasoil:	0,026 mg/l
Essence:	0,09-8,3 mg/kg
Huile brute (Koweït):	2,8 mg/kg
Huile brute (Libye):	1,32 mg/l
Huile brute (Venezuela):	1,66 mg/l
Huile brute (Golfe Persique):	0,40 mg/l

Chiffres de production:

Seules quelques substances appartenant à ce groupe telles que l'anthracène (colorants), le carbazole (colorants, insecticides) et le pyrène (colorants) sont extraits des fins commerciales. Il n'existe pas

d'utilisation commerciale du benzo[a]pyrène l'état pur, ce produit est uniquement utilisé des fins d'analyse en laboratoire.

Emissions:

Emissions de benzo[a]pyrène liées la combustion incomplète de matières fossiles:

Chauffage au charbon:	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cokeries:	13-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Incinération de déchets:	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gaz d'échap. de moteur diesel:	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Usine lect. alimentée au charbon:	0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Usine lect. alimentée au gaz:	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gaz d'échap. de moteurs essence:	48 $\mu\text{g}/\text{l carb. brulé}$

Contribution des différentes sources l'émission totale (1981, estimation):

Agglomérés de lignite:	37%
Traitement du coke:	31%
Agglomérés de houille:	14%
Circulation automobile:	13%

Gaz et charbon flambant gras:	5%
Chauffage au mazout:	0,1%
Anthracite:	0,1%

Remarques:

Données émanant de diverses sources, toutes citées selon RIPPEN, 1989.

TOXICITE

<i>Insectes:</i>	
Grillon (<i>Acheta domesticus</i>)	CL ₅₀ >15 mg/g, v. orale
<i>Organismes aquatiques:</i>	
Poissons marins (<i>Leuresthes tenuis</i>)	CE ₀ 0,024 mg/l (14 j, taux d'éclosion, d'év. embryon., croissance)
Traite arc-en-ciel	CE ₀ <50 mg/kg d'alim. (18 mois, form. de tumeurs)
Vers polychètes	CL ₅₀ >1 mg/l (96 h)
Puce d'eau (<i>Daphnia pulex</i>)	CL ₅₀ 0,005 mg/l (96 h)
<i>Autres organismes:</i>	
Lombric	CL ₅₀ >1 mg/cm ² (48 h)
<i>Végétaux:</i>	
Div. plantes utiles	1,3 mg/l ds milieu nutr. (cult. de suspens., croissance non influencée)
Criticales germées	2,5 mg/l (solution initiale, atrophie des plantes)

Remarques:

Les données indiquées se réfèrent au benzo[a]pyrène. Il existe peu de données sur les effets toxiques de HAP individuels. Toutes données selon RIPPEN, 1989

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Des expériences sur l'animal ont montré que certaines substances appartenant au groupe des HAP avaient un pouvoir cancérogène et que certaines d'entre elles avaient même des effets mutagènes. Le pouvoir cancérogène du benzo[a]pyrène est clairement établi.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Dans les eaux saumâtres et marines, adsorption à raison de 71-75% au bout de 3 h sur particules, en particulier phytoplancton et bactéries. Réaction rapide avec le chlore et l'ozone. Transformation photochimique dans l'eau.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Les données concernant la dégradation du benzo[a]pyrène dans les eaux de surface sont très variables et ne permettent donc aucune généralisation. La durée de transformation microbienne du benzo[a]pyrène dans des sédiments peut atteindre 8 semaines à des concentrations plus élevées et plus de 2 ans à des concentrations moyennes à basses. En outre, des demi-vies de plus de 10 ans ont été observées pour la dégradation du benzo[a]pyrène dans des sédiments. Les valeurs correspondantes pour la dégradation dans les sols varient de manière significative entre 2 jours et 2 ans selon le type de sol considéré, les espèces de micro-organismes présentes dans le sol et le degré de contamination. En règle générale, les concentrations faibles sont transformées plus lentement que les concentrations plus élevées [sel. RIPPEN, 1989 / KOCH, 1989].

Principaux métabolites: 3-hydroxybenzo[a]pyrène et 9-hydroxybenzo[a]pyrène.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau:</i>	Eau pot.	A	(L)	0,2 µg/l		BaP + 5 autres substances	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	D	L	0,2 µg/l		BaP + 5 autres substances	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	CE	R	0,2 µg/l		BaP + 5 autres substances	sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	SU	(L)	0,005 µg/l			sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	OMS	R	0,2 µg/l		BaP + 5 autres substances	sel. RIPPEN, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,2 µg/l		Etude approfondie	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	1 µg/l		Etude d'assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,1 µg/l		Référence, naphthalène	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	70 µg/l		Intervention, naphthalène	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,02 µg/l		Référence, anthracène +	sel. TERRA TECH 6/94

					ph [?] anthr [?] ne	
	Eau sout.	NL	L	5 [?] g/l	Intervention, anthrac [?] ne + ph [?] anthr [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,005 [?] g/l	R [?] f [?] erence, fluoranth [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	1 [?] g/l	Intervention, fluoranth [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,002 [?] g/l	R [?] f [?] erence, benzo[a]anthrac [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,5 [?] g/l	Intervention, benzo[a]anthrac [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,002 [?] g/l	R [?] f [?] erence, chrys [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,05 [?] g/l	Intervention, chrys [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,001 [?] g/l	R [?] f [?] erence, BaP	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,05 [?] g/l	Intervention, BaP	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,0002 [?] g/l	R [?] f [?] erence, benzo[ghi]p [?] eryl [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,05 [?] g/l	Intervention, benzo[ghi]p [?] eryl [?] ne	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,001 [?] g/l	R [?] f [?] erence,	sel. TERRA TECH 6/94

	Eau sout.	NL	L	0,05 μ g/l	benzo[k]fluoranthène Intervention,	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	R	0,0004 μ g/l	Référence, indeno[1,2,3- cd]pyrène	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,05 μ g/l	Intervention, indeno[1,2,3- cd]pyrène	sel. TERRA TECH 6/94
<i>Sols:</i>		NL	R	1 mg/kg MS	Référence, PAH	sel. TERRA TECH 6/94
		NL	L	40 mg/kg MS	Intervention, PAH	sel. TERRA TECH 6/94
<i>Air:</i>	Emission	D	L	0,1 mg/m ³	flux massique μ 0,5 g/h	sel. TA-Luft, 1986

Remarques:

1) Office de la Protection de l'Environnement du Land de Baden-Württemberg (Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg)

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source ¹⁾
<i>Eau:</i>			
Rhin (Karlsruhe, Cologne, Leibheim)	D	<1-13 ng/l (phase liquide)	
Rhin (localités idem, 1977-79)	D	<1-82 ng/l (mat. en suspension)	

Wupper (embouchure, 1984)	D	690 ng/l (valeur max.)	
Lac Constance (Sipplingen, 1977-79)	D	<1-3 ng/l (phase liquide)	
Lac Constance (Sipplingen, 1977-79)	D	<1-4 ng/l (mat. en suspension)	
Mer du Nord (div. sites, 1980)	D	<0,02-0,56 ng/l (n=8)	
Nappe phréatique (non contaminée)	NL	<5 ng/l (n=8)	
Nappe phréatique (contaminée)	NL	1.000 ng/l	
Nappe phréatique (contaminée)	USA	13 µg/l (valeur max.)	
Eau potable (Helsinki, 1980)	SF	0,05 ng/l	
Eau potable	N	<0,05 ng/l	
Eau potable(1984-1986)	D	<50-<120 ng/l (n=598)	
<i>Sédiments:</i>			
Rhin (km 639, 1982/83)	D	1,25 mg/kg MS	
Wupper	D	2 mg/kg MS (val. moy.)	
Lac Constance	D/CH	1-1 620 µg/kg	
Mer du Nord (div. sites)		0,15-460 µg/kg (endr. pollués et non poll.)	
Adriatique		0,4-13 µg/kg MS (n=24)	
<i>Sols:</i>			
Sols forestiers (div. sites)	D	1,5-4 µg/kg MS	

Divers sols contaminés	D	1-32 μg/kg MS	
Couverture du sol (Solling)	D	110-360 μg/kg	
Sols loin de toute industrie		15-18 μg/kg (moyenne)	
Sols proches de zones ind.		200-500 μg/kg (moyenne)	
<i>Air:</i>			
Air urbain (Berlin, smog, 1980-82)	D	8-92 ng/m ³ (n=546)	
Zones peu polluées (1981)	D	1,3-1,4 ng/m ³ (n=208)	
Zones non polluées (1981)	D	<0,11-0,52 ng/m ³ (n=3)	
Précipitations urbaines (1979/80)	D	1,8-3,6 ng/m ³ (moyenne annuelle)	
Précipitations urbaines (1979/80)	D	0,30-15 ng/m ³ (moyenne mensuelle)	
Eaux de pluie (Los Angeles, 1982)	USA	<2-115 ng/l	
Brouillard (Frankenwald Nord, 1983)	D	260-880 ng/l (n=3)	
Poussière (Ruhr, 1970-75)	D	50-100 ng/l	
Lieu de travail (bitume)	CND	0.04-43 mg/m ³ (couvreurs, cantonniers)	
Air dans locaux (enfumés)		22 ng/m ³	
<i>Faune aquatique:</i>			
Divers mollusques	Groenland	18-60 μg/kg	
Divers mollusques	I	2-540 μg/kg	

Sole (non contam. & contam.)	USA	30 et 570 µg/kg RS	
------------------------------	-----	--------------------	--

Remarques:

Toutes les données se réfèrent au benzo[a]pyrène et sont reprises de RIPPEN, 1989. Cette étude fait état de nombreux autres résultats, dont un grand nombre concerne la teneur en benzo[a]pyrène dans les végétaux et les produits alimentaires.

EVALUATION ET REMARQUES

Bien que ce polluant de l'air soit cancérigène, il n'existe encore que peu de valeurs limites et normes antipollution s'y rapportant. Etant donné que les hommes peuvent absorber du benzo[a]pyrène provenant de différentes sources, il est impératif que les denrées alimentaires et l'eau potable ne soient pas contaminés par cette substance.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Hydrogene sulfure

[Table des mati](#)es - [Pr](#)cedente - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Num

ro du CAS: 7783-06-4

Nom dans le registre: Hydrog

ne sulfur

Nom de la substance: Acide sulfhydrique

Synonymes, noms commerciaux: Gaz sulfhydrique, acide sulfhydrique, sulfure d'hydrog

ne

Nom(s) anglais: Hydrogen sulphide, sulphuretted hydrogen

Nom(s) allemand(s): Schwefelwasserstoff, Hydrothions

ure

Description g

nrale: Gaz incolore, doucetre, ayant une odeur suffocante.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: H₂S

Masse atomique relative: 34,08 g

Masse volumique: 1,54 g/l (

tat gazeux)

Densit

 de gaz: 1,19

Point d'

bullition: -60C

Point de fusion: -86

C

Tension de vapeur: 18,1 bar

 20C, 36,5 bar 50C

Point d'

clair: inflammable

Temp

érature d'ignition: 270C

Limites d'explosivité: 4,3 - 45,5 % vol.

Seuil olfactif: 0,01 ppm

Solubilité: Dans l'eau: 4,0 g/l @ 20°C; 2,5 g/l @ 40°C (env.).

Facteurs de conversion: $1 \text{ mg/m}^3 = 0,706 \text{ ppm}$

$1 \text{ ppm} = 1,416 \text{ mg/m}^3$

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Dans l'industrie, le H₂S est essentiellement transformé en soufre ou en dioxyde de soufre, nécessaires en grandes quantités pour la production d'acide sulfurique. Il est également utilisé pour la production de sulfures métalliques dans les processus de flottation et de catalyse ainsi que comme poison.

Origine/fabrication:

Dans l'environnement, le H₂S est souvent présent en petites quantités, p.ex. en solution dans des sources minérales, des cours et plans d'eau, des effluents, mais aussi et surtout dans les gaz naturels. Du H₂S se dégage également lors de la décomposition des acides aminés sulfurés contenus dans les matières protéiques, notamment sous l'action de bactéries saprogyènes et de thiobactéries, p.ex. dans les marécages, les plans d'eau et les stations d'épuration. Dans le secteur industriel, l'hydrogène sulfuré intervient dans différents processus de production, p.ex. dans la fabrication de fibres synthétiques ainsi que dans les cokeries et raffineries. L'hydrogène sulfuré obtenu lors du raffinage du gaz naturel est le plus souvent transformé immédiatement en soufre.

Chiffres de production:

Production mondiale (1986) $14 \times 10^6 \text{ t}$ (sous forme de soufre obtenu à partir de H₂S) [ULLMANN, 1989].

TOXICITE

<i>Homme:</i>	1,2-2,8 mg/l d'air (mort immédiate)	sel. Tab. Chemie, 1980
0,6 mg/l d'air (0,5-1 h, mortel)		sel. Tab. Chemie, 1980
0,1-0,15 mg/l d'air (inhal. qqs. h toxique)		sel. Tab. Chemie, 1980
<i>Mammifères:</i>		
Souris	DL ₅₀ 53 mg/kg, (sulfure de sodium)	sel. DVGW, 1988
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	0,86 mg/l (toxique)	sel. HOMMEL, 1973
Salvelinus fontinalis	CL 0,86 mg/l (24 h)	sel. DVGW, 1988
Carpe	CL 6,3 mg/l (24 h)	sel. DVGW, 1988
Tanche	CL 10 mg/l	sel. DVGW, 1988
Plancton	1 mg/l (léthal)	sel. HOMMEL, 1973

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le H₂S est une substance irritante de même qu'un poison nerveux et cellulaire. Il provoque des irritations des yeux ainsi que des organes respiratoires, des bronchites, des nausées et, en fortes concentrations, des lésions des nerfs olfactifs, des convulsions, des engourdissements et finalement la mort

par ailleurs. En général, les personnes atteintes restent par la suite allergiques au H₂S. Les affections provoquées par le H₂S font partie des maladies professionnelles et déclaration obligatoire.

Végétaux : Les dommages subis par les végétaux sont peu importants. Les plantes utiles les plus sensibles à cette substance sont le navet, la tomate, le concombre et le soja.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Le H₂S est soluble dans l'eau. L'air se trouvant au-dessus de ces solutions peut devenir explosif. En cas d'infiltration de H₂S dans les eaux souterraines (filtrat de rive), celles-ci ne peuvent plus être utilisées pour la production d'eau potable.

Atmosphère:

La dilatation du gaz provoque la formation rapide de grandes quantités de brouillards froids et de mélanges explosifs et très toxiques. Les brouillards sont plus lourds que l'air, rampent à la surface du sol et peuvent, en cas d'ignition, s'embraser sur de longues distances.

Sols:

La présence d'hydrogène sulfure dans le sol n'est pas tant liée à l'action des engrais sulfurés qu'à une préparation du sol effectuée dans de mauvaises conditions. En conditions d'anaérobiose, générées par la saturation et le compactage du sol, et en présence de matériel organique se décomposant rapidement sous l'action de micro-organismes, de l'hydrogène sulfure peut se former par réduction de sulfate et par minéralisation de composés organiques de soufre.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Dans l'organisme, le H₂S est rapidement oxydé en sulfate, puis éliminé.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau :</i>	Eau pot.	CDN		0,05 mg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	G	1)		DIN 2000	sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	USA	(L)	0,05 mg/l			sel. DVGW, 1988
<i>Air:</i>		D	L	0,005 mg/m ³	IW1	Val.l.durée	sel. KOHN, BIRETT, 1983
		D	L	0,01 mg/m ³	IW2	Val.c.durée	sel. KOHN, BIRETT, 1983
	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique 50 g/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	D	L	10 ml/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	15 mg/m ³			sel. TAB. CHEMIE, 1980
	Amb.prof.	SU	(L)	7 ml/m ³	PDK	Résorp.cutan.	sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	SU	(L)	10 mg/m ³	PDK	Résorp.cutan.	sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	10 ml/m ³	TWA		sel. SORBE, 1988

	Amb.prof.	USA	(L)	15 mg/m ³	TWA		sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	15 ml/m ³	STEL		sel. SORBE, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	27 mg/m ³	STEL		sel. SORBE, 1988

Remarques:

1) La concentration d'hydrogène sulfuré doit être inférieure au seuil olfactif.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux souterraines:</i>			
Haltern			
	D	0,01 mg/l	sel. DVGW, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

La présence d'hydrogène sulfuré peut être détectée immédiatement du fait de l'odeur pénétrante de cette substance. Des symptômes chroniques se manifestent néanmoins souvent (maladies professionnelles). C'est pourquoi les ambiances professionnelles doivent être surveillées de manière continue. L'hydrogène sulfuré doit être tenu à l'écart de toute source d'eau tant donnée que celle-ci serait polluée dès son entrée en contact avec cette substance. Il importe d'éviter toute émission d'hydrogène sulfuré dans l'atmosphère.

Lindane**APPELLATIONS**

Numéro du CAS: 58-89-9

Nom dans le registre: Lindane

Nom de la substance: γ -hexachlorocyclohexane

Synonymes, noms commerciaux: Lindane , gamma-BHC, hexachlorobenzène , Hortex , Cortilan , Jacutin-fog ; connu sous au moins 80 noms commerciaux différents (également en mélange avec d'autres matières actives); une liste des noms commerciaux peut être trouvée dans: INDUSTRIEVERBAND PFLANZENSCHUTZ e.V., 1982)

Nom(s) anglais: Lindane, γ -Hexachlorocyclohexane, Benzene hexachloride

Nom(s) allemand(s): Lindan, γ -Hexachlorcyclohexan, Hexachlorcyclobenzol

Description générale: Cristaux incolores et inodores.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_6H_6Cl_6$

Masse atomique relative: 290,83 g

Masse volumique: 1,85-1,90 g/cm³

Densité de gaz: 10

Point d'ébullition: 323,4°C (décomposition)

Point de fusion: 112,5°C

Tension de vapeur: $0,94 \times 10^{-5}$ Pa à 40°C, 1300 Pa à 176,2°C

Solubilité: Dans l'eau: 7,3 - 7,8 mg/l à 20°C;

dans le benzène: 289 g/l à 20°C;

dans l'oxyde de diéthane: 208 g/l @ 20°C;

dans l'acétone: 435 g/l @ 20°C;

aisément soluble dans l'éthanol et le chloroforme.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 12,1 mg/m³

1 mg/m³ = 0,083 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le lindane est un insecticide utilisé pour lutter contre les organismes rongeurs et suceurs dans les cultures fruitières, horticoles et de plein champ et, parfois, dans la foresterie; il est également employé pour l'éradication des parasites compromettant l'hygiène des silos et greniers vides ainsi que dans les mesures d'hygiène humaine et vétérinaire.

Origine/fabrication:

Synthèse par photochloration de benzène, laquelle donne lieu à la formation d'un mélange d'isomères de HCH dont peuvent ensuite être extraits les différents isomères. La proportion de gamma-HCH dans ce mélange varie entre 10 et 18%. Le processus de fabrication du lindane entraîne la production de 80 à 90% d'isomères résiduels non désirables. Le taux de pureté maximal est de 99%, une part de 1% étant composée d'autres isomères.

Chiffres de production:

Allemagne: 1.500 t (1977)

250 t (1982)

< 1.000 t (1985)

Production mondiale: 5.000 t (1983) plus 23.000 t sous forme de produit technique HCH

TOXICITE

<i>Homme:</i>	DL ₁₀₀ 150 mg/kg	sel. UBA 1981, Ber. 10704006/1
10-20 mg/kg (intox. aigu)		
10-20 mg/kg (intox. aigu)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1	
<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL ₅₀ 88-125 mg/kg, v. orale	sel. CEC, 1981
	L ₅₀ 125-230 mg/kg, v. orale	sel. CEC, 1981
	L ₅₀ 500 mg/kg, v. dermale	sel. IPS, 1982
	L ₅₀ >10.000 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1991
	EN 1,25 mg/(kg/j)	VETTORAZZI, 1979
Souris	DL ₅₀ 86 mg/kg, v. orale	sel. CEC, 1981
	L ₅₀ 245-480 mg/kg, v. orale	sel. IPS, 1982
Chien	DL ₅₀ 40 - 200 mg/kg, v. orale	sel. CEC, 1981)
	EN 1,6 mg/(kg/j)	VETTORAZZI, 1979
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Leuciscus idus melanotus	CL ₀ 0,05/0,02 mg/l (48h)	Juhnke & L ₀ DEMANN, 1978
	L ₅₀ 0,28/0,003 mg/l (48h)	JUHNKE & L ₀ DEMANN, 1978
	L ₁₀₀ 0,5/0,07 mg/l (48h)	JUHNKE & L ₀ DEMANN, 1978

Brachydanio rerio	CL ₀ 0,07 mg/l (48h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1
	L ₅₀ 0,06/0,09 mg/l (48h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1
Orphie	CL ₅₀ 0,03-0,25 mg/l	sel. ROTH, 1988
Carpe	CL ₅₀ 0,28 mg/l	sel. LOUB, 1975
Truite (Salmo trutta)	CL ₅₀ 0,0017 mg/l (96h, 13°C)	sel. DVWK, 1985
Guppy (Lebistes reticulatus)	CL ₀ 1,3 mg/l (96h)	sel. ROTH, 1988
Daphnie (Daphnia magna)	CE ₀ 0,02 mg/l (24h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1
	E ₅₀ 0,7 mg/l (24h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1
	E ₁₀₀ 7,0 mg/l (24h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1
Algue verte	CE ₀ 1,7-3,8 mg/l (96h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1
Algue verte (Chlorella spec.)	CE ₅₀ 0,2-0,3 mg/l (96h)	sel. UBA, 1981, Ber. 10704006/1

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le lindane est une substance cancérigène (sel. ROTH, 1989) qui provoque des nausées et vomissements, une excitation nerveuse et des convulsions; chez l'homme, il provoque des anomalies morphologiques du foie et du système rénal ainsi que des troubles du système nerveux central.

Insectes: Poison par inhalation; toxique pour les abeilles.

Végétaux : Modification de la structure cellulaire, lésions du système racinaire, inhibition de la croissance et de la respiration des plantes.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Le lindane entre en solution avec l'eau à raison de 90%, une part infime étant adsorbée sur les sédiments et les matières en suspension (sel. DVGW, 1988); accumulation dans les organismes aquatiques; contamination de la nappe phréatique à proximité immédiate de décharges ainsi que dans les zones d'infiltration des eaux usées.

Atmosphère:

L'air constitue un véhicule de transport pour le lindane; volume estimé des dépôts en République fédérale d'Allemagne 6-60 t par an (SRU, 1980).

Sols:

Accumulation; substance en partie très stable et encore présente au bout de 11 à 14 ans (SIEPER, 1972; LOUB, 1975; KORTE, 1980) selon la nature, le taux humique, l'humidité du sol ainsi que le dosage et la composition des autres substances actives; pour des applications de 0,1 à 1 kg à l'hectare, le taux de dégradation est de 40 à 80% environ au bout d'un an; réduction de la flore du sol; risque de contamination des eaux souterraines, notamment sur les sols sableux (DVGW, 1988).

Demi-vie:

Sols: 8-18 mois (UBA, 1986), 200-260 jours (RIPPEN, 1991); eaux souterraines ou eaux de surface: 7 mois à 4 ans (UBA, 1986); 15-20 semaines (DVGW, 1988).

Dégradation, produits de décomposition:

Par déshydrochloration, déshydrogénation et déchloration, le lindane se dégrade pour former des hexachlorocyclohexanes (HCCHs), des pentachlorocyclohexanes et des tétrachlorocyclohexanes, puis essentiellement des chlorobenzènes et des phénols. Cette dégradation se produit généralement sous

l'action de micro-organismes en conditions d'aérobiose et d'anaérobiose. Le lindane est particulièrement stable en milieu acide; dégradation abiotique en CO₂ par photo-minéralisation, et au-dessus de 230 nm, transformation de l'isomère gamma en isomères alpha; la dégradation dans le sol s'effectue en plusieurs étapes: dans un premier temps, effets physiques tels que volatilisation, évaporation ou condensation avec l'eau, lessivage en profondeur, diffusion, puis seulement dégradation biologique.

Chaîne alimentaire:

Les évaluations concernant les voies d'absorption pour l'homme varient: US-EPA (1980) = eau potable 70%, consommation de poisson 30%, contamination par inhalation considérée comme insignifiante; DFG (1982) = air + eau potable < 1%, aliments d'origine animale considérés comme source principale de contamination; accumulation dans le lait maternel (HAHNE et al., 1986).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	A	(R)	3 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CDN	(L)	4 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	D	L	0,1 µg/l			TVO, 1990
	Eau pot.	DDR	(L)	20 µg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	USA	(L)	4 µg/l			EPA, 1975
	Eau pot.	USA	R	0,2 µg/l			EPA, 1986
	Eau pot.	OMS	R	3 µg/l			OMS, 1984
	Eau sout.	USA	R	5 µg/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984

	Eau de surf.	1)		0,1 mg/l		2)	IAWR, 1986
	Eau de surf.	1)		0,5 mg/l		3)	IAWR, 1986
	Eau de surf.	D	R	1,4 mg/l		2)	DVWG, 1988
	Eau de surf.	D	R	6,8 mg/l		3)	DVWG, 1988
	Eau de surf.	USA	R	5 mg/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Eau de surf.	USA	R	0,01 mg/l		Prot.org.aquat.	EPA, 1976
<i>Sols:</i>		NL	L	2 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
<i>Air:</i>		DDR	(L)	0,03 mg/m^3	(MIK)	30 mn	sel. STERN, 1986
		DDR	(L)	0,01 mg/m^3	(MIK)	24 h	sel. STERN, 1986
	Amb.prof.	D	L	0,5 mg/m^3	MAK		sel. DFG, 1994
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,5 mg/m^3	(MAK)	Val.c.dur e	sel. HORN et al., 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,2 mg/m^3	(MAK)	Val.l.dur e	sel. HORN et al., 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,03 mg/m^3	PDK	30 mn	sel. NEWILL, 1977
	Amb.prof.	SU	(L)	0,03 mg/m^3	PDK	24 h	sel. NEWILL, 1977
	Amb.prof.	USA	(L)	0,5 mg/m^3	TWA		ACGIH, 1986
	Amb.prof.	D	L	0,02 mg/l	BAT	Sang pur	DFG, 1994
	Amb.prof.	D	L	0,025 mg/l	BAT	Plasma/s erum	DFG, 1994
<i>Aliments:⁴⁾</i>		D	R	12,5 mg/(kg/j)	ADI		OMS/FAO, 1973

		OMS	R	10 µg/(kg/j)	ADI		OMS/FAO, 1984
Pommes de terre		D	L	0,1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Cerises		D	L	0,1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Thé		D	L	0,5 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Légumes		D	L	1,5 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Légumes verts		D	L	2 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Graisse5)		D	L	0,1 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Graisse6)		D	L	0,2 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Lait		D	L	0,7 mg/kg			sel. DVGW, 1988
Oeufs		D	L	2 mg/kg			sel. DVGW, 1988

Remarques:

- 1) Etats riverains du Rhin
 - 2) Valeur limite en cas de traitement de l'eau potable par des procédés naturels
 - 3) Valeur limite en cas de traitement de l'eau potable par des procédés physiques et chimiques
 - 4) Valeurs limites fixées par décret fédéral de 1984 ("Pflanzenschutzmittel-Höchstmengenverordnung"), par référence à l'alimentation humaine
 - 5) Dans le poisson et la viande
 - 6) Dans les volailles
- Il existe en République fédérale d'Allemagne une interdiction concernant l'utilisation de HCH de qualité technique.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Lac de Constance	D	0,005 mg/l	sel. DVGW, 1988
Rhin (Karlsruhe)	D	0,05-0,5 mg/l	sel. DVGW, 1988
Danube (Passau)	D	0,001-0,04 mg/l	sel. DVWK, 1985
Elbe	D	0,003-0,123 mg/l	sel. DVWK, 1985
Fleuves/lacs (Mississippi)	USA	0,02-0,16 mg/l	sel. DVWK, 1985
Rivières	J	0,01-0,1 mg/l	sel. DVWK, 1985
Lac Mariut			
	ET	0,14-7,7 mg/l	sel. DVWK, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Les textes législatifs ne font généralement pas de distinction entre les différents isomères des hexachlorocyclohexanes, et font donc mention de valeurs cumulées. En particulier les valeurs indicatives concernant les eaux souterraines et eaux de surface se réfèrent souvent de façon globale à l'ensemble des pesticides. Selon DVGW (1988), le HCH technique est interdit dans la plupart des pays d'Europe et en Amérique du Nord, mais il est encore utilisé dans de nombreux pays en développement. On estime que la production totale de lindane parvient dans l'environnement. Les quantités totales sont estimées à 38.000 t à l'échelon mondial. La forte persistance et l'accumulation de la substance dans les tissus adipeux des hommes et des mammifères constituent de bonnes raisons pour limiter encore davantage l'application de cette substance.

[Table des mati](#)res - [Pr](#)cedente - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Malathion

[Table des mati](#)res - [Pr](#)cedente - [Suivante](#)

APPELLATIONS

*Num*ero du CAS: 121-75-5

Nom dans le registre: Malathion

Nom de la substance: S-[1,2-bis-(thoxy-carbonyl)thyl]-O,O-dimethyl-dithiophosphate

Synonymes, noms commerciaux: O,O-dimethyl-S-[1,2-bis(thoxy-carbonyl)thyl] dithiophosphate, Aphisan , Carbophos , Mercaptothion et de nombreux autres

Nom(s) anglais: Malathion

Nom(s) allemand(s): Malathion

*Description g*en^{erale}: Liquide clair de couleur jaunatre (huile); le produit technique (95%) est brun.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₁₀H₁₉O₆PS₂

Masse atomique relative: 330,36 g

Masse volumique: 1,23 g/cm³ @ 25C

Densité de gaz: 11,4

Point d'ébullition: 156-157°C @ 1hPa

Point de fusion: 2,8-3,7°C

Tension de vapeur: $16,6 \times 10^{-3}$ Pa

Solubilité: Dans l'eau: 145 mg/l @ 25°C; soluble dans les solvants organiques, faiblement soluble dans l'éther, le pétrole et certains types d'huiles minérales.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 13,7 mg/m³

1 mg/m³ = 0,07 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le malathion est principalement utilisé dans l'agriculture comme produit antiparasitaire (insecticide et acaricide), et surtout dans la lutte contre les insectes suceurs.

Origine/fabrication:

Réaction de 0,0-diméthyl-hydrogène-phosphordithioate avec le maléate diméthylénique en présence de triéthylamine comme catalyseur et d'hydroquinone afin de prévenir la polymérisation du maléate.

Chiffres de production:

USA	1978	14 000 t	(OMS, 1983)
Inde	1980/81	1 264 t	(OMS, 1983)

Autres pays producteurs: Danemark, France, Italie, Espagne, République fédérale d'Allemagne, Japon,

Brésil, Mexique et Taiwan.

Consommation:

Mexique	1982	1 800 t	(OMS, 1986)
USA	1982	1 500 t	(OMS, 1986)
Inde	1982	800 t	(OMS, 1986)
Italie	1981	552 t	(OMS, 1986)
Jordanie	1982	450 t	(OMS, 1986)
Hongrie	1982	313 t	(OMS, 1986)
Argentine	1982	235 t	(OMS, 1986)
Egypte	1981	208 t	(OMS, 1986)
Pologne	1982	104 t	(OMS, 1986)
Niger	1981	69 t	(OMS, 1986)
Pakistan	1982	68 t	(OMS, 1986)
Turquie	1982	58 t	(OMS, 1986)

TOXICITE

Mammifères:		
Souris	DL ₅₀ 1 260 mg/kg, v. orale	sel. OMS, 1983

Souris	DL ₅₀ 193 mg/kg, v. intraveineuse	sel. OMS, 1983
Rat	DL ₅₀ 1 375 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1993
Rat	DL ₅₀ 4 400 mg/kg, v. dermale	sel. OMS, 1983
Chien	DL ₅₀ 1 600 mg/kg, v. intraveineuse	sel. OMS, 1983
Cobaye	DL ₅₀ 500 mg/kg, v. intraveineuse	sel. OMS, 1983
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 12,5 mg/l (96 h)	sel. ATRI, 1985
Truite arc-en-ciel	CL ₅₀ 0,1 mg/l (24 h)	sel. ATRI, 1985
Grande perche soleil	CL ₅₀ 0,12 mg/l (24 h)	sel. ATRI, 1985
Daphnie	CL ₅₀ 0,0009 mg/l (24-25h)	sel. ATRI, 1985

Remarques:

Dans ATRI (1985) sont fournies de nombreuses autres données de toxicité pour les poissons, les organismes aquatiques en général et les plantes aquatiques.

Pathologie/toxicologie**Homme/mammifères:**

Le malathion est une neurotoxine agissant sur le système nerveux central (inhibition de l'enzyme de l'acétylcholinestérase). L'intoxication aiguë se manifeste par les symptômes suivants: transpirations abondantes, hypersalivation, diarrhées, bronchite, infarctus du myocarde et coma. La mort survient par

apnée ou arrêt respiratoire.

On manque encore d'informations sur la tératogénicité et sur les atteintes à la fertilité. De la même façon, le potentiel cancérigène et mutagène du malathion n'est pas encore établi avec certitude (OMS, 1983).

Organismes aquatiques:

Il existe de nombreuses valeurs de toxicité pour différentes espèces de poissons. Ainsi a-t-on observé, au bout de plusieurs mois d'exposition, des atrophies sur la grande perche soleil ainsi qu'une inhibition de la lactico-déshydrogénase dans le foie parmi des alevins de carpes. Dans la plupart des cas, les doses étaient létales à partir de 0,1-5 ppm. La croissance des algues est inhibée par le malathion.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Atmosphère:

Le malathion parvient dans l'atmosphère au travers des applications dans l'agriculture (pulvérisations 0,03-0,08%, vapeurs 4% et aérosols 2,5-5%, OMS 1983). Après application, on trouve des concentrations de 0,1 ng/m³ env. dans l'air se trouvant au dessus des surfaces traitées (OMS, 1983).

Demi-vie:

Dans l'organisme animal, cette substance se dégrade en 24 heures et est éliminée par les urines (démontré par des expériences sur des poules et des poussins, OMS 1983).

La demi-vie pour la dégradation chimique dans l'eau (pH = 7,4, à 20°C) est d'environ 11 jours et est fonction du pH (hydrolyse lente pour un pH < 7 et rapide pour un pH > 7 (ATRI, 1985)).

Dégradation, produits de décomposition:

Dans l'organisme des insectes, le malathion est oxydé et forme du malaaxon. En outre, des dérivés de l'acide succinique et d'autres acides carboxyliques, de l'acide O,O-diméthylthiophosphorique et de l'acide

phosphorique sont obtenus par hydrolyse [selon PERKOW, 1994].

Le malathion est rapidement dégradé in vitro par des bactéries de marais salants et y est transformé en acide monocarboxylique de malathion, en acide dicarboxylique de malathion et en différents phosphothionates. En outre, l'activité de la phosphatase produit du malathion desméthyle, des phospho-mono et dithionates, des acides dicarboxyliques 4-carbone et les thylesters correspondants [sel. VERSCHUEREN, 1983].

Chaîne alimentaire:

Le malathion s'introduit dans l'organisme par inhalation et par voie cutanée et est résorbé dans l'intestin. On ne connaît pas ce jour de cas de contamination de la nappe phréatique et de l'eau potable par le malathion (ATRI, 1985). On trouve des résidus de cette substance dans des produits alimentaires tels que céréales, légumineuses et légumes ayant été traités au malathion. Cette voie de contamination est loin d'être négligeable, raison pour laquelle l'OMS, la FAO et la CEE ont établi des valeurs indicatives pour les doses maximales tolérables.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:	Amb.prof.	B	(L)	10 mg/m ³			sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	BG	(L)	0,06 mg/m ³		Val. max.	sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	CH	(L)	10 mg/m ³		Val.l.durée	sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	D	(L)	15 mg/m ³	MAK		DFG, 1989

	Amb.prof.	I	(L)	10 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	NL	(L)	10 mg/m ³			sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	PL	(L)	15 mg/m ³			sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	RO	(L)	10 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	RO	(L)	15 mg/m ³		Max.	sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	SF	(L)	10 mg/m ³			sel. OMS, 1983
	Amb.prof.	SU	(L)	0,5 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1985
	Amb.prof.	USA	(L)	10 mg/m ³	TWA	Peau	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	YU	(L)	0,5 mg/m ³			sel. OMS, 1983
<i>Eau :</i>	Eau pot.	D	L	0,1 \diamond g/l		Subst. indiv.	sel. LAU BW, 1989
	Eau pot.	D	L	0,5 \diamond g/l		Ts pest. conf.	sel. LAU BW, 1989
	Eau pot.	CE	L	0,1 \diamond g/l		Subst. indiv.	sel. LAU BW, 1989
	Eau pot.	CE	L	0,5 \diamond g/l		Ts pest. conf.	sel. LAU BW, 1989
	Eaux superf.	CE	L	1 \diamond g/l		Ts pest. conf.	sel. LAU BW, 1989
	Eaux superf.	CE	L	2,5 \diamond g/l		Ts pest. conf.	sel. LAU BW, 1989
	Eaux superf.	CE	L	5 \diamond g/l		Ts pest. conf.	sel. LAU BW, 1989
<i>Aliments:</i>							
	\diamond rales	D	L	3 \diamond g/kg			sel. PERKOW, 1994
	\diamond gumes	D	L	3 \diamond g/kg			sel. PERKOW, 1994

Fruits	D	L	0,5 g/kg	sel. PERKOW, 1994
--------	---	---	----------	-------------------

Normes de qualité des eaux de surface servant l'obtention d'eau potable:

traitement physique simple

traitement physico-chimique normal

traitement physique et traitement chimique sophistiqués

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eau :</i>			
Rhin (Lobith, 1972)	D	0,01 mg/m ³	sel. ATRI, 1985
Eau de citerne	USA	0,01 ppb (1970)	sel. ATRI, 1985
<i>Aliments:</i>			
Fruits	D	0,5 ppm (max.)	sel. ATRI, 1985
Céréales	D	3 ppm (max.)	sel. ATRI, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Le malathion fait partie des pesticides agricoles qui sont surtout utilisés dans les pays en développement. Cette substance étant hautement toxique pour l'homme et pour les organismes aquatiques, des dispositions particulières doivent être prises au niveau de sa manipulation. Une attention particulière doit être accordée aux résidus dans les produits alimentaires.

Source(s) sp  c.: ATRI (1985)

[Table des mati!\[\]\(eafc244b53721dd1ec133f0772f70fc7_img.jpg\)res](#) - [Pr!\[\]\(cb741e910ae1fce3b15fcd4605753ff5_img.jpg\)c!\[\]\(7db78e01f48713b9a2242a4e52c8494a_img.jpg\)edente](#) - [Suivante!\[\]\(fac5b4ae95a83ca5438f440b384c5905_img.jpg\)](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Mercur

[Table des mati!\[\]\(5a132f13505a6571904d622757b7a8f0_img.jpg\)res](#) - [Pr!\[\]\(0f17417dd77a61b2fdbff69a33adf9f2_img.jpg\)c!\[\]\(36c143dff828c7ad385930a18d411514_img.jpg\)edente](#) - [Suivante!\[\]\(531448a1ec87799b9d407c1deac59d92_img.jpg\)](#)

APPELLATIONS

Numero du CAS: 7439-97-6




Nom dans le registre: Mercure

Nom de la substance: Mercure

Synonymes, noms commerciaux: Mercure

Nom(s) anglais: Quecksilver

Nom(s) allemand(s): Quecksilber

Description gnrale: Mtal blanc argent, brillant, liquide  temprature ordinaire.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Hg

Masse atomique relative: 200,59 g

Masse volumique: 13,55 g/cm³

Densite de gaz: 6,93

Point d'ébullition: 357,3°C

Point de fusion: -38,9°C

Tension de vapeur: 163×10^{-3} Pa

Solubilité: Dans l'eau: 60 g/l à 20°C, 250 g/l à 50°C.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 8,34 mg/m³

1 mg/m³ = 0,12 ppm

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DE CERTAINS COMPOSES

Numéro du CAS:	7487-94-7	21908-53-2
Nom de la substance:	Chlorure de mercure (II)	Oxyde de mercure (II)
Synonymes, noms commerciaux:	Chlorure de mercure, Calochlore	Oxyde de mercure
Nom(s) anglais:	Mercury (II) chloride	Mercury (II) oxide
Nom(s) allemand(s):	Quecksilber(II)chlorid	Quecksilber(II)oxid
Description générale:	Poudre cristalline blanche.	Poudre cristalline de couleur variant du jaune au rouge (la couleur dépend de la taille des cristaux).
Formule brute:	HgCl ₂	HgO
Masse atomique relative:	271,5 g	216,59 g

Masse volumique:	5,43 g/cm ³	11,1 g/cm ³
Point d'ébullition:	303°C	
Point de fusion:	280°C	Au-dessus 400-450°C de composition (dégagement de vapeurs toxiques de Hg)
Tension de vapeur:	560 kPa @ 280°C	0,0012 hPa
Solubilité:	Dans l'eau: 74 g/l @ 20°C, 550 g/l @ 100°C; soluble dans la plupart des solvants organiques (alcool, éther, benzène).	Pratiquement insoluble dans l'eau; (0,05 mg/l) dans l'éthanol.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le mercure sert de cathode dans l'électrolyse des chlorures de métaux alcalins; il est également utilisé dans la production d'accumulateurs et de pesticides, dans le secteur médical (amalgames et désinfectants), dans l'industrie électrique (ampoules de lampes incandescentes et composants) ainsi que dans la fabrication d'instruments de mesure de la pression et des températures. Pour des raisons d'ordre toxicologique, son utilisation comme adjuvant dans les pommades et désinfectants n'est plus très répandue.

Origine/fabrication:

L'écorce terrestre contient en moyenne environ 0,02 ppm de cet élément. Le Cinnabar (HgS) est le minéral mercuriel le plus largement répandu.

Le mercure est un produit de propagation ubiquitaire. En moyenne, l'eau fraîche contient 0,1 µg/l, l'eau de mer 0,03 µg/l et l'air 0,005-0,06 ng/m³ de mercure. Tant les dérivés inorganiques que les dérivés organiques du mercure sont dangereux pour l'environnement, les dérivés organiques étant toutefois nettement plus toxiques. Les émissions naturelles (par exemple volcanisme ou évaporation de la croûte terrestre et des océans) représentent 70 à 80% du total des émissions de mercure, les sources anthropogènes environ 20 à 30% (industrie de traitement du mercure et des minerais ou combustion d'huile fossile). Même si la contribution de ces sources anthropogènes est assez faible, il ne faut pas sous-estimer le danger que représente le mercure à des concentrations élevées.

Chiffres de production:

Production minière de mercure en 1984

URSS	1.600 t	USA	657 t
Espagne	1.520 t	Mexique	384 t
Chine	800 t	Algérie	377 t
Production mondiale	5.814 t		

(Chiffres selon ULLMANN, 1990)

TOXICITE

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Par comparaison avec le méthane l'état liquide, les poussières et les vapeurs de mercure sont très toxiques. Ces dernières peuvent être entièrement absorbées par les poumons. Les premiers signes d'intoxication aiguë sont un goût métallique sucré dans la bouche s'accompagnant de

nausées et de vomissements puis, plus tard, une inflammation des muqueuses de l'appareil respiratoire. Par la suite, le mercure est stocké dans le foie et les reins, et n'est éliminé que par poussées successives. Les maladies causées par le mercure font partie des maladies professionnelles de déclaration obligatoire en République fédérale d'Allemagne. L'intoxication chronique se traduit par des troubles du système nerveux central s'accompagnant d'apathie, de défaillances de la mémoire, d'hyperexcitabilité et de tremblements généralisés. Les intoxications au mercure peuvent entraîner la mort.

Composés inorganiques du mercure:

Les sels de mercure ont un effet caustique sur la peau et les muqueuses. En raison de leur faible volatilité, leur absorption s'effectue généralement par voie cutanée ou orale. L'ingestion de sels de mercure peut provoquer une pharyngite, des troubles de la déglutition (dysphagie), un état d'étourdissement, des vomissements, maux de ventre, diarrhées sanglantes, collapsus et état de choc. Dans le même temps, on observe un gonflement des glandes salivaires (stomatite), les dents se déchaussent, et le sujet peut souffrir d'hépatite et de néphrite.

Composés organiques du mercure:

Les dérivés organiques du mercure (en particulier les alcoylmercures) sont généralement considérablement plus toxiques que les dérivés inorganiques. En outre, les intoxications aiguës par des composés organiques sont d'origine de symptômes très différents. En particulier les intoxications causées par les alcoylmercures à courte chaîne tels que le méthylmercure et l'éthylmercure n'entraînent des symptômes visibles (sauf tremblements maladifs) qu'au terme d'une période assez longue, qui peut atteindre plusieurs semaines après absorption. Les symptômes caractéristiques sont une rétraction du champ visuel, une élocution et écriture confuses, une hyperémotivité, des irritations cutanées, des hémorragies nasales et des dépressions. En général, les contaminations par des dérivés organiques entraînent des troubles neurologiques (épidémie la plus connue: maladie de Minimata au Japon).

Le méthylmercure est aisément soluble dans les graisses et passe la barrière sang-cerveau ainsi que la

barrière placentaire. Il possède un pouvoir mutagène et tératogène (en République fédérale d'Allemagne, le méthylmercure fait partie de la classe de risque A pour les grossesses, sa nocivité pour l'embryon étant clairement établie).

En cas d'ingestion, seuls 0,01% du mercure métallique et env. 15% des composés inorganiques sont résorbés, alors que le taux de résorption peut atteindre 95% pour les dérivés organiques (DVGW, 1985).

Végétaux : Les composés du mercure ont pour effet d'inhiber la croissance cellulaire et de réduire la perméabilité.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Le mercure a une action inhibitrice sur le métabolisme des micro-organismes, et tend donc à réduire le potentiel d'auto-épuration des eaux à partir d'une concentration de 18 µg/l. Le mercure a la capacité de s'adsorber sur les sédiments et les matières en suspension.

Atmosphère:

Le mercure est presque intégralement lessivé par les précipitations.

Sols:

Le mercure a une forte tendance à s'accumuler dans les sols, et notamment dans les sols humiques.

Dégradation, produits de décomposition:

Le mercure est dégradé sous l'action de micro-organismes (biométhylation) ou réduit en Hg^{2+} . Le processus de méthylation produit du méthylmercure, cette réaction étant favorisée par des pH élevés. Le diméthylmercure, qui ne se forme que par voie chimique (méthylation), se dégage dans l'atmosphère où il

se décompose en mercure élémentaire. En particulier les pluies polluées par des ions mercuriques peuvent entraîner la formation de monométhylmercure à partir du mercure inorganique. En dehors de la méthylation, les ions mercuriques peuvent donner naissance des chélates. Le méthylmercure est un poison puissant pour les poissons.

Chaîne alimentaire:

Dans le plancton et la faune marine, la teneur en mercure peut atteindre 500 fois la concentration de mercure dans l'eau de mer (DVGW, 1985). Comme suite son accumulation dans le foie et les reins, le mercure tend s'accumuler dans la chaîne alimentaire.

Effets cumulatifs:

L'absorption simultanée de cuivre, de zinc ou de plomb a pour effet d'intensifier l'action du mercure.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau surface	D	L	0,0005 mg/l		1)	sel. DVGW, 1985
	Eau surface	D	L	0,001 mg/l		2)	sel. DVGW, 1985
	Eau surface	CE	R	0,0005 mg/l		3)	sel. DVGW, 1985
	Eau surface	CE	R	0,001 mg/l		4)	sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	CDN		0,001 mg/l			sel. DVGW, 1985

	Eau pot.	CH		0,003 mg/l	1980	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	D	L	0,001 mg/l		sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	CE	R	0,001 mg/l		sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	J		0,001 mg/l	1968	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	SU		0,005 mg/l	1970	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	USA	(L)	0,002 mg/l		sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	USA	(L)	0,0005 mg/l	Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Eau pot.	OMS	G	0,001 mg/l		sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,05 mg/l	Reference13)	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,30 mg/l	Intervention13)	sel. TERRA TECH 6/94
	Effluents	CH	(L)	0,001 mg/l	Pour eau potable	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D	L	0,05 mg/l		sel. ROTH, 1989
	Irrigation	D		0,002 mg/l	5)	sel. DVGW, 1985
	Eau abreu.	D		0,004 mg/l	Val. max.	sel. DVGW, 1985
Sols:	Boues d'epurat.	D	L	2 mg/kg	6)	KLOKE, 1988
	Boues	D	L	25 mg/kg	7)	KLOKE, 1988

	d ¹ purat.	CH	R	0,8 mg/kg		8)	sel. BAFUB, 1987
		GB	R	1,5 mg/kg		Jardins domest..	sel. SAUERBECK, 1986
		GB	R	1 mg/kg		Jardins mara ¹ ch.	sel. SAUERBECK, 1986
		GB	R	50 mg/kg		9)	sel. SAUERBECK, 1986
		NL	R	0,3 mg/kg		R ¹ f ¹ erence	sel. TERRA TECH 6/94
		NL	L	10 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
Air:		DDR	L	0,0003 mg/m ³	MIK		sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	AUS	(L)	0,05 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	(L)	0,05 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	BG	(L)	0,0003 mg/m ³		10)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	BG	(L)	0,01 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	CS	(L)	0,0003 mg/m ³		10)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	0,05 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	0,15 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m ³	MAK	Mercure	DFG, 1994
	Amb.prof.	D	L	0,01 mg/m ³	MAK	Comp.org.merc.	DFG, 1994
	Amb.prof.	D	L	0,2 mg/l	BAT	Comp.m \diamond t..et inorg., urine	DFG, 1994
	Amb.prof.	D	L	0,05 mg/l	BAT	Comp.m \diamond t..et inorg., sang	DFG, 1994
	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/l	BAT	Comp.m \diamond t..et organ., sang	DFG, 1994
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,005 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,01 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	H	(L)	0,02		Peau	sel. MERIAN, 1984

				mg/m ³			
	Amb.prof.	IL	(L)	0,001 mg/m ³		11)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	J	(L)	0,05 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	(L)	0,05 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	(L)	0,01 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	(L)	0,001 mg/m ³		10)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	(L)	0,05 mg/m ³		Val.l.dur [?] e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	(L)	0,15 mg/m ³		Val.c.dur [?] e, peau	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	S	(L)	0,05 mg/m ³		Peau	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	(L)	0,05 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,01	PDK		sel. SORBE, 1985

				mg/m ³			
	Amb.prof.	USA	(L)	0,01 mg/m ³	TWA	Alcoylmercures	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	0,03 mg/m ³	STEL	Alcoylmercures	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	YU	(L)	0,0003 mg/m ³		10)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	YU	(L)	0,1 mg/m ³		Peau	sel. MERIAN, 1984
	Emission	D	L	0,2 mg/m ³		flux massique ♦ 1 g/h ¹⁴)	sel. TA-Luft, 1986
Aliments:		D	R	0,01 mg/kg		Lait, fromage	sel. GRO♦KLAUS, 1989
		D	R	0,03 mg/kg		12)	sel. GRO♦KLAUS, 1989
		D	R	0,1 mg/kg		Foie/reins anim.	sel. GRO♦KLAUS, 1989
		D	R	0,05 mg/kg		Viande, charcut.	sel. GRO♦KLAUS, 1989

Remarques:

En outre, une interdiction d'utiliser des d♦riv♦s du mercure dans la protection des v♦g♦taux s'applique

depuis 1980 en République fédérale d'Allemagne; leur utilisation dans les cosmétiques est interdite sauf de rares exceptions, et la teneur maximale dans les poissons est fixée à 1 mg/kg par un décret datant de 1975 ("Quecksilberverordnung").

- 1) Valeur limite pour traitement par des procédés naturels
- 2) Valeur limite pour traitement par des procédés physiques et chimiques
- 3) Valeur indicative pour traitement par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées
- 4) Valeur imposée pour traitement par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées
- 5) Valeur maximale pour cultures de plein champ et sous verre
- 6) Taux global tolérable dans sols secs et l'air (valeur limite selon décret fédéral sur les boues d'épuration)
- 7) Valeur limite pour métaux lourds dans les boues d'épuration (valeur limite selon décret féd. sur les boues d'épuration)
- 8) Taux de matière polluante dans des sols minéraux secs et l'air (teneur totale, extrait HNO_3)
- 9) Espaces verts ou terrains publics
- 10) Valeurs limites pour le mercure en tant qu'élément constituant des poussières en suspension
- 11) Valeur limite provisoire pour Israël
- 12) Oeufs de poule, viande de boeuf, de veau, de porc, de volaille et viande hachée
- 13) Valeurs trop basses non confirmées, à prendre avec précautions
- 14) Le mercure et ses composés sont désignés sous Hg

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau :			
Lac de Constance (1982)	D	0,003 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Neckar (1982)	D	0,1 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Cologne, 1983)	D	0,01-0.2 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Duisburg, 1983)	D	0,03-0.13 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Danube (Leipheim, 1976)	D	0,03 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Weser (Bremen, 1979)	D	0,025-3,8 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Eau de mer	J	12,5 ng/l	sel. RIPPEN, 1989
Mer du Nord		1,9-15 ppt	sel. RIPPEN, 1989
Air:			
Hémisphère Sud (Afrique) :		2,3 ng/m ³	sel. RIPPEN, 1989
USA:		1,9-36 ng/m ³	sel. RIPPEN, 1989
Sédiments:			
Rhin (Cologne)	D	10 mg/kg (1975-77)	sel. DVGW, 1985
Neckar (Heidelberg)	D	0,7 mg/kg (1975-77)	sel. DVGW, 1985
Danube (Leipheim)	D	1,2 mg/kg (1975-77)	sel. DVGW, 1985
Port de Hambourg	D	11,2 mg/kg (1977)	sel. DVGW, 1985
Mammifères/homme:			

Sang (humain), val. normale		5 - 10 ng/ml	sel. RIPPEN, 1989
Urine (humaine), val. normale		1,5-8 µg/j	sel. RIPPEN, 1989
Phoques		<100-200 mg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Aliments:			
Fruits, légumes		0,25-33 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Céréales		0,5-640 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Viande, foie, etc.		0,5-1,430 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Poisson , & produits dérivés		0,5-2,740 ppb	sel. RIPPEN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

En tant que métal pur à l'état solide, le mercure n'est pas toxique pour l'homme et ne constitue donc pas une substance dangereuse. Toutefois, l'utilisation d'alliages du mercure comme amalgames dentaires est controversée. Bien que les quantités de mercure parvenant dans la salive soient relativement faibles, on tend aujourd'hui à remplacer ces amalgames par des matières moins toxiques, telles que la céramique et les matières plastiques. Une attention particulière doit être accordée aux effets des vapeurs de mercure ainsi qu'à la pollution des eaux. L'évaluation des dérivés du mercure doit être faite en fonction des propriétés des différentes substances. Le chlorure mercurique et le méthylmercure méritent une attention particulière dans ce contexte.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Monoxyde de carbone

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 630-08-0

Nom dans le registre: Monoxyde de carbone

Nom de la substance: Monoxyde de carbone

Synonymes, noms commerciaux: Oxyde de carbone , oxyde (II) de carbone

Nom(s) anglais: Carbon monoxide

Nom(s) allemand(s): Kohlenmonoxid, Kohlenoxid

Description générale: Gaz incolore et inodore.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: CO

Masse atomique relative: 28,01 g

Masse volumique: 1,25 g/l (0°C)

Densité de gaz: 0,97

Point d'ébullition: -191,5°C

Point de fusion: -199°C

Température d'auto-ignition: 605°C

Limites d'explosivité: 12,5 - 74 vol.%

Max. explosion pressure: $7,3 \times 10^5$ Pa

Seuil olfactif: Néant

Solubilité: Dans l'eau: 33 ml/l (0°C), 23 ml/l (20°C); soluble dans l'acétate d'éthyle, le chloroforme,

l'acide acétique glacial, l'éther acétique et d'autres solvants organiques.

Facteurs de conversion: $1 \text{ ppm} = 1,164 \text{ mg/m}^3$

$1 \text{ mg/m}^3 = 0,859 \text{ ppm}$

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

L'utilisation la plus importante du monoxyde de carbone dans le processus de production est dérivée de sa réaction avec la vapeur des températures élevées et de la formation de gaz de synthèse permettant de produire du méthanol.

Origine/fabrication:

Le CO est un sous-produit indésirable émanant de nombreux processus thermiques. Du monoxyde de carbone se dégage lors de tous les processus de combustion de carbone et de ses composés en atmosphère sous-oxygénée. Les sources naturelles de monoxyde de carbone prédominent (90% de l'ensemble des émissions), les 10% restants se répartissant sur les gaz d'échappement des véhicules routiers (55%), l'industrie (11%) et des sources anthropogènes diverses (HORN, 1989).

Le monoxyde de carbone est une composante du "gaz de ville".

TOXICITE

Homme:	LCLo 4.000 ppm, inhalation (30 mn)	sel. UBA, 1986
	TCLo 650 ppm, inhalation (45 mn)	sel. UBA, 1986
Mammifères:		

Rat	CL ₅₀ 1 807 ppm, inhalation (4 h)	sel. UBA, 1986
Souris	CL ₅₀ 2 444 ppm, inhalation (4 h)	sel. UBA, 1986
Chat	CMP 10 040 mg/m ³ , inhalation (35 mn)	sel. HORN, 1989
Cobaye	CL ₅₀ 2 811 mg/m ³ , inhalation (4 h)	sel. HORN, 1989
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poisson:	DL > 1,2 mg/l	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères:

La toxicité pour l'homme et l'animal est liée au fait que le CO rend inutilisable l'hémoglobine des globules rouges, responsable du transport de l'oxygène (affinité de CO env. 250 fois plus importante par comparaison avec l'oxygène, sel. UBA, 1986). L'absorption s'effectue exclusivement par inhalation. Le monoxyde de carbone ne se manifeste d'aucune façon perceptible: il est inodore, incolore, insipide, et ne provoque pas d'irritations cutanées ni de douleur. Par conséquent, des intoxications par le gaz de ville ou les gaz d'échappement des voitures peuvent se produire (souvent des suicides).

L'intoxication aiguë se manifeste par des symptômes tels que céphalées, nausées, atonie musculaire, perte de connaissance, difficultés respiratoires et peut, selon la concentration et la durée d'exposition, finalement entraîner la mort.

Végétaux:

Le monoxyde de carbone n'est pas toxique pour les plantes dans lesquelles il se transforme rapidement en gaz carbonique que les plantes utilisent pour la photosynthèse.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le monoxyde de carbone n'est que faiblement soluble dans l'eau. Lors de la dilatation du gaz comprimé, des mélanges explosifs se forment rapidement au-dessus de la surface de l'eau. En République fédérale d'Allemagne, le CO est classé dans la catégorie de risque "0" pour l'eau (= pas de risque). Le monoxyde de carbone est toxique pour les poissons.

Atmosphère:

Le monoxyde de carbone est peu plus aussi lourd que l'air. Il migre dans l'atmosphère par l'intermédiaire des gaz d'échappement des voitures, se transforme rapidement en dioxyde de carbone. Le CO₂ est dangereux compte tenu de sa propagation ubiquitaire (transport longue distance par les cheminées hautes) et de sa haute toxicité pour l'homme et pour l'animal. Il importe donc, de veiller la concentration de CO dans l'air ambiant.

Sols:

Dans les sols insaturés en oxygène, on observe une concentration accrue de gaz carbonique résultant de l'oxydation de monoxyde de carbone. CO accélère l'oxydation de NO en NO₂. Environ 801 t de CO par km² sont transformés chaque année par des bactéries du sol.

Demi-vie:

La durée de séjour de CO dans l'atmosphère est de 1 à 2 mois en moyenne (HORN, 1989). La demi-vie du monoxyde de carbone fixé dans le sang est de 250 mn env.(HORN, 1989).

Dégradation, produits de décomposition:

Le monoxyde de carbone est rapidement oxydé en dioxyde de carbone. Il réagit de façon explosive avec de nombreuses substances (p.ex. poussière d'aluminium, potassium, dioxyde d'azote) en dégageant de la

chaleur (par exemple trifluorure bromique, oxyde d'argent). Les végétaux métabolisent CO en CO₂ ou en méthane.




Chaine alimentaire:

Des résidus dans les produits alimentaires ou stimulants n'ont pas été décelés ce jour. Au travers de la fumée de cigarette, les fumeurs inhalent des quantités non négligeables de monoxyde de carbone.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:		AUS	(L)	30 ppm		2 h	sel. STERN, 1986
		AUS	(L)	10 ppm		8 h	sel. STERN, 1986
		B	(L)	6 mg/m ³		8 h	sel. MEINL et al., 1985
		B	(L)	15 mg/m ³		1 h	sel. MEINL et al., 1985
		BG	(L)	3 mg/m ³		30 mn ¹)	sel. STERN, 1986
		BG	(L)	1 mg/m ³		24 h ¹)	sel. STERN, 1986
		CH	(L)	8 mg/m ³		24 h	sel. BUB, 1986
		CDN	(L)	35 mg/m ³		2 h	sel. STERN, 1986

		CDN	(L)	15 mg/m ³		8 h	sel. STERN, 1986
		CS	(L)	6 mg/m ³		30 mn	sel. STERN, 1986
		CS	(L)	1 mg/m ³		24 h	sel. STERN, 1986
		D	L	10 mg/m ³	MIK	Valeur l.dur ^{e2})	sel. BAUM, 1988
		D	L	50 mg/m ³	MIK	Valeur c.dur ^{e3})	sel. BAUM, 1988
		D	L	10 mg/m ³	IW 1	3)	sel. TA-Luft, 1986
		D	L	30 mg/m ³	IW 2	4)	sel. TA-Luft, 1986
		DDR	(L)	3 mg/m ³	MIK _D		sel. HORN, 1989
		DDR	(L)	5 mg/m ³	MIK _K		sel. HORN, 1989
		E	(L)	45 mg/m ³		30 mn	sel. STERN, 1986
		E	(L)	15 mg/m ³		8 h	sel. STERN, 1986
		GB	(L)	10		8 h	sel. BUB, 1986

				mg/m ³			
		GB	(L)	40 mg/m ³		1 h	sel. BUB, 1986
		GR	(L)	15 mg/m ³		8 h, alerte  la pollution	sel. MEINL et al., 1985
		GR	(L)	25 mg/m ³		8 h, alerte  la pollution 1	sel. MEINL et al., 1985
		GR	(L)	35 mg/m ³		8 h, alerte  la pollution II	sel. MEINL et al., 1985
		H	(L)	1 mg/m ³		30 mn5)	sel. STERN, 1986
		H	(L)	3 mg/m ³		30 mn1)	sel. STERN, 1986
		H	(L)	6 mg/m ³		30 mn6)	sel. STERN, 1986
		I	(L)	40 mg/m ³		2 h	sel. STERN, 1986
		I	(L)	10 mg/m ³		8 h	sel. MEINL et al., 1985
		IL	(L)	30 ppm		30 mn	sel. STERN, 1986
		IL	(L)	10 ppm		8 h	sel. STERN, 1986
		J	(L)	10 ppm		24 h	sel. STERN, 1986
		J	(L)	20 ppm		8 h	sel. STERN, 1986

		J	(L)	58 mg/m ³		1 h, niv. urgence II	sel. MEINL et al., 1985
		N	(L)	25 mg/m ³		3 h	sel. STERN, 1986
		N	(L)	10 mg/m ³		8 h	sel. STERN, 1986
		NL	(L)	40 mg/m ³		2 h	sel. STERN, 1986
		NZ	(L)	30 ppm		2 h	sel. STERN, 1986
		NZ	(L)	10 ppm		24 h	sel. STERN, 1986
		RC	(L)	1 ppm		60 mn	sel. STERN, 1986
		RP	(L)	30 ppm		2 h	sel. STERN, 1986
		RP	(L)	9 ppm		8 h	sel. STERN, 1986
		SA	(L)	40 mg/m ³		2 h	sel. STERN, 1986
		SA	(L)	10 mg/m ³		8 h	sel. STERN, 1986
		SF	(L)	40 mg/m ³		2 h	sel. STERN, 1986
		SF	(L)	10		8 h	sel. STERN, 1986

				mg/m ³			
		SU	(L)	3 mg/m ³		30 mn1)	sel. STERN, 1986
		TJ	(L)	6 mg/m ³		6 mn	sel. STERN, 1986
		TJ	(L)	2 mg/m ³		24 h	sel. STERN, 1986
		OMS	R	10 mg/m ³		8 h	sel. UBA, 1988
		OMS	R	30 mg/m ³		1 h	sel. UBA, 1988
		OMS	R	60 mg/m ³		1/2 h	sel. UBA, 1988
		YU	(L)	10 mg/m ³		30 mn3)	sel. STERN, 1986
		YU	(L)	30 mg/m ³		30 mn4)	sel. STERN, 1986
		YU	(L)	40 mg/m ³		1 h	sel. STERN, 1986
		YU	(L)	10 mg/m ³		8 h	sel. STERN, 1986
		YV	(L)	10		8 h	sel. STERN, 1986

				mg/m ³			
	Amb. prof.	D	L	33 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb. prof.	DDR	(L)	55 mg/m ³		Valeur l. durée	sel. HORN, 1989
	Amb. prof.	DDR	(L)	110 mg/m ³		Valeur c. durée	sel. HORN, 1989
	Amb. prof.	SU	(L)	20 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	55 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Amb. prof.	USA	(L)	440 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
	Amb. prof.	D	L	5 %7)	BAT	Sang, fin de jour	DFG, 1989

Remarques:

- 1) Zones à protéger
- 2) Valeur moyenne demi-horaire (peut être dépassée au maximum 1 fois par mois)
- 3) Moyenne annuelle arithmétique pour la santé humaine
- 4) Valeur égale à 98% des valeurs moyennes demi-horaires d'une année
- 5) Zones à protéger en priorité

6) Autres zones que celles indiquées sous 1) et 5)

7) Hémoglobine CO

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Air:</i>			
Zones rurales	DDR	0,01-0,9 mg/m ³	sel. HORN, 1989
Atmosphère jusqu'à une altitude de 10 km		0,15 mg/m ³	sel. HORN, 1989
Zones urbaines	DDR	10-60 mg/m ³ (moy. journ.)	sel. HORN, 1989
Berlin, valeur moyenne journalière	D	15 mg/m ³	sel. UBA, 1977
Cologne, valeur moyenne journalière	D	12 mg/m ³	sel. UBA, 1977
Tunnels, garages	DDR	115-570 mg/m ³	sel. HORN, 1989
Usines de gaz, mines	DDR	< 660 mg/m ³	sel. HORN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

Le monoxyde de carbone est rejeté dans l'environnement par les processus de combustion, et en particulier par ceux émanant du trafic routier. Étant donné que l'inhalation de monoxyde de carbone a des effets très délétères pour l'homme et les animaux, les émissions doivent être réduites au moyen de filtres et de

catalyseurs. En plus de ses effets toxiques, le monoxyde de carbone est probablement responsable, en partie au moins, des changements du climat global (rechauffement de l'atmosphère), ce qui s'explique par son oxydation rapide en dioxyde de carbone.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Naphthalene

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 91-20-3

Nom dans le registre: Naphthalène

Nom de la substance: Naphthalène

Synonymes, noms commerciaux: Antimite , naphtaline

Nom(s) anglais: Naphtalene

Nom(s) allemand(s): Naphthalin

Description générale: Substance solide cristalline.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₁₀H₈

Masse atomique relative: 128,17 g

Masse volumique: 1,14 g/cm³

Densité de gaz: 4,42

Point d'ébullition: 218°C

Point de fusion: 80°C

Tension de vapeur: 0,04 hPa

Point d'éclair: 80°C

Température d'ignition: 540°C

Limites d'explosivité: 0,9-5,9 vol.%

Solubilité: Dans l'eau: très peu soluble 30 mg/l, soluble dans l'alcool 77,4-98 g/l,

le benzène 1,130 g/l,

la quinoline 30,2 g/l,

le toluène 910 g/l,

le xylène 783 g/l.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 5,33 mg/m³

1 mg/m³ = 0,19 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le naphthalène intervient comme produit intermédiaire dans la synthèse des colorants, de l'anhydride phtalique (production de plastifiants pour P.C.V.), de matières tannantes et d'aggrégats de béton, d'agents mouillants pour l'industrie textile ainsi que de solvants pour pesticides (antimite).

Origine/fabrication:

En République fédérale d'Allemagne, la matière première utilisée pour la production de naphthalène est le goudron de houille, qui en contient env. 10%. La production de coke étant en régression, on utilise de plus

en plus des produits d \diamond riv \diamond s du p \diamond trole (essence de pyrolyse, huiles r \diamond siduelles de pyrolyse); fabrication par distillation fractionn \diamond e. La teneur en naphthal \diamond ne dans le produit technique est de 95% au moins, le reste \diamond tant constitu \diamond d'impuret \diamond s telles que benzo(b)thioph \diamond nes (thionaph \diamond nes) et, en ce qui concerne les naphthal \diamond nes issus du p \diamond trole, exclusivement de m \diamond thylind \diamond nes.

Chiffres de production:

Production mondiale de naphthal \diamond ne en 1987:

Europe de l'Ouest	250.000 t
Europe de l'Est	200.000 t
Japon	200.000 t
USA	125.000 t
Production mondiale	1.000.000 t

(Chiffres selon ULLMANN, 1991)

TOXICITE

Mammif \diamond res:		
Rat	DL ₅₀ 1 110-9 430 mg/kg, v. orale	sel. BUA, 1989
Rat	DL ₅₀ 2 200 mg/kg, v. orale (m \diamond le)	sel. BUA, 1989
Rat	DL ₅₀ 2 400 mg/kg, v. orale (femelle)	sel. BUA, 1989
Rat		sel. BUA, 1989

	DL ₅₀ > 2 500 mg/kg, v. dermale (mâle),	
Rat	DL ₅₀ > 300 mg/m ³ , inhalation (8 h) femelle	sel. BUA, 1989
Souris	DL ₅₀ 350-710 mg/kg, v. orale (femelle)	sel. BUA, 1989
Souris	DL ₅₀ 533 mg/kg, v. orale (mâle)	sel. BUA, 1989
Souris	DL ₅₀ 969-5 100 mg/kg, v. subcutanée	sel. BUA, 1989
Organismes aquatiques:		
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 1,3-6,9 mg/l (96 h)	sel. BUA, 1989
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 5,95-6,77 mg/l (48 h)	sel. BUA, 1989
Micropterus salmoides:	CL ₅₀ 0,31-9,7 mg/l (7 d)	sel. BUA, 1989
Truite arc-en-ciel:	CL ₅₀ 0,1-0,14 mg/l (96 h)	sel. BUA, 1989
Daphnie	CL ₅₀ 1,79-24,1 mg/l (48 h)	sel. BUA, 1989

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le naphtalène est absorbé par voie orale, dermale ou par inhalation et n'est en général que faiblement toxique. Les irritations des muqueuses et de la peau sont très rares. L'absorption de fortes concentrations peut entraîner une anémie hémolytique, une cataracte lenticulaire et un effet de sensibilisation. Les nourrissons et foetus sont tout particulièrement concernés par ces symptômes. On observe aussi dans certains cas des réactions allergiques chez l'homme adulte.

La toxicité est extrêmement plus forte en ce qui concerne les naphthalènes chlorés (v. fiche 'Chloronaphthalènes').

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Le naphthalène étant aisément soluble dans l'eau, il tend à s'accumuler dans les milieux aquatiques. En particulier les organismes aquatiques absorbent et accumulent le naphthalène. Pour cette raison, cette substance figure en République fédérale d'Allemagne dans la catégorie de risque WGK 2 (= polluant pour l'eau).

Atmosphère:

Le naphthalène se dégage de la combustion incomplète de matières organiques.

Demi-vie:

La demi-vie dans l'atmosphère est évaluée à 7-24 heures (sel. BUA, 1989).

Dégradation, produits de décomposition:

Le naphthalène fait l'objet d'une dégradation microbienne ou photochimique, mais il n'est pas encore démontré qu'une minéralisation se produise en conditions d'anaérobiose. Le principal métabolite se formant dans l'organisme est le 1,2-époxy-naphthalène, qui donne lui-même naissance à d'autres métabolites et composés. Dans l'air, le naphthalène se décompose en alcools (naphtol), en aldéhydes et en acide carboxylique.

Chaîne alimentaire:

L'effet de bioaccumulation par la chaîne alimentaire est très peu marqué.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source

<i>Eau :</i>	Eau sout.	NL	R	0,1 μ g/l		Référence	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	70 μ g/l		Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
<i>Sols:</i>		NL	R	1 mg/kg		Référence, Total de 10 PAH	sel. TERRA TECH 6/94
		NL	L	40 mg/kg		Intervention, Total de 10 PAH	sel. TERRA TECH 6/94
<i>Air:</i>		D	L	2,5 mg/m ³	MIK	Val.l.durée	sel. BAUM, 1988
		D	L	7,5 mg/m ³	MIK	Val.c.durée	sel. BAUM, 1988
	Emission	D	(L)	0,10 g/m ³		flux massique μ 2 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	D	L	50 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	50 mg/m ³		Val.c.durée	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	20 mg/m ³		Val.l.durée	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	20 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	50 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	75 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux superficielles:</i>			
Rhin (1987)	D	< 0,01-0,03 µg/l	
Lac de Constance (1984)	D	0,002-0,276 µg/l	sel. BUA, 1989
			sel. BUA, 1989
<i>Air:</i>			
Atmosphère urbaine (1977-1984)	D	0,3-0,6 µg/m ³	
Kiel	D	0,009 µg/m ³	sel. BUA, 1989
Tübingen	D	0,191-0,468 µg/m ³	sel. BUA, 1989
Fumée de cigarettes (sans filtre)		0,422 µg/cigarette (cour. princ.)	sel. BUA, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

Le naphthalène n'est que faiblement toxique, mais provoque parfois chez l'homme des réactions allergiques. En raison des émissions provenant des gaz d'échappement des véhicules, l'exposition est plus forte en milieu urbain. Celle-ci peut entraîner une sensibilisation accrue et d'autres substances irritantes. On ne dispose pas de données révélant un pouvoir cancérigène ou mutagène du naphthalène, mais il est établi que cette substance est dangereuse pour le fœtus humain.

Naphthalenes chlores

APPELLATIONS

Numero du CAS: 70776-03-3

Nom dans le registre: Naphthalenes chlorés

Nom de la substance: Naphtalenes chlorés

Synonymes, noms commerciaux: Chloronaphtalenes, dérivés du chloronaphtalene, PCN, Halowax

Nom(s) anglais: Chlorinated naphthalenes

Nom(s) allemand(s): Chlorierte naphtaline, Halowax, PCN, Naphtalin-chlorderivate

Description générale: A l'exception du naphthalene-1 chloro, qui est liquide à température ambiante, les chloronaphtalenes purs sont des substances cristallines, incolores.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_{10}H_{8-n}Cl_n$

Masse atomique relative: 162,5-404,0 g

Masse volumique: 1,2 - 2,0 g/cm³

Point d'ébullition: 250 - 440°C

Point de fusion: -25 - 197°C

Point d'éclair: 135 - >430°C

Solubilité: Soluble dans les solvants aromatiques

Remarques: La structure chimique des molécules permet théoriquement la formation de 75 isomères de chloronaphtalene. Les propriétés physico-chimiques dépendent du taux de chloration. Les points

d'ébullition et de fusion s'élèvent mesure que le nombre d'atomes de chlore augmente, alors que diminuent dans le même temps la tension de vapeur et la solubilité dans l'eau.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les chloronaphtalènes sont utilisés dans l'industrie des équipements électriques et comme additif dans différents produits. Seuls les mélanges isomères caractérisés par leur teneur en chlore sont disponibles dans le commerce.

Origine/fabrication:

Ces substances n'existent pas à l'état naturel. Elles sont obtenues par chloration de naphtalène en présence de chlorure ferrique, celui-ci agissant comme catalyseur.

Chiffres de production:

Production mondiale: environ 5.000 t par an, avec tendance à la baisse (sel. KOCH, 1989).

TOXICITE

Homme:	TCLo 30 mg/m ³ , inhalation (trichloronaphtalène)	sel. KOCH, 1989
Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 1 540 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
	DL ₅₀ 868 mg/kg, v. orale (dichloronaphtalène)	sel. KOCH, 1989

Souris	DL ₅₀ 1 091 mg/kg, v. orale	sel. KOCH, 1989
	DL ₅₀ 2 087 mg/kg, v. orale (dichloronaphtalène)	sel. KOCH, 1989

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'exposition se produit par voie buccale (alimentation) ou par inhalation. La toxicité dépend dans une large mesure du taux de chloration. Les pentachloronaphtalènes et hexachloronaphtalènes entraînent des lésions du foie et de l'acné chlorique, alors que les chloronaphtalènes comptant 1 à 3 atomes de chlore n'ont pratiquement aucun effet toxique.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Dans l'environnement, les chloronaphtalènes sont stables et la dégradation microbiologique de ces substances est quasi inexistante. Dans l'eau et les sols, leur mobilité est faible, mais, selon le taux de chloration, les risques d'accumulation dans les sols ou les végétaux peuvent être très importants. Les naphtalènes fortement chlorés sont très persistants. Une combustion incomplète peut donner lieu à la formation de dibenzodioxines et de dibenzofurannes polychlorés (PCDD/F).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Valeurs limites recommandées aux USA pour l'eau de boisson (sel. KOCH, 1989):

Isomères trichloronaphtalènes:	3,9 µ g/l
Isomères tétrachloronaphtalènes:	1,5 µ g/l
Isomères pentachloronaphtalènes:	0,39 µ g/l

Isomères hexachloronaphtalènes:	0,15 µg/l
Isomères octachloronaphtalènes:	0,08 µg/l

(voir aussi fiche 'Naphtalène')

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Air		jusqu'à 25 ng/m ³	sel. KOCH, 1989
Eaux superficielles		jusqu'à 200 ng/l	sel. KOCH, 1989
Eau de mer		jusqu'à 20 ng/l	sel. KOCH, 1989
Sédiments/sols		jusqu'à 100 µg/kg	sel. KOCH, 1989
Poissons		jusqu'à 0,12 mg/kg ¹)	sel. KOCH, 1989
Oiseaux		jusqu'à 70 mg/kg ¹)	sel. KOCH, 1989
Homme (tissus adipeux)		jusqu'à 15 µg/kg ¹)	sel. KOCH, 1989

1) Valeurs douteuses non confirmées, à prendre avec précaution

EVALUATION ET REMARQUES

De façon similaire aux biphényles polychlorés, la toxicité et la rémanence des chloronaphtalènes

augmente avec le taux de chloration. Par conséquent, il est conseillé de limiter autant que possible la consommation de naphthalènes fortement chlorés.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Nickel

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7440-02-0

Nom dans le registre: Nickel

Nom de la substance: Nickel

Synonymes, noms commerciaux: Nickel , nickel de Rancy , nickel catalyseur

Nom(s) anglais: Nickel

Nom(s) allemand(s): Nickel

Description générale: Le nickel est un métal lourd, blanc argenté, brillant, malléable et ductile, réseau cubique dense (nickel bêta). Il existe aussi une configuration hexagonale moins stable (nickel alpha). Le Ni est faiblement ferromagnétique.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Ni

Masse atomique relative: 58,71 g

Masse volumique: 8,9 g/cm³ @ 25°C

Point d'ébullition: 2 730°C

Point de fusion: 1 455°C

Tension de vapeur: 0 Pa @ 20°C

Température d'ignition: Auto-inflammable (nickel de Rancy , si sec)

Solubilité: Insoluble dans l'eau

Soluble dans l'acide chlorhydrique et sulfurique, ainsi que dans l'acide nitrique dilué.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES DE CERTAINS COMPOSES

Numéro du CAS:	13463-39-3	7718-54-9
Nom de la substance:	Nickel tetracarbone	Chlorure de nickel (II) (hexahydrate))
Synonymes, noms commerciaux:	Nickel carbonyle (T-4)	Chlorure de nickel (II)
Nom(s) anglais:	Nickel tetracarbonyl	Nickel (II)chloride
Nom(s) allemand(s):	Nickeltetracarbonyl	Nickel(II)chlorid
Description générale:	Liquide incolore	Cristaux jaune pâle
Formule brute:	Ni(CO) ₄	NiCl ₂ (6 H ₂ O)
Masse atomique relative:	170,75 g	129,6 g (237,7) g
Masse volumique:	1,31 g/cm ³	3,55 g/cm ³ (anhydre)

Densité de gaz:	6	
Point d'ébullition:	42,2°C (therm. instable)	
Point de fusion:	-19,3°C (sel. ULLMANN) -25,0°C (sel. HOMMEL)	987°C
Tension de vapeur:	44 kPa @ 20°C; 65 kPa @ 30°C	
Point d'éclair:	-25°C	
Température d'ignition:	60°C	
Limites d'explosivité:	3-34 % vol.	
Seuil olfactif:	0,5 ppm	
Solubilité:	Pratiquement insoluble dans l'eau; soluble dans la plupart des solvants organiques.	Dans l'eau: 1.170 g/l (hexahydrate). (hexahydrate)

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le nickel est surtout utilisé pour la fabrication d'alliages durs, malléables et résistants à la corrosion (81%), d'enduits (nickelage, plaques, 11%), de pièces de monnaie, de catalyseurs, d'appareils et instruments pour laboratoires de chimie, de thermopiles, d'accumulateurs Ni-Cd et de matériaux magnétiques.

Les principaux composés du Ni sont les suivants:

- Nickel tetracarbone ($\text{Ni}(\text{CO})_4$): liquide incolore hautement toxique dont les mélanges avec l'air sont explosifs et qui sert de matériau de base pour la fabrication de nickel pur;
- Monoxyde de nickel (NiO): poudre gris vert insoluble dans l'eau, utilisée pour la coloration des verres et pour la fabrication de catalyseurs au Ni pour les processus d'hydrogénation;
- Dichlorure de nickel (NiCl_2) utilisé pour la coloration des céramiques, pour la fabrication de catalyseurs au Ni et pour le nickelage galvanique.

Origine/fabrication:

Le nickel figure en 28^e position des éléments les plus répandus. La teneur de la croûte terrestre en nickel est d'environ 0,008 poids %. Le noyau de la terre contient sans doute de grandes quantités de nickel. Le Ni n'existe pas à l'état élémentaire sauf dans les météorites.

Les minéraux contenant du nickel en faibles concentrations sont très répandus; les gisements exploitables doivent être enrichis par des procédés géochimiques afin de porter la teneur en Ni à 0,5% au moins. Les nodules manganifères qui tapissent le fond des océans contiennent de grandes quantités de Ni. Les principaux composés naturels du Ni sont les suivants: magnétophyrite, pyrrhotine, garniérite, millérite, nickeline, niccolite et ullmanite.

Les méthodes d'extraction sont très différentes selon la structure du minerai et le type d'utilisation. Parfois, les alliages Ni-Fe obtenus comme produits intermédiaires lors de l'extraction sont directement utilisés dans la sidérurgie. A partir des minerais sulfurés, on produit d'abord des mattes brutes, puis des mattes fines qui, par carbonylation à haute pression, sont transformées en nickel carbonyle, puis en poudre de nickel ultra-pure. En ce qui concerne les minerais oxydiques, le métal est ensuite obtenu par électrolyse.

Chiffres de production:

Principaux pays producteurs: Canada, Union soviétique, Nouvelle-Calédonie, Australie et Cuba. Les réserves mondiales sont évaluées à quelque 50 millions de t. La production mondiale est d'env. 800.000 t/an

(ULLMANN, 1981).

Chiffres d'émission:**Emissions naturelles (en t/a, sel. BENNETT 1981):**

Poussières volcaniques: 4 800; volcans: 2.500; végétation: 800; incendies de forêts: 200; poussières de météorites: 200; projections d'eau de mer: 9

Emissions anthropogéniques (en t/a, sel. BENNETT 1981):

Combustion de mazout : 27.000; métallurgie du nickel: 7.200; incinération des déchets: 5.100; sidérurgie: 1.200; usinage industriel: 1.000; véhicules automobiles : 900; combustion du charbon: 700

Centrales thermiques en République fédérale d'Allemagne env. 84 t/a (RMP, 1988)

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	LDLo 12 mg/kg (v. intrapéritonéale)	sel. ULLMANN, 1991
Souris	LDLo 50 mg/kg (v. intraveineuse)	sel. ULLMANN, 1991
Cobaye	LDLo 5 mg/kg (v. orale)	sel. ULLMANN, 1991
Chien	LDLo 10 mg/kg (v. intraveineuse)	sel. ULLMANN, 1991
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	CL ₁₀₀ 5-50 µg/l (24-96 h)	sel. ATRI, 1987
Frai et alevins	CL ₅₀ 0,1-5 µg/l	sel. ATRI, 1987
Daphnie	0,1-5 µg/l 1)	sel. ATRI, 1987

Végétaux :		
Espèces diverses	20-30 mg/kg	Baisse de rend.
		sel. BAFEF, 1987
Orge (jeune)	11-13 mg/kg	Baisse de rend.
		sel. BAFEF, 1987

Remarques:

1) La toxicité est d'autant plus faible que la dureté partielle de l'eau au carbonate est peu élevée.

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le nickel est un oligo-élément. Le métal et ses composés inorganiques sont considérés comme étant assez peu toxiques. Ils peuvent cependant entraîner des troubles cutanés chez les personnes qui les manipulent régulièrement. En revanche, certains composés organiques sont extrêmement toxiques (p.ex. nickel tetracarbonyl) et possèdent un fort potentiel allergène et mutagène. Les vapeurs et poussières de Ni sont sans doute cancérigènes au même titre que certains autres composés du nickel.

Végétaux : Le Ni est un oligo-élément important pour la croissance des plantes.

Synerg./antagon.: "Certaines expériences de laboratoire semblent indiquer que la toxicité du nickel est influencée par la présence d'autres éléments. Ainsi, la présence simultanée de cuivre, de zinc et de nickel aurait pour effet d'accroître la toxicité aiguë vis-à-vis de la truite arc-en-ciel. Les associations nickel/zinc et nickel/cuivre seraient l'origine d'effets synergiques. Des résultats émanant d'autres laboratoires tendent également à démontrer que les effets peuvent être modifiés dans des mélanges réunissant différents

sels de métaux lourds..." (ATRI, 1987).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Dans les systèmes aquatiques, le nickel existe généralement sous forme de Ni^{2+} . La forme sous laquelle on le trouve dans l'eau dépend entre autres du pH. Les composés de nickel rencontrés dans le milieu aquatique sont généralement recensés et indiqués comme nickel global, ceci bien que la gamme des composés parvenant dans le milieu aquatique par suite de rejets anthropogènes englobe aussi bien des sels solubles que des oxydes insolubles ou encore des poussières de nickel métallique. En l'état des connaissances actuelles, il n'existe pas de composés de Ni qui soient présents exclusivement dans le milieu aquatique.

Atmosphère:

Le nickel est surtout présent dans l'atmosphère sous forme d'aérosols. La forme métallique est stable. La détermination des composés de Ni spécifiques au milieu atmosphérique est extrêmement difficile, car leur concentration y est assez faible, et par ailleurs, les diverses méthodes d'analyse ont pour effet de modifier les substances. D'après les chiffres d'émission (v. plus haut), les principaux composés de Ni rencontrés dans l'atmosphère sont les sulfates de Ni, les oxydes complexes de Ni, le monoxyde de Ni et, dans de moindres proportions, des poussières de nickel métallique.

Sols:

Dans les sols, le nickel peut se présenter sous des formes diverses, par exemple sous la forme de minéral cristallin inorganique (ou précipité), de chélates complexes ou d'ion libre. Le comportement des composés de Ni dans les sols dépend des propriétés des différents composés, mais aussi du type de sol. C'est pourquoi, il n'est pas possible de généraliser. La désorption et la teneur en Ni dans la solution du sol tend à croître mesure que le pH diminue.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

Des données de cette nature ne peuvent être fournies que pour certains composés du Ni. En ce qui concerne l'élément proprement dit, seules les demi-vies des 8 isotopes Ni instables peuvent être indiquées, se situant entre 0,005 s (Ni⁵³) et $7,5 \cdot 10^4$ a (Ni⁵⁹).

Chaîne alimentaire:

De nombreuses plantes accumulent le Ni contenu dans le sol, généralement par la voie de leur système racinaire (jusqu'à 700 fois pour les pins). Dans des conditions naturelles, les teneurs dans les plantes sont inférieures à 1 mg/kg mais dans des sols serpentinières, des concentrations de 100 mg/kg ont été dépassées, voire même de 1150 mg/kg sur des végétaux cultivés sur sols traités par des boues d'épuration (sel. EPA, 1985).

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau :	Eau pot.	D	L	0,05 mg/l			TVO, 1986
	Eau pot.	CE	R	0,05 mg/l			sel. LAU-BW3), 1989
	Eau pot.	OMS	R	0,1 mg/l			sel. TEBBUTT, 1983
	Eau de surface	CH	L	0,05 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau de surface	D	R	0,03 mg/l		1)	DVGW, 1975
	Eau de surface	D	R	0,05 mg/l		2)	DVGW, 1975
	Eau de surface	USA	(L)	1 mg/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Eau sout.	USA	R	0,1 mg/l		Seuil de danger	EPA, 1973

	Eau sout.	USA	R	0,002 mg/l		Risque minimal	EPA, 1973
	Eau sout.	D(HH)	R	0,02 mg/l		Etudes compl.	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,2 mg/l		Etudes compl.	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,015 mg/l		Reference	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,075 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	USA	(L)	1 mg/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Effluents	CH	(L)	2 mg/l		4)	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D(BW)	R	3 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Irrigation	USA		0,2 mg/l		12)	EPA, 1973
	Irrigation	USA		2 mg/l		13)	EPA, 1973
Sols:		CH	(L)	50 mg/kg		Total 5)	sel. LAU-BW, 1989
		CH	(L)	0,2 mg/kg		Soluble 6)	sel. LAU-BW, 1989
		D(HH)	R	300 mg/kg MS			sel. LAU-BW, 1989
		NL	R	35 mg/kg SSA		Reference	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	210 mg/kg SSA		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94

	Boues ♦pur.	CH	L	10 mg/kg MS		Boues 9)	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ♦pur.	D	L	50 mg/kg SSA		Sols	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ♦pur.	D	L	200 mg/kg MS		Boues	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ♦pur.	CE	R	30-75 mg/kg MS		Sols 7)	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ♦pur.	CE	R	16-25 mg/kg MS		Boues 8)	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	A	(R)	30-200 ppm MS		Label qualit♦ 11)	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	CH	(L)	50 mg/kg MS		11)	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	50 mg/kg SSA		Sols	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	D	R	330 g/ha/a		10)	sel. LAU-BW, 1989
Air:	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique ♦ 25 g/h	sel. TA-Luft, 1986
	Emission	D	L	1 mg/m ³		flux massique ♦ 5 g/h ¹⁵⁾	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	B	(L)	0,1		8 h moy.	sel. MERIAN, 1984

				mg/m ³			
	Amb.prof.	BG	(L)	0,5 mg/m ³		8 h moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,5 mg/m ³	TRK	Pouss.inhal.	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	0,05 mg/m ³	TRK	Gouttel. inhal.	DFG, 1989
	Amb.prof.	NL	(L)	0,1 mg/m ³		8 h moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	I	(L)	1 mg/m ³		8 h moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	J	(L)	1 mg/m ³		8 h moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	S	(L)	0,01 mg/m ³		8 h moy 14)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,5 mg/m ³		8 h moy	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,001 mg/m ³		24 h moy	sel. STERN, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	1 mg/m ³	TWA	M \diamond tal & comp. insol.	sel. ACGIH, 1986

	Amb.prof.	USA	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	Comp.sol.inorg.	sel. ACGIH, 1986
Aliments:		D		0,6 mg/ (pers./j)	ADI		sel. OHNESORGE, 1985

Remarques:

- 1) Epuration de l'eau potable par des procédés physiques simples.
- 2) Epuration de l'eau potable par des procédés physico-chimiques.
- 3) Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- 4) Rejets directs et indirects.
- 5) Teneur globale.
- 6) Teneur disponible pour les plantes
- 7) Teneur dans sols traités; les doses doivent être réduites pour des pH < 6; un dépassement de 10% au maximum est toléré.
- 8) L'utilisation de boues d'épuration est interdite sur les pâturages et cultures fourragères en période d'exploitation ainsi que dans les cultures fruitières et horticoles pendant la période végétative.
- 9) Il est interdit d'épandre des boues d'épuration sur des sols saturés et recouverts de neige, dans les marais, le long de haies et aux abords de forêts, sur les berges de rivières et lacs, sur les prairies littorales et dans les zones de protection des eaux souterraines; la quantité de boues d'épuration épandue en 3 ans ne doit pas dépasser 7,5 t (matière sèche).
- 10) Les intervalles entre les épandages sont fonction de la concentration de métaux lourds et des quantités épandues compte tenu des deux dernières analyses de compost.
- 11) Label de qualité visant à promouvoir la commercialisation moyennant surveillance par les services publics

et par publics.

12) A la sortie des systèmes de pompage et/ou de traitement et de leurs installations annexes.

13) Après un séjour de 12 heures dans la canalisation et au point de distribution au consommateur.

14) Classés dans la catégorie des substances pouvant entraîner un cancer chez l'homme, qui se sont avérées comme étant carcinogènes au cours d'expériences sur l'animal ou dont il y a lieu de penser qu'elles possèdent un pouvoir carcinogène significatif.

15) Les poussières aérosol respirables de nickel et ses composés en forme respirable sont désignés sous Ni

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau :			
Eau potable	USA	<10 µg/l (moy.)	sel. BENNETT, 1981
Eau potable(d°grad. Ni)	USA	200 µg/l (max.)	sel. BENNETT, 1981
Eaux superfic. div. (1962-73)	USA	19 µg/l (moy.)	sel. BENNETT, 1981
Eaux superfic. div.(1962-73)	Europe	15 µg/l (moy.)	sel. BENNETT, 1981
Eau de mer		0,1-0,5 µg/l	sel. BENNETT, 1981
Sols:			
Teneurs naturelles		5-500 ppm	sel. EPA, 1985
Teneurs normales		50 ppm	sel. EPA, 1985
Teneurs fréquentes	D	2-50 mg/kg	sel. LAU-BW1), 1989

Contamination tolérable	D	50 mg/kg	sel. LAU-BW, 1989
Contamination forte	D	<10.000 mg/kg	sel. LAU-BW, 1989
Atmosphère:			
<i>Immissions ds pouss. suspens.:</i>			
Région Rhin /Ruhr (1984)	D	9-15 ng/m3 (variat. moyen.)	sel. SRU, 1988
Région Rhin /Ruhr (1984)	D	12 ng/m3 (moy.)	sel. SRU, 1988
Zones rurales	D	5 ng/m3 (moy. a)	sel. SRU, 1988
Zones urbaines	D	20-70 ng/m3 (moy. a)	sel. SRU, 1988
<i>Taux de sédimentation:</i>			
Zones rurales	D	5-30 µg/(m ² .j)	sel. SRU, 1988
Zones urbaines	D	10-80 µg/(m ² .j)	sel. SRU, 1988
A proximité du lieu d'émission	D	400-1200 µg/(m ² .j)	sel. SRU, 1988
Végétaux :			
Espèces div. (teneurs normales)		0,1-3 mg/kg (mat. sèche)	sel. CES, 1985
Espèces div. (teneurs normales)		0,05-5 mg/kg (mat. sèche)	sel. BENNETT, 1981
Aliments:2)			

Cereales, legumes, fruits	USA	0,02-2,7 mg/kg (mat. fraiche)	sel. BENNETT, 1981
Viande	USA	0,06-0,4 mg/kg (mat. fraiche)	sel. BENNETT, 1981
Faune marine	USA	0,02-20 mg/kg (mat. fraiche)	sel. BENNETT, 1981
Humains		1,5 mg/kg (mat. fraiche)	sel. BENNETT, 1981
Saumon		1,7 mg/kg (mat. fraiche)	sel. BENNETT, 1981

Remarques:

- 1) Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg
- 2) La quantité moyenne de Ni absorbée par l'homme est de 0,1-0,3 mg par jour environ; la contamination des produits alimentaires peut également provenir de leur cuisson dans des ustensiles de cuisine nickelés.

EVALUATION ET REMARQUES

Le nickel est un oligo-élément rencontré en quantités assez importantes dans la nature. Les minerais de Ni existant à l'état naturel ne présentent pas de dangers significatifs. En revanche, les produits de synthèse présentent un potentiel de risque considérable. Ainsi, une accumulation de Ni dans l'environnement se produit par suite de l'épandage de boues d'épuration et de compost. Les procédés utilisés pour l'extraction du nickel métallique, dont certains donnent naissance à des produits intermédiaires et résiduels de très forte toxicité représentent un potentiel de risques important. L'éventail des effets du nickel dans différents compartiments du milieu est esquissé au travers des normes citées. En tout cas, une évaluation de mesures d'extraction, de traitement ou d'exploitation industrielle du nickel doit être accompagnée d'une identification et d'une description plus approfondies des composés chimiques émanant de ces diverses opérations. Seule une prise en compte de leurs propriétés spécifiques peut permettre

d'évaluer avec plus de précision les effets que ces substances peuvent avoir sur l'environnement.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Nitrate

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:

Nom dans le registre: Nitrate

Nom de la substance: Nitrate

Synonymes, noms commerciaux:

Nom(s) anglais: Nitrate

Nom(s) allemand(s): Nitrat

Description générale: Solide incolore (selon les cations), aisément soluble dans l'eau.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les nitrates sont utilisés comme engrais et dans l'industrie alimentaire. Environ 90% de tous les produits base de viande sont salés par addition de nitrate sous la forme de nitrate de potassium (salpêtre).

Origine/fabrication:

Sel de l'acide nitrique. Le nitrate est un élément du cycle de l'azote dans la nature. L'azote entre dans la composition de l'air à raison de 78%. La minéralisation de l'azote donne d'abord naissance de l'ammoniac, lequel est ensuite oxydé en nitrite, puis en nitrate, sous l'effet de bactéries nitrifiantes.

TOXICITE**Pathologie/toxicologie**

Homme/mammifères: Les enfants absorbant de grandes quantités de nitrates sont non seulement exposés au risque de formation de nitrosamines (carcinogènes), mais aussi de méthémoglobinémie (cyanose). La première étape de l'affection est la transformation du nitrate en nitrite par suite d'une faible teneur en acide chlorhydrique dans le suc gastrique. Ensuite, le nitrite migre dans le circuit sanguin, où il oxyde l'hémoglobine en méthémoglobine, ceci ayant pour effet de freiner le transport de l'oxygène. La présence dans le sang de 60 à 80% de méthémoglobine entraîne la mort par étouffement interne. Les symptômes sont similaires à ceux d'une intoxication au monoxyde de carbone.

Végétaux : L'accroissement du taux de nitrates se traduit par une absorption d'eau accrue jointe à une baisse de la teneur des plantes en éléments essentiels telles que la vitamine C ou le fer.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT**Milieu aquatique :**

Le lessivage des ions nitrates des couches supérieures du sol vers les eaux souterraines est influencé par de nombreux facteurs et dure souvent des mois et des années.

Sols:

Le transport et la transformation des ions nitrates dans le sol s'effectuent de différentes façons: ils peuvent

être soit absorbés par les plantes et micro-organismes, soit nitrifiés, ou encore être réduits en ions ammonium (NH_4^+) par des microbes, ou bien être transportés vers la nappe phréatique avec les eaux d'infiltration. Le lessivage des nitrates est plus ou moins important selon l'abondance et la fréquence des précipitations, et donc selon la période de l'année; il atteint son maximum en période de faible activité végétative. Plus le taux humique est élevé, plus la dégradation microbienne de l'azote fixé par des substances organiques en nitrates est importante.

Dégradation, produits de décomposition:

Des nitrates peuvent être transformés en nitrites par des micro-organismes dans les intestins. Ceci mérite une attention particulière étant donné que les nitrites peuvent réagir avec de nombreuses amines pour former des nitrosamines - en particulier à des valeurs de pH basses (par exemple dans l'estomac).

Chaîne alimentaire:

Les végétaux sont la principale source de nitrites pour l'organisme humain (plus de 70%; HEINZE 1986). Le taux naturel du nitrate dans la viande est insignifiant. L'essentiel des nitrates décelés dans la viande et le poisson sont liés aux méthodes de conservation de ces produits. 80% des nitrites assimilés dans l'organisme humain proviennent de leur transformation à partir de nitrates.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	CS	(L)	15 mg/l			sel. B.U. INST., 1984
	Eau pot.	CH	(L)	20 mg/l			sel. B.U. INST., 1984
	Eau pot.	D	L	50 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	DDR	(L)	40 mg/l			sel. B.U. INST., 1984

	Eau pot.	DDR	(L)	20 mg/l			sel. B.U. INST., 1984
	Eau pot.	CE	R	25 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	CE	R	50 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	GB	(L)	90 mg/l			sel. HEINZE, 1986
	Eau pot.	SU	(L)	40 mg/l			sel. HEINZE, 1986
	Eau pot.	USA	(L)	45 mg/l			sel. HEINZE, 1986
	Eau pot.	OMS	R	44,3 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	5,6 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	D	R	25 mg/l		Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	D	R	50 mg/l		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	25 mg/l		1) A ₁	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	50 mg/l		2) A ₂ , A ₃	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	(L)	25 mg/l		Object.d.qualit	sel. LAU-BW, 1989
Aliments:		CH	L	3.000 mg/kg		Salade	sel. B.U. INST., 1984
		D	(L)	5 mg/(kg/j)	ADI	Nitrate de Na ³)	sel. Gro
		D	(L)	5 mg/(kg/j)	ADI	Nitrate de K ³)	sel. Gro
		D	(L)	100 mg/(kg/j)	ADI	Nitrate de K ⁴)	sel. Gro
		NL	(L)	4.000 mg/(kg/j)		Salade	sel. B.U. INST., 1984
		OMS	R	3,65	ADI		sel. B.U. INST., 1984

Remarques:

- 1) Pour le traitement de l'eau potable: exigence de qualité pour les eaux superficielles utilisées pour la production d'eau potable dans les Etats membres: A1 = L pour traitement et désinfection par des procédés physiques simples.
- 2) Pour le traitement de l'eau potable: A1 = traitement et désinfection par des procédés physiques simples, A2 = traitement et désinfection par des procédés physico-chimiques normaux, A3 = traitement, oxydation, adsorption et désinfection par des procédés physiques et des méthodes chimiques sophistiquées.
- 3) Dans la viande, le poisson, le fromage.
- 4) Dans les saucisses crues.

L'utilisation de nitrate comme additif dans les produits alimentaires est interdite en Norvège, en Suède et en ex-RDA (sel. HEINZE, 1986).

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Salade	D	1 490 mg/kg	sel. RSU, 1987
Epinards	D	965 mg/kg	sel. RSU, 1987
Tomates	D	27 mg/kg	sel. RSU, 1987
Lait	D	1,35 mg/kg	sel. RSU, 1987
Charcuterie	D	77 mg/kg	sel. RSU, 1987
Légumes frais	D	720 mg/kg	sel. RSU, 1987

Aliments pour bœufs	D	81 mg/kg	sel. RSU, 1987
------------------------	---	----------	----------------

EVALUATION ET REMARQUES

Du fait de la transformation dans l'organisme humain des nitrates en nitrites et en nitrosamines cancérigènes, qui peuvent être mortelles pour les enfants, il importe d'éviter une mise en circulation incontrôlée de nitrates. Il convient surtout de limiter leur utilisation pour la conservation des produits alimentaires (salaisons).

Dans l'agriculture, l'utilisation d'engrais azotés doit être proscrite dans les bassins versants servant de réservoirs d'eau potable ainsi que dans les zones où des nitrates peuvent s'infiltrer aisément dans les eaux souterraines (sols hydromorphes).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Oxyde d'azote

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:

Nom dans le registre: Oxyde d'azote

Nom de la substance: Oxyde d'azote

Synonymes, noms commerciaux: NO_x, oxydes de N, gaz nitreux

Nom(s) anglais: Nitrogen oxides, NO_x, N-oxides, Nitrous gases

Nom(s) allemand(s): Stickstoffoxide, Stickoxide, Nitrose Gase

Description générale: Gaz prenant une couleur jaune - brun rouge selon la température et la concentration.

Remarques: "Oxydes d'azote" est le nom générique des composés d'azote et d'oxygène (souvent désignés par l'abréviation NO_x). Ce sont essentiellement les oxydes d'azote (NO) et les bioxydes d'azote (NO₂) qui ont des effets sur l'environnement. Les autres oxydes d'azote tels que N₂O, N₂O₃ et N₂O₅ sont d'importance négligeable à cet égard.

<i>Numéro du CAS:</i>	10102-43-9	10102-44-0
<i>Nom de la substance:</i>	Monoxyde d'azote	Dioxyde d'azote
<i>Synonymes, noms commerciaux:</i>	Oxyde d'azote, oxyde d'azote (II)	Peroxyde d'azote, oxyde d'azote (IV)
<i>Nom(s) anglais:</i>	Nitrogen monoxide	Nitrogen dioxide
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Stickstoffmonoxid	Stickstoffdioxid
<i>Description générale:</i>	Gaz incolore et inodore.	Gaz brun rouge d'odeur très irritante
		rappelant celle des acides.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

<i>Formule brute:</i>	NO	NO ₂
<i>Masse atomique relative:</i>	30,01 g	46,01 g

Masse volumique:	1,34 g/l @ 0°C	1,45 g/cm ³
Densité de gaz:	1,04	
Point d'ébullition:	-152°C	21°C
Point de fusion:	-164°C	-11°C
Tension de vapeur:		960 hPa
Solubilité:	Dans l'eau: 73,4 ml/l @ 0°C	
Facteurs de conversion:	1 ppm = 1,247 mg/m ³	1 ppm = 1,91 mg/m ³
	1 mg/m ³ = 0,8702 ppm	1 mg/m ³ = 0,52 ppm

Remarques:

Il existe un équilibre entre NO₂ et son dimère N₂O₄ qui est fonction de la température. En dessous de 0°C, il y a dimérisation de toutes les molécules NO₂; à des températures plus élevées, l'équilibre s'opère en direction de NO₂. Au-dessus de 150°C, NO₂ commence à se dissoudre aussi en NO et O₂. Cette réaction tend à être achevée à une température d'environ 650°C.

ORIGINE ET UTILISATIONS**Origine/fabrication:**

Les NO_x comptent parmi les principaux polluants atmosphériques. Ils sont produits lors de tous les processus de combustion. En 1982, les émissions totales s'élevaient à environ 3 millions de tonnes en Allemagne. Les principales sources d'émission sont les véhicules à moteur (50%), les usines de production d'électricité

(30%) et l'industrie (15%). En outre, des quantités importantes de NO_x sont produites par des bactéries du sol (dénitrification) [R&MPP, 1985].

Utilisation:

Des gaz nitreux (NO/NO_2) sont utilisés dans la production d'acide nitrique (oxydation de NH_3) et d'acide sulfurique - chambre de plomb). En outre, NO est utilisé dans les processus de nitrosation, et NO_2 (N_2O_4) est utilisé comme agent d'oxydation et dans la fabrication des explosifs.

TOXICITE

Homme:	LCLo 200 ppm, inhalation (1 mn), (NO_2)	sel. UBA, 1986
	TCLo 90 ppm, inhalation (40 mn), (NO_2)	sel. UBA, 1986
Mammifères:		
Rat	CL ₅₀ 88 ppm, inhalation (4 h), (NO_2)	sel. UBA, 1986
	CL ₅₀ 8,8 ppm, inhalation (4 h), (NO_2)	sel. HORN, 1989
Souris	LCLo 250 ppm, inhalation (30 mn), (NO_2)	sel. UBA, 1986
Lapin	CL ₅₀ 315 ppm, inhalation (15 mn), (NO_2)	sel. UBA, 1986
Chien	LCLo 123 mg/m ³ , inhalation, (NO_2)	sel. UBA, 1986
Cobaye	CL ₅₀ 30 ppm, inhalation (1 h), (NO_2)	sel. UBA, 1986
Hamster	CL ₅₀ 36 ppm, inhalation (48 h), (NO_2)	sel. UBA, 1986
Singe	MCL 44 ppm (6 h), (NO_2)	sel. HORN, 1989

Organismes aquatiques:		
Gambusia affinis	TLm 72 ppm (96 h, eau fraiche), (NO ₂)	sel. UBA, 1986
Coques	CL ₅₀ 330-1.000 ppm (48 h, eau salée), (NO ₂)	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Au contact de l'air, le monoxyde d'azote est oxydé et forme du dioxyde d'azote. C'est pourquoi les intoxications aux gaz nitreux sont essentiellement le fait des dioxydes d'azote. Le dioxyde d'azote est hautement toxique et provoque des irritations de la peau et des muqueuses. Des solutions diluées contenant entre 0,2 et 0,5 g/m³ peuvent être inhalées sans effet préjudiciable pendant une période assez longue (UBA, 1986). Le dioxyde d'hydrogène pénètre dans les alvéoles. La formation d'acide nitreux/nitrique dans les tissus pulmonaires endommage les parois capillaires, entraînant des œdèmes après une période de latence de 2 à 24 heures. Les symptômes suivants sont typiques d'une intoxication aiguë: irritation des yeux, toux, dyspnée et finalement mort.

Végétaux: Le seuil de tolérance des végétaux varie fortement selon l'espèce considérée. Tous les gaz nitreux provoquent un brunissement ou un noircissement de l'extrémité des feuilles et entraînent la formation de cloques. Les cellules végétales commencent à dépérir et les protoplasmes se détachent de la membrane cellulaire. Ce processus aboutit finalement au dessèchement des parties cellulaires endommagées.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Atmosphère:

90% des émissions d'oxyde d'azote sont libérés par des fourneaux et moteurs à combustion. Alors que le monoxyde d'azote est largement prédominant à proximité de la source d'émission, 80% de cette substance

sont transformés en dioxydes d'azote lors de transports sur de longues distances. Dans la couche atmosphérique basse, les oxydes d'azote jouent un rôle important dans la formation d'ozone. Le dioxyde d'azote est décomposé sous l'effet du rayonnement solaire en monoxyde d'azote et en oxygène atomique qui réagit immédiatement aux molécules d'oxygène atmosphériques, ce qui entraîne la formation d'ozone. Cette réaction d'équilibre dépend du ratio NO_2/NO de même que de l'intensité du rayonnement solaire. Surtout en été et en présence d'un volume de trafic important, ce ratio augmente sous l'effet des réactions atmosphériques des hydrocarbures volatiles qui sont dégagés par les émanations de la circulation automobile et se traduit par une forte augmentation de la concentration d'ozone. Les oxydes d'azote sont éliminés de l'atmosphère sous forme d'acides nitreux ou nitriques.

Milieu aquatique :

Les oxydes d'hydrogène ne sont que faiblement solubles dans l'eau mais ils forment de l'acide nitreux ou nitrique quand ils entrent en contact avec de l'eau. En Allemagne, le dioxyde d'azote est classé dans la catégorie de risque 1 pour l'eau.

Sols:

Les oxydes d'azote favorisent une acidification des sols pouvant entraîner le déplacement et le lessivage des éléments nutritifs contenus dans le sol.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Dioxyde d'azote							
Air:		CDN	(L)	0,06-0,1 mg/m ³		Moy. an.	sel. BUB, 1986

		CDN	(L)	0,200 mg/m ³		24 h	sel. BUB, 1986
		CDN	(L)	0,400 mg/m ³		1 h	sel. BUB, 1986
		CH	(L)	0,30 mg/m ³		Moy. an.	sel. BUB, 1986
		CH	(L)	0,80 mg/m ³		24 h	sel. BUB, 1986
		D	L	0,2 mg/m ³	MIK	30 mn	sel. UBA, 1986
		D	L	0,1 mg/m ³	MIK	24 h	sel. UBA, 1986
		D	L	0,05 mg/m ³	MIK	1 a	sel. UBA, 1986
		D	L	0,1 mg/m ³	IW1		sel. TA-Luft, 1986
		D	L	0,3 mg/m ³	IW2		sel. TA-Luft, 1986
		D	R	0,2 mg/m ³		1/2 h, VDI	sel. BUB, 1986
		D	R	0,1 mg/m ³		24 h, VDI	sel. BUB, 1986
		E	R	0,4 mg/m ³		1/2 h	sel. MEINL et al., 1985
		E	L	0,1 mg/m ³		Moy. an.	sel. MEINL et al., 1985
		E	L	0,565 mg/m ³		Alerte de pollution I	sel. MEINL et al., 1985
		E	L	0,75 mg/m ³		Alerte de pollution II	sel. MEINL et al., 1985

		E CE	L (L)	1 mg/m ³ 0,2 mg/m ³		Alerte de pollution III 98% percentile, an.	sel. MEINL et al., 1985 sel. LAU-BW, 1989
		CE	(L)	0,5 mg/m ³		50% percentile, an.	sel. MEINL et al., 1985
		F	(L)	0,2 mg/m ³		24 h, 95% percentile	sel. MEINL et al., 1985
		GR	L	0,2 mg/m ³		1 h, alerte pollution	sel. MEINL et al., 1985
		GR	L	0,5 mg/m ³		1 h, alerte pollution I	sel. MEINL et al., 1985
		GR	L	0,7 mg/m ³		1 h, alerte pollution II	sel. MEINL et al., 1985
		I	R	0,2 mg/m ³		1 h	sel. MEINL et al., 1985
		J	(L)	[0,074-0,112] mg/m ³		24 h	sel. BUB, 1986
		NL	(L)	0,15 mg/m ³		24 h	sel. BUB, 1986
		NL	R	0,095 mg/m ³		4 h	sel. BUB, 1986
		NL	(L)	0,3 mg/m ³		1 h	sel. BUB, 1986
		SF	(L)	0,15 mg/m ³		24 h	sel. OECD, 1988
		SF	(L)	0,3 mg/m ³		1 h	sel. OECD, 1988
		USA	(L)	0,1 mg/m ³		Moy. an.	sel. BUB, 1986
		OMS	R	0,030 mg/m ³		Moy. an.	sel. BUB, 1986

		OMS	R	0,095 mg/m ³		4 h	sel. BUB, 1986
		OMS	R	0,4 mg/m ³		1 h, org.humain	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	0,15 mg/m ³		24 h, org. humain	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	0,095 mg/m ³		4 h, v \diamond g \diamond tation	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	0,030 mg/m ³		24 h, v \diamond g \diamond tation	sel. LAU-BW, 1989
	Amb.prof.	D	L	9 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	2 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	10 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
	Emission	D	L	500 mg/m ³		flux massique \diamond 5 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
Monoxyde d'azote							
<i>Air:</i>		CDN	(L)	0,2 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OECD, 1986
		CH	R	0,2 mg/m ³		Moy. an.	sel. MEINL et al., 1985
		CH	R	0,6 mg/m ³		30 mn, 95% percentile	sel. MEINL et al., 1985
		D	L	1 mg/m ³		30 mn	sel. UBA, 1986
		D	L	0,5 mg/m ³		24 h	sel. UBA, 1986
		D	L		MIK	1 a	sel. UBA, 1986

				0,1 mg/m ³			
		D	L	0,2 mg/m ³	IW1	TA-Luft	sel. UBA, 1986
		D	L	0,6 mg/m ³	IW2	TA-Luft	sel. UBA, 1986
		D	(L)	0,5 mg/m ³		24 h, VDI-R. 2310	sel. LAU-BW, 1989
		D	(L)	1 mg/m ³		30 mn, VDI-R. 2310	sel. LAU-BW, 1989
		J	(L)	0,075-0,1 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OECD, 1986
		YU	(L)	0,085 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OECD, 1986
		YU	(L)	0,085 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. OECD, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	30 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	45 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Air			
Radical NO ₃ de nuit		350 ppt	sel. UBA, 1988
NO ₃ sur particules	S	0,5-3 mg/m ³ (azote)	sel. UBA, 1987
	USA	40 ppb	sel. UBA, 1988

PAN1), l'après-midi PAN1)	S	0,1-2 mg/m3 (azote)	sel. UBA, 1987
HNO ₂ , noeuds autoroutiers	USA	8 ppb	sel. UBA, 1988
HNO ₂	S	0,1-0,3 mg/m3 (azote)	sel. UBA, 1987
HNO ₃	S	0,5-3 mg/m3 (azote)	sel. UBA, 1987

Remarques:

Toutes les données pour la Suède concernent des zones rurales situées dans le sud du pays.

NO et NO₃ sont désignés sous NO₂

1) PAN = Peroxyde, acétyl-nitrates

EVALUATION ET REMARQUES

Etant donné que les oxydes d'azote et leurs dérivés sont hautement toxiques pour les êtres humains et sont dangereux pour l'environnement, les taux d'émission devraient être réduits autant que possible, par exemple en utilisant des catalyseurs dans les automobiles.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Ozone

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 10028-15-6

Nom dans le registre: Ozone

Nom de la substance: Ozone

Synonymes, noms commerciaux: Trioxygène

Nom(s) anglais: Ozone

Nom(s) allemand(s): Ozon, Trisauerstoff, Trioxygen

Description générale: Gaz incolore ou liquide bleu foncé (-112°C).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: O₃

Masse atomique relative: 48,0 g

Masse volumique: 2,15 g/l (état gazeux) 0°C et 1013 hPa, 1571 g/cm³ -183°C (état liquide)

Densité de gaz: 1,66

Point d'ébullition: -112°C

Point de fusion: -192,7°C

Tension de vapeur: 7 x 10⁶ Pa -20°C

Point d'éclair:

Température d'auto ignition:

Limites d'explosivité:

Seuil olfactif: 0,01-0,02 ppm

Solubilité: Dans l'eau 490 ml/l à 25°C; très soluble dans Fréon 12.

Facteurs de conversion: $1 \text{ mg/m}^3 = 0,51 \text{ ppm}$

$1 \text{ ppm} = 1,995 \text{ mg/m}^3$

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Utilisé en laboratoire pour l'ozonisation, dans l'industrie pour le blanchiment des huiles et graisses, cires, fibres synthétiques, papiers, celluloses et textiles, comme désinfectant dans les brasseries, chambres frigorifiques, etc., pour le vieillissement artificiel des eaux-de-vie ainsi que pour l'épuration de l'eau potable. L'ozone est également utilisé pour la stérilisation de l'eau de piscines et comme désodorisant. L'effet stérilisant de l'ozone est aussi exploité pour la fabrication, la conservation et le stockage de produits alimentaires.

Origine/fabrication:

L'ozone se forme à partir de l'oxygène de l'air sous l'effet de rayons ultraviolets et de très fortes températures, ce processus s'accompagnant d'une décharge électrique sous forme d'effluve. La production d'ozone en milieu naturel implique la présence de certaines substances, et notamment d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures, lesquelles sont transformées en ozone sous l'effet d'un ensoleillement suffisant. Les principales sources émettrices en milieu professionnel sont le soudage à l'arc en atmosphère gazeuse, les photocopieurs, filtres à air, stérilisateurs et lampes à rayons U.V. qui, par voie d'inhalation, transforment l'oxygène moléculaire en ozone sous l'effet de rayons ultraviolets. La seule méthode rentable de production d'ozone est celle de l'effluve électrique.

TOXICITE

<i>Homme:</i>	DL 15-20 ppm	sel. ULLMANN, 1978
	0,001 mg/l air (nette irritation)	sel. TAB. Chemie, 1980
	0,002 mg/l air (1,5 h; lésions)	sel. TAB. Chemie, 1980
<i>Mammifères:</i>		
Cobayes	CL ₅₀ 51,7 ppm	sel. ULLMANN, 1978
Souris	CL ₅₀ 21 ppm	sel. ULLMANN, 1978

Remarques:

Les jeunes animaux sont plus sensibles à l'inhalation d'ozone que les animaux adultes. L'effort physique accroît la toxicité, ce qui est lié à une ventilation ou des conditions de stress plus importantes.

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: L'ozone est une substance irritante pour les muqueuses des yeux, du nez et de la gorge, mais qui provoque surtout des lésions au niveau des voies respiratoires avec les symptômes suivants: troubles respiratoires avec réduction du volume de la respiration, puis plus tard éventuellement bronchite et oedèmes pulmonaires. Une exposition chronique peut, même en faibles concentrations, provoquer des douleurs de poitrine et des maux de tête ainsi que des vertiges. On suppose que la toxicité de l'ozone est en partie liée à la décomposition oxydante d'acides gras insaturés dans l'organisme.

Végétaux: L'exposition directe aux vapeurs d'ozone se traduit par une destruction de la chlorophylle, et en particulier de la chlorophylle b. Le rôle de l'ozone dans la dégradation des forêts fait encore l'objet de controverses. L'absorption d'ozone par les plantes s'effectue uniquement de façon directe par l'air. Il existe

des **cartes importants de sensibilité d'une plante l'autre**. L'intoxication aigu se manifeste par des **nécroses, des chloroses et des "taches d'eau"**.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

La **composition de l'ozone en solution aqueuse s'accroît mesure que le pH augmente**. En présence d'eau, l'ozone oxyde tous les **métaux jusqu'au degré d'oxydation maximum**.

Atmosphère:

La contribution de l'ozone **la pollution atmosphérique résulte de la formation photochimique de "smog"**, dont la première **étape est la photolyse de l'ozone**.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie:

L'ozone gazeux se **décompose spontanément: $O_3 \rightarrow O_2 + 1/2 O_2 + 284 \text{ kJ}$ avec une demi-vie de 3 jours (-20°C), 8 jours (-15°C), 18 jours (-25°C) et 3 mois (-50°C); toutefois, la décomposition n'est rien d'autre qu'une simple transformation allotropique du même élément**.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:		CH	(L)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.	1)	sel. LAU-BW, 1989
		CH	(L)	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		2)	sel. LAU-BW, 1989
		D	R	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		3)	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	150-200		4)	sel. LAU-BW, 1989

				◆g/m3			
		OMS	R	100-120 ◆g/m3		5)	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	200 ◆g/m3		6)	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	60 ◆g/m3		7)	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	R	65 ◆g/m3		8)	sel. LAU-BW, 1989
	Amb.prof.	D	L	0,2 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,2 mg/m3			sel. Tab. Chemie, 1980
	Amb.prof.	SU	(L)	0,1 mg/m3			sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,2 mg/m3	TWA		sel. ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	0,6 mg/m3	STEL		sel. ACGIH, 1986

Remarques:

- 1) Durée d'exposition: 98% de la moyenne demi-horaire d'une année
- 2) Durée d'exposition: 1 moyenne horaire; au maximum un dépassement
- 3) Durée d'exposition: moyenne demi-horaire; élément protégé: homme
- 4) Durée d'exposition: 1h; élément protégé: homme
- 5) Durée d'exposition: 8h; élément protégé: homme

- 6) Durée d'exposition: 1h; Élément protégé: végétation
- 7) Durée d'exposition: moyenne sur toute la période de végétation
- 8) Durée d'exposition: 24h; Élément protégé: végétation

EVALUATION ET REMARQUES

L'évaluation de cette substance doit tenir compte de deux aspects différents. D'une part, ce polluant de l'air est présent en proximité du sol, et s'avère donc dangereux pour les organes respiratoires ainsi que pour les plantes. Par conséquent, son utilisation doit être évitée dans toute la mesure du possible. D'autre part, l'ozone étant un produit de formation secondaire, il importe avant tout de réduire les émissions de gaz nitreux.

Dans le même temps, il convient d'éviter que des substances telles que les hydrocarbures fluorés et les oxydes d'azote n'atteignent les couches supérieures de l'atmosphère (ozonosphère à 50-60 km du sol), car elles ont pour effet de détruire la couche d'ozone qui protège la vie sur terre en absorbant les radiations ultraviolettes. Ainsi donc, l'ozone se trouvant en proximité du sol a des effets nocifs, mais cette substance est par contre bénéfique lorsqu'elle se trouve dans les couches supérieures de l'atmosphère.

Paraquat

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 1910-42-5; 4685-14-7 (Dichlorure de paraquat)

Nom dans le registre: Paraquat

Nom de la substance: Cation de 1,1'-diméthyl-(4,4'-dipyridinium)

Synonymes, noms commerciaux: Dichlorure de 1,1'-diméthyl-(4,4'-dipyridinium), chlorure de N,N'-diméthyl-4,4'-dipyridinium, Gramoxone , violet de méthyle , Terraklone , Weedol , Dextrone X et de nombreux autres

Nom(s) anglais: Paraquat, 1,1'-Dimethyl-(4,4'-bipyridinium) [cation], 1,1'-Dimethyl-(4,4'-bipyridinium) [dichloride], N,N'-dimethyl-4,4'-bipyridinium chloride

Nom(s) allemand(s): Paraquat [Dichlorid]; 1,1'-Dimethyl-(4,4'-bipyridinium) [Dichlorid]

Description générale: Le sel pur de paraquat est une poudre cristalline blanche inodore; le produit technique a une teinte jaunâtre.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Remarques: Toutes les données se réfèrent au dichlorure de paraquat

Formule brute: $C_{12}H_{14}N_2$ [$C_{12}H_{14}Cl_2N_2$]

Masse atomique relative: 257,2 g

Masse volumique: 1,25 g/cm³ @ 20°C

Densité de gaz: 8,88

Point d'ébullition: Décomposition

Point de fusion: Au-dessus de @ 300°C décomposition

Tension de vapeur: Très faible (<10⁻³ Pa @ 20°C; autre valeur citée: 10⁻⁵ Pa @ 20°C)

Température d'ignition: (Peut-être commercialisé en mélange inflammable);

Solubilité: Dans l'eau 700 g/l @ 20°C; soluble dans l'alcool; insoluble dans les solvants organiques.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 10,7 mg/m³

1 mg/m³ = 0,094 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le paraquat est un herbicide de contact non sélectif, qui est surtout utilisé dans les cultures fruitières et les vignobles afin de désherber juste avant la mise en place de plantes utiles. Les sels les plus couramment utilisés sont le sulfate et le chlorure. Les produits phytosanitaires ne contenant que du dichlorure de paraquat comme matière active sont interdits en République fédérale d'Allemagne.

Origine/fabrication:

Le dichlorure de paraquat est un produit de synthèse qui n'existe pas à l'état naturel. Il fait partie du groupe des dérivés du dipyridinium. Il existe deux types de produits techniques: le dichlorure de 1,1'-diméthyl-4,4'-dipyridinium et le di(méthylsulfate) de 1,1'-diméthyl-4,4'-dipyridinium. Le produit est synthétisé à partir de pyridine par traitement au sodium dans l'ammoniac liquide, suivi d'une oxydation pour former la 4,4'-dipyridine et d'une méthylation ultérieure.

Chiffres de production:

Le paraquat est fabriqué dans de nombreux pays (p.ex. R.P. de Chine, Taiwan, Italie, Grande-Bretagne, USA). Il est utilisé dans plus de 130 pays (généralement sous forme de dichlorure, et dans l'ex-Union soviétique sous forme de paraquat-diméthylphosphate. On ne dispose pas de statistiques sur la production mondiale de paraquat (OMS, 1984).

TOXICITE

Homme:	DTA 0,008 mg/kg	sel. DFG, 1985
Mammifères:		
Souris	DL ₅₀ 100-120 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Souris	DL ₅₀ 62 mg/kg, v. dermale	sel. OMS, 1984

Rat	DL ₅₀ 100-150 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Rat	DL ₅₀ 80-90 mg/kg, v. dermale	sel. DVGW, 1988
Rat	CL ₅₀ 1-10 mg/m ³ , inhalation	sel. OMS, 1984
Chien	DL ₅₀ 25-50 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Chat	DL ₅₀ 30-50 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Lapin	DL ₅₀ 120-130 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Lapin	DL ₅₀ 236-500 mg/kg, v. dermale	sel. OMS, 1984
Cobaye	DL ₅₀ 20-40 mg/kg, v. orale	sel. DVGW, 1988
Cobaye	DL ₅₀ 319 mg/kg, v. dermale	sel. OMS, 1984
Cobaye	CL ₅₀ 4 mg/m ³ , inhalation	sel. OMS, 1984
Singe	DL ₅₀ 50 mg/kg, v. orale	sel. OMS, 1984
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Guppy (Lebistes ret.)	CL ₅₀ 21,8-46,4 mg/l (96h)	sel. DVGW, 1988
Grande perche soleil	CL ₅₀ 100 mg/l (48h)	sel. DVGW, 1988
Grande perche soleil	CL ₅₀ 12 mg/l (96h)	sel. DVGW, 1988
Truite	CL ₅₀ 4,5-32 mg/l (96h)	sel. DVGW, 1988
Gammarus pulex	CL ₅₀ 11 mg/l (96h)	sel. DVGW, 1988

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le paraquat est toxique pour l'homme, chez lequel il entraîne des lésions des reins, du foie et des poumons. En solution aqueuse, cet herbicide a une action irritante sur la peau, les muqueuses et la conjonctive. Il est absorbé par voie cutanée, mais aussi par les poumons où il tend à s'accumuler. Cependant, la résorption est très faible dans l'ensemble (5% de la quantité absorbée) (DVGW, 1988). De la même façon, le métabolisme dans l'organisme est faible, et le paraquat est éliminé pour l'essentiel sans avoir subi de modification.

Dans le cadre d'expériences sur l'animal, il n'a pas été relevé d'augmentation des taux de tumeurs. Des effets génotoxiques et tératogènes ont été observés sur certaines espèces animales.

Végétaux : Le paraquat ne pénètre dans les plantes que par les feuilles sous la forme de solutions aqueuses de ses sels. Il convient de noter que l'absorption est plus rapide et plus efficace dans l'obscurité qu'à la lumière. Le paraquat est transporté dans le xylème au travers du flux de transpiration. L'effet phytotoxique se produit uniquement à la lumière et en présence d'un taux d'oxygène suffisant. La photosynthèse subit une perturbation durable.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

En milieu aquatique, le paraquat est adsorbé sur les matières en suspension et les sédiments, ou est absorbé par les plantes. Cet herbicide migre dans l'eau sous l'effet direct d'applications ou y est amené de zones avoisinantes sous l'action de l'érosion. Lorsqu'il n'est pas adsorbé, le paraquat est rapidement dégradé par les micro-organismes et devient inaccessible pour les plantes. Pour cette raison, le risque de pollution des nappes d'eau souterraines par le paraquat est faible.

Atmosphère:

Selon le mode d'utilisation (pulvérisation ou mélange liquide), le paraquat migre en petites quantités dans l'atmosphère. Cependant, il ne peut y avoir intoxication que si le paraquat est inhalé ou absorbé par voie cutanée au moment de l'application. L'absorption se produit surtout par voie cutanée. La demi-vie dans l'atmosphère varie entre quelques heures et 64 jours.

Sols:

Dans les sols argileux le paraquat est fortement adsorbé. Dans les sols présentant de fortes teneurs en substances organiques, le paraquat est plus ou moins immobile et n'est donc pas disponible pour les plantes. Dans certains types de sol, le paraquat reste confiné dans l'horizon supérieur. Compte tenu de la forte adsorption du paraquat, l'effet de lessivage par les eaux d'infiltration est nul de même que la dégradation par les micro-organismes.

Demi-vie:

Après utilisation dans l'eau, aucun résidu de paraquat n'a pu être détecté au bout de 1 à 4 jours; en revanche, des résidus ont été détectés au terme d'une période de plus de 400 jours dans des boues argileuses. La demi-vie dans des sols argilo-sableux est d'environ 7 ans.

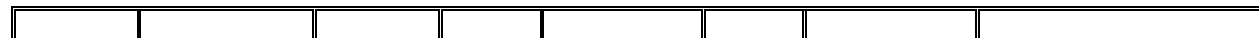
Dégradation, produits de décomposition:

La dégradation photochimique donne naissance à des composés moins toxiques que le produit initial. La dégradation biologique dans le sol entraîne une réduction rapide des quantités épandues, mais aussi une baisse de la densité de population des micro-organismes.

Chaîne alimentaire:

Aucune accumulation par la chaîne alimentaire.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION



Milieu	Secteur	Pays/ Org.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	D	L	0,0001 mg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau pot.	CE	L	0,0001 mg/l			sel. DVGW, 1988
	Eau de surf.	CE	L	0,001 mg/l		1)	sel. DVGW, 1988
	Eau de surf.	CE	L	0,0025 mg/l		2)	sel. DVGW, 1988
	Eau de surf.	CE	L	0,005 mg/l		3)	sel. DVGW, 1988
Air:	Amb.prof.	BG	(L)	0,01 mg/m ³			sel. OMS, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m ³	MAK		sel. DFG, 1994
	Amb.prof.	H	(L)	0,02 mg/m ³			sel. OMS, 1984
	Amb.prof.	USA	(L)	0,1 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986

Remarques:

En République fédérale d'Allemagne, l'utilisation de cette substance est interdite dans les cultures céréalières (Décret relatif à l'utilisation des produits phytosanitaires, situation 1988)

- 1) Valeur limite pour traitement et désinfection de l'eau potable par des méthodes physiques
- 2) Valeur limite pour traitement et désinfection de l'eau potable par des méthodes physico-chimiques
- 3) Valeur limite pour traitement de l'eau potable par des méthodes physiques et des procédés chimiques sophistiqués

EVALUATION ET REMARQUES

Le paraquat étant un herbicide de contact puissant, les personnes amenées à le manipuler doivent éviter l'inhalation et tout contact cutané avec cette substance. En raison de la forte toxicité pour l'homme et l'animal, il est conseillé de renoncer à l'utilisation de ce produit. Sa forte persistance dans le sol ne fait qu'appuyer cette recommandation.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Parathion

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 56-38-2

Nom dans le registre: Parathion

Nom de la substance: Acide thiophosphorique, O,O-diéthyl-O-(4-nitrophényl)ester

Synonymes, noms commerciaux: E 605 , Eftol , Folidol

Nom(s) anglais: O,O-Diethyl-O-4-nitrophenyl-thiophosphate, Ethyl-Parathion

Nom(s) allemand(s) Parathion, Ethyl-Parathion

Description générale: Liquide de couleur jaunâtre à brun foncé sentant l'ail.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_{10}H_{14}NO_5PS$

Masse atomique relative: 291,27 g

Masse volumique: 1,265 g/cm³

Point d'ébullition: 375°C

(Au-dessus de 160°C, le parathion isomérise lentement et forme de l'acide thiophosphorique, O,S-diéthyl-O-(4-nitrophenyl)ester qui est moins stable et moins efficace)

Point de fusion: 6,1°C

Tension de vapeur: 5×10^{-3} Pa

Point d'éclair: > 120°C

Température d'ignition: (Peut être commercialisé en mélange inflammable);

Solubilité: Dans l'eau: 24 mg/l à 25°C;

Soluble dans la plupart des solvants organiques: dans dichlorométhane, 2-propanol, toluène > 200 g/l; dans n-hexane 50-100 g/l; très faiblement soluble dans le kérosène et les huiles minérales.

Facteurs de conversion: 1 mg/m³ = 0,083 ppm

1 ppm = 12,106 mg/m³

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le parathion est un insecticide à large spectre qui agit par contact, ingestion ou inhalation. Il est largement répandu dans la lutte contre les insectes piqueurs et suceurs attaquant les cultures agricoles, fruitières, maraîchères et viticoles de même que contre les mites, les coléoptères et les chenilles. Il est généralement appliqué par pulvérisation (émulsion: 500 g/l; huile: 10%).

Origine/fabrication:

Les émissions sont principalement dues à la production et à l'utilisation du parathion.

TOXICITE

Homme:	DL ₅₀ 3-5 mg/kg, v. orale (estimation)	sel. PERKOW, 1992
	DL 5-15 mg/kg (subst. pure.), v. orale	sel. UBA, 1986
Mammifères:		
<i>Rat</i>	DL ₅₀ 3,6-13 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1992
	DL ₅₀ 6,8-21 mg/kg, v. dermale	sel. PERKOW, 1992
	CL ₅₀ 0,05 mg/l (4h), inhalation	sel. PERKOW, 1992
	CSEO 10 mg/kg aliment (2a)	sel. PERKOW, 1992
	TDLo 0,36 mg/kg (2.-22. jour de gestation), v. orale	sel. UBA, 1986
<i>Souris</i>	DL ₅₀ 12,8-25 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1992
<i>Cobaye</i>	DL ₅₀ 16-32 mg/kg, v. orale	sel. PERKOW, 1992
Insectes:		
<i>Abeille</i>	DL ₅₀ 0,11 mg/abeille, contact	sel. PERKOW, 1992
	DL ₅₀ 0,28 mg/abeille, v. orale	sel. PERKOW, 1992
Organismes aquatiques:		
<i>Truite arc-en-ciel</i>	CL ₅₀ 1,43 mg/l (96 h)	sel. PERKOW, 1992
<i>Perche</i>	CL ₅₀ 0,4 mg/l (96 h)	sel. PERKOW, 1992

<i>Cyprin dor</i>	CL ₅₀ 1,83 mg/l (96 h)	sel. PERKOW, 1992
<i>Orphie</i>	CL ₅₀ 0,57 mg/l (96 h)	sel. PERKOW, 1992
CL ₀ 0,26 mg/l, (96h)		sel. HOMMEL, 1993
CL ₅₀ 0,48 mg/l, (96h)		sel. HOMMEL, 1993
CL ₁₀₀ 1,2 mg/l, (96h)		sel. HOMMEL, 1993

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères:

L'intoxication humaine peut se produire par ingestion, inhalation ou exposition cutanée. Le parathion est rapidement absorbé et dispersé dans l'organisme. Il inhibe de manière irréversible l'acétylcholinestérase, empêchant ainsi le fonctionnement normal du système nerveux central. L'intoxication aiguë se manifeste par les symptômes typiques suivants: maux de tête, transpiration et évanouissements suivis par des troubles de la vision, des troubles gastro-intestinaux, un souffle court, des tremblements, des convulsions, une perte de conscience, une paralysie pulmonaire et finalement l'arrêt cardiaque. Ces symptômes peuvent parfois se manifester après un temps de latence de plusieurs heures [UBA, 1986].

Végétaux:

La tolérance est généralement bonne. Certaines variétés de pommes, de concombres, de tomates sont sensibles des apports trop importants.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

La demi-vie dans les solutions aqueuses dépend fortement du pH du sol. A un pH bas, l'hydrolyse est plus

lente mais dans un milieu neutre, et plus particulièrement dans un environnement alcalin, l'hydrolyse se produit nettement plus rapidement. En outre, le taux d'hydrolyse augmente mesure que les températures s'élèvent [KOCH, 1989].

pH	température	demi-vie
1-5	0°C	3000 j
20°C	690 j	
30°C	180 j	
8	20°C	99 j

Des résidus de l'ordre de 50% ont été décelés après 1 semaine dans des expériences conduites avec des récipients en verre hermétiquement fermés (concentration initiale: 10 mg/l), exposés à la lumière du soleil et à une lumière fluorescente artificielle. Ces résidus n'étaient plus que de 5% après 4 semaines et avaient entièrement disparu au bout de 8 semaines [VERSCHUEREN, 1983].

Sols:

Les données concernant la persistance du parathion dans les sols sont variables. La persistance des insecticides organophosphorés est généralement faible. La demi-vie du parathion est d'environ 3 à 6 mois [ULLMANN, 1989].

Au bout de 3 semaines, 5% de résidus ont été décelés dans un sol sablo-argileux. Ce taux était de 3,2% au bout de 15 semaines. Dans un sol à forte teneur organique, 5% de résidus ont été trouvés au bout de 10 semaines. Des résidus de cette substance sont décelables jusqu'à 16 ans après application [PERKOW, 1992; VERSCHUEREN, 1983].

Dégradation, produits de décomposition:

Dans l'organisme des mammifères, le parathion est oxydé en paraoxone, considérablement plus toxique, et est hydrolysé en nitrophenol et diéthyl phosphate. Il est éliminé assez rapidement par les urines (86-93%) [PERKOW, 1992].

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	D	L	0,1 mg/l		Subst. indiv.	sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	D	L	0,5 mg/l		Ts pestic. conf.	sel. KOCH, 1989
	Eau pot.	SU	L	0,3 mg/l			sel. KOCH, 1989
	Eau surface	CE	R	1 mg/l	1)	Trait. physique	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	2,5 mg/l	1)	Trait. physico-chimique	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	5 mg/l	1)	Trait. physico-chimique soph.	sel. LAU-BW, 1989
Air:	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m ³	MAK	Peau	sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	D	L	500 mg/l	BAT	2)	sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	SU	(L)	0,05 mg/m ³	PDK	Peau	sel. AUER TECHNIKUM, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)		TWA	Peau	sel. AUER TECHNIKUM,

				0,1 mg/m ³			1988
	Amb.prof.	USA	(L)	0,3 mg/m ³	STEL	Peau	sel. UBA, 1986

- 1) Qualité exigée pour la préparation d'eau potable à partir d'eau de surface.
- 2) Paramètres: p-nitrophénol + acétylcholinestérase dans le sang.

EVALUATION ET REMARQUES

La parathion n'est que faiblement persistant dans l'environnement et ne s'accumule ni dans l'atmosphère ni dans la biosphère. En revanche, il est hautement toxique pour les abeilles, les insectes utiles, les poissons, les mammifères et les hommes.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Phenol

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	108-95-2
Nom dans le registre:	Phénol

Nom de la substance:	Phénol
Synonymes, noms commerciaux:	Acide carbolique , benzophénol , acide phénique , benzénol , phénol ordinaire
Nom(s) anglais:	Phenol, carboric acid, hydroxybenzene
Nom(s) allemand(s):	Phenol, Karbolsäure, Hydroxybenzol
Description générale:	Substance incolore/rose ou fusion incolore; odeur douceâtre.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C₆H₆O

Masse atomique relative: 94,11 g

Masse volumique: 1,07 g/cm³ @ 20°C

Densité de gaz: 3,24

Point d'ébullition: 181,75°C

Point de fusion: 40,8°C

Tension de vapeur: 0,2 hPa @ 20°C; 3,5 hPa @ 50°C; 54 hPa @ 100°C

Point d'éclair: 82°C

Température d'ignition: 595°C

Limite d'explosivité: 1,3 - 9,5 % Vol.

Seuil olfactif: 0,18 mg/m³ = 0,046 ppm

Solubilité: Dans l'eau: 82 g/l;

facilement soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les graisses et les huiles essentielles.

Facteurs de conversion: 1 ppm = 3,91 mg/m³

$$1 \text{ mg/m}^3 = 0,26 \text{ ppm}$$

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le phénol est utilisé pour la fabrication de produits tels que résines synthétiques, colorants, produits pharmaceutiques, pesticides, matières tannantes, parfums, lubrifiants et solvants .

Origine/fabrication:

Dans le groupe des phénols, les crésols et la substance mère elle-même sont le principal composé, mais il convient également de mentionner le thymol, les naphthols, la phénolphtaline, le trichlorophénol et le pentachlorophénol. Les composés naturels tels que la pyrocatechine, le gayacol et leurs dérivés n'ont pas d'effets toxicologiques significatifs. L'un des dérivés de la pyrocatechine, l'adrénaline, est bien connu. Le phénol est présent à l'état naturel dans le bois et les aiguilles de pin, dans l'urine des herbivores (sulfate phénolique) et dans le goudron de houille. Les phénols monovalents forment dans la nature de nombreuses substances odorantes (par exemple vanille, thymol dans le thym, carvacrol, zingivérone dans le gingembre, aldéhyde salicylique). Parmi les phénols polyvalents de synthèse, l'hexachlorophène est particulièrement toxique. Le phénol est obtenu par distillation du goudron de houille (sel. R&MPP 1983, 1 t de houille permet d'obtenir env. 0,25 kg de phénol). Cependant, la méthode de synthèse qui prévaut à l'heure actuelle est la dissociation de l'hydroperoxyde de cumène, avec comme sous-produit l'acétone. Du phénol est aussi parfois produit à partir du benzène en passant par l'acide sulfonique de benzène ou par le chlorobenzène.

Des émissions sont produites par la combustion incomplète d'essence et de goudron de houille, dans les effluents des cokeries ainsi que sous la forme de métabolites dans la photolyse du benzène et du chlorobenzène.

Chiffres de production:

Production annuelle (mondiale):	3 millions t/a	(RIPPEN, 1989)
Production annuelle (DDR):	250.000 t/a	(RIPPEN, 1989)
Production annuelle (USA, 1988):	1.600.000 t/a	(RIPPEN, 1989)

TOXICITE

<i>Homme:</i>	1 g peut être mortel	sel. RIPPEN, 1989
Mammifères:		
Rat	DL ₅₀ 414-530 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Rat	DL ₅₀ 670 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989
Lapin	DL ₅₀ 400-600 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Lapin	DL ₅₀ 850 mg/kg, v. dermale	sel. RIPPEN, 1989
Chat	DL ₅₀ 100 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Chien	DL ₅₀ 500 mg/kg, v. orale	sel. RIPPEN, 1989
Organismes aquatiques:		
Pimephales promelas	CL ₅₀ 24-68 mg/l	sel. RIPPEN, 1989
Leuciscus idus melanotus	CL ₅₀ 25 mg/l (48h)	sel. RIPPEN, 1989
Lepomis macrochirus	CL ₅₀ 24 mg/l (96h)	sel. RIPPEN, 1989

Daphnie	CL 50 12 mg/l (48h)	sel. RIPPEN, 1989
Scenedesmus quadricauda	CE ₀ 7,5-40 mg/l	sel. RIPPEN, 1989
Microcystis aeruginosa	CE ₀ 4,6 mg/l	sel. RIPPEN, 1989

Des données de toxicité pour divers dérivés du phénol sont fournies par DFG, 1982, vol. II: Phénols

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères:

Les vapeurs et solutions de phénol sont toxiques et pénètrent aisément dans l'organisme par voie cutanée. L'inhalation de vapeurs a un effet caustique sur les voies respiratoires et les poumons. Le contact cutané et oculaire avec des solutions de phénol entraîne de sévères brûlures (poison puissant pour le protoplasme). L'exposition prolongée entraîne une paralysie du système nerveux central ainsi que des atteintes rénales et pulmonaires. Cette paralysie peut finalement entraîner la mort. L'intoxication s'accompagne de symptômes tels que maux de tête, bourdonnements, vertiges, troubles gastriques et intestinaux, étourdissement, collapsus, empoisonnement, perte de conscience, respiration irrégulière, défaillance respiratoire, troubles cardiaques, et parfois convulsions. Selon HORN (1989), le phénol possède un potentiel tératogène et cancérigène. Selon le test d'Ames, le phénol n'a pas d'effets mutagènes.

Généralement, l'effet organoleptique des phénols halogénés (odeur et goût) permet d'éviter les lésions faisant suite à une ingestion par voie orale. (Voir aussi les fiches 'Crésols' et 'Chlorophénols').

Végétaux:

Perturbation de la perméabilité passive; inhibition de la croissance.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le phénol est plus lourd que l'eau et tend à se déposer. Il se dissout lentement et, même dilué, continue de former des solutions toxiques. En raison de sa forte toxicité dans l'eau, le phénol figure dans la catégorie de risque WGK 2 (= polluant pour l'eau) en République fédérale d'Allemagne.

Atmosphère:

Les vapeurs de phénol sont plus lourdes que l'air et forment des mélanges explosifs sous l'effet de la chaleur. Le phénol s'oxyde à l'air, et ce processus d'oxydation est accéléré par la lumière ou par des impuretés à effet catalytique.

Sols:

Dans le sol, le phénol subit une dégradation microbienne aérobie ou anaérobie, de sorte que l'effet d'accumulation reste limité. L'accumulation est fonction de la présence de minéraux argileux (forte affinité avec l'oxyde d'aluminium).

Dégradation, produits de décomposition:

La biodégradation des phénols naturels est en général très bonne, de sorte qu'une accumulation dans la flore ou la faune est peu probable. La dégradation par des bactéries est intégrale jusqu'à formation de dioxyde de carbone (gaz carbonique). Dans le sol, une condensation avec formation d'acide humique peut se produire. En revanche, la dégradabilité des phénols synthétiques est plus faible, car nombre d'entre eux ont une action bactéricide. Plus les phénols contiennent d'atomes de chlore ou d'azote, plus leur toxicité est forte. Ainsi, le 'pentachlorophénol' est le plus toxique des chlorophénols, et le trinitrophénol (acide picrique) le plus toxique des nitrophénols.

La dégradation dans les eaux de surface est de 90% en 7 jours environ (eaux stagnantes), et de 1 jour env. dans le sol sous l'effet de la microflore (RIPPEN, 1989); dégradation intégrale au bout de plus de 2 jours dans les suspensions terreuses.

Les métabolites des phénols peuvent également être très toxiques: la combustion incomplète de 2,4,5-trichlorophénol peut donner naissance à la dioxine TCDD. En règle générale, la dégradation biologique entraîne d'abord la formation de pyrocatechine, de o-quinone et d'acide dicarboxylique, puis d'acide acétique et de CO₂ (RIPPEN, 1989). Dans l'organisme humain, le phénol est éliminé par voie urinaire après oxydation ou liaison conjuguée avec l'acide sulfurique ou l'acide gluconique.

Chaîne alimentaire:

L'accumulation dans les produits alimentaires est limitée. Les personnes à risques sont les fumeurs, car la fumée de cigarette contient des phénols. La présence de phénol dans la nappe phréatique a pour effet de polluer l'eau potable, et lui donne un goût qui la rend impropre à la consommation.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	CE	(L)	0,0005 mg/l		Conc. max.	sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	USA		0,001 mg/l		Etat d'Illinois	sel. WAITE, 1984
	Eau pot.	USA		0,02 mg/l		Etat de Iowa	sel. WAITE, 1984
	Surface	D	G	0,005 mg/l		4)	sel. LAU-BW, 1989
	Surface	D	G	0,01 mg/l		5)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	G	0,0002 mg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	2000 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94

	Effluents	CH	(L)	0,005 mg/l		6)	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	(L)	0,05-0,20 mg/l		7)	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D	R	100 mg/l		Directive8)	sel. LAU-BW, 1989
Sols:		GB	R	0-0,1 mg/kg		Non contamin	sel. LAU-BW, 1989
		GB	R	5-50 mg/kg		Sol contamin	sel. LAU-BW, 1989
		GB	R	> 250 mg/kg		Fortement contamin.	sel. LAU-BW, 1989
		NL	R	0,05 mg/kg		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	40 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Air:		BG	(L)	0,01 mg/m3		30 mn, 24 h8) 9)	sel. STERN, 1986
		CS	(L)	0,1 mg/m3		30 mn, 24 h	sel. STERN, 1986
		D	L	0,2 mg/m3	MIK	Val.l.durée	sel. BAUM, 1988
		D	L	0,6 mg/m3	MIK	Val.c.durée	sel. BAUM, 1988
		DDR	(L)	0,01 mg/m3		Val.c.durée	sel. HORN, 1989
		DDR	(L)	0,003 mg/m3		Val.l.durée	sel. HORN, 1989

		H	(L)	0,01 mg/m3		30 mn, 24 h 8) 9)	sel. STERN, 1986
		H	(L)	0,6 mg/m3		30 mn 10)	sel. STERN, 1986
		IL	(L)	0,02 mg/m3		20 mn	sel. STERN, 1986
		IL	(L)	0,01 mg/m3		24 h	sel. STERN, 1986
		RO	(L)	0,1 mg/m3		30 mn	sel. STERN, 1986
		RO	(L)	0,03 mg/m3		24 h	sel. STERN, 1986
		SU	(L)	0,01 mg/m3		30 mn, 24 h 8) 9)	sel. STERN, 1986
		TJ	(L)	0,02 mg/m3		60 mn	sel. STERN, 1986
	Amb.prof.	D	L	19 mg/m3	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	L	20 mg/m3			sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,3 mg/m3	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	19 mg/m3	TWA		ACGIH, 1986

	Amb.prof.	USA	(L)	38 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
	Emission	D	L	20 mg/m ³		flux massique ◆ 0,1 kg/h	sel. TA-Luft, 1986

Remarques:

- 1) Evaluation de la pollution des sols et des eaux souterraines: valeur A = pas de pollution
- 2) Evaluation de la pollution des sols et des eaux souterraines: valeur B = nécessite d'études plus approfondies
- 3) Evaluation de la pollution des sols et des eaux souterraines: valeur C = nécessite d'un assainissement
- 4) Seuil de pollution en dessous duquel de l'eau potable peut être produite par des procédés naturels
- 5) Seuil de pollution en dessous duquel de l'eau potable peut être produite en ayant recours aux procédés physico-chimiques actuellement connus et éprouvés
- 6) "Objectif de qualité suisse", qui sert de base pour l'évaluation des eaux de surface et pour l'alimentation en eau potable
- 7) Valeur limite pour les rejets d'eaux usées dans les cours d'eau
- 8) Directive sur les exigences s'appliquant aux effluents diversés dans les systèmes publics d'épuration du Bade-Wurtemberg
- 9) Zones de protection
- 10) Zones de protection spéciales
- 11) Autres zones ne nécessitant pas de protection particulière

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

--	--	--	--	--	--	--	--

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau:			
Station de purification (amenée/déché.)	D, USA	2-20 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Eau de rivière	USA	10-100 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Eaux superficielles (1977)	J	< 10 ppb (n=9)	sel. RIPPEN, 1989
Danube (1972)	D	0,01-1 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Eau potable	D	6-20 ppt	sel. RIPPEN, 1989
Sols/sédiments:			
Sédiments (1977)	J	30-40 ppb (n=3)	sel. RIPPEN, 1989
Atmosphère:			
Concentration dans l'air libre	DDR	12 µg/m ³	sel. HORN, 1989
Milieu urbain (1979)	J	0,5-1,0 ppb	sel. RIPPEN, 1989
Milieu urbain (1973)	USA	15-91 ppt	sel. RIPPEN, 1989
Paris (1977), (n=7)	F	0,17-2,1 ppb (2h)	sel. RIPPEN, 1989
Gaz d'échappement		1,3-1,5 ppm	sel. RIPPEN, 1989
Fumée de tabac		300-500 ppm	sel. RIPPEN, 1989
Homme:			
Excrétions, urine:		0,02-6,6 mg/kg/j	sel. RIPPEN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

Les phénols synthétiques étant plus toxiques que ceux existant à l'état naturel, une réduction des émissions s'impose. Les personnes manipulant du phénol doivent notamment éviter le contact cutané et l'inhalation de ces produits.

(Voir aussi fiches 'Chlorophénols' et 'Crésols'.)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#) :81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Plomb et ses composés inorganiques

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 7439-92-1

Nom dans le registre: Plomb

Nom de la substance: Plomb

Synonymes, noms commerciaux: Plumbum

Nom(s) anglais: Lead

Nom(s) allemand(s): Blei

Description générale: Métal gris, brillant et de couleur gris bleuâtre sur les surfaces fraîchement entaillées.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Pb

Masse atomique relative: 207,21 g

Masse volumique: 11,34 g/cm³

Point d'ébullition: 1 740°C

Point de fusion: 327,4°C

Tension de vapeur: 0 hPa

Solubilité: Dans l'eau: l'exception de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ et $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{-COO})_2$; les composés inorganiques du plomb sont quasi insolubles dans l'eau.

PROPRIETES DE CERTAINS COMPOSES

Numéro du CAS:	1317-36-8	7758-95-4
Nom de la substance:	Oxyde de plomb (II)	Chlorure de plomb (II)
Synonymes, noms commerciaux:	Monoxyde de plomb , litharge	Chlorure de plomb
Nom(s) anglais:	Lead (II)-oxide	Lead(II)-chloride
Nom(s) allemand(s):	Blei(II)-oxid	Blei(II)-chlorid
Description générale:	Poudre cristalline de couleur rouge	Cristallin solide de couleur blanche (aiguilles)
Formule brute:	PbO	PbCl_2
Masse atomique relative:	223,21 g	278,11 g
Masse volumique:	9,53 g/cm ³	5,85 g/cm ³

Point d'ébullition:	1472°C	950°C
Point de fusion:	888°C	501°C
Solubilité:	Insoluble dans l'eau; soluble dans l'acide acétique et dans l'acide nitrique dilué.	Dans l'eau: 9,9 g/l; insoluble dans l'éthanol; légèrement soluble dans HCl dilué.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

En 1987, environ 60% du plomb produit étaient utilisés pour la fabrication d'accumulateurs (ULLMANN, 1990). Parmi les autres utilisations, il y a lieu de citer la fabrication de tuyauteries, d'alliages, de câbles, de colorants et d'antidétonants dans l'essence. En moyenne, 25 - 40% de la consommation mondiale de plomb sont satisfaits par recyclage de ferraille et de déchets de plomb (MERIAN, 1984).

Principaux dérivés du plomb:

Oxydes	PbO	verrerie et cristallerie;
Pb ₃ O ₄	enduit antirouille pour le fer;	
PbO ₂	oxydant;	
Stéarates	Pb(C ₁₇ H ₃₅ COO) ₂	stabilisateur dans les PVC;
Oléates et naphthéates		additif permettant d'accroître le

Stychage des peintures		
huile; Tetra-acétates	Pb(CH ₃ COO) ₄ :	oxydant;
Tetra-alcoyles	Pb(CH ₃) ₄	antidétonant dans l'essence;
Pb(C ₂ H ₅) ₄	((ρ) composés organiques du plomb).	

Origine/fabrication:

L'écorce terrestre renferme environ 0,002% de plomb . Les principaux composés minéraux sont les suivants: galène (PbS), cérusite (PbCO₃), crocoïse (PbCrO₄) et pyromorphite (Pb₅(PO₄)₃Cl).

Chiffres de production:

Principaux pays producteurs et consommateurs de plomb en 1987:

Pays	Production minière (teneur en Pb), 10 ³ t	Production raffinée (primaire et secondaire), 10 ³ t	Cons. de plomb marchand 10 ³ t
Union soviétique	510,0	780,0	775,0
Autres pays de l'Est	503,7	623,9	665,5
Australie, Océanie	486,2	220,7	65,0
Canada	413,4	225,8	102,9
Etats-Unis	318,3	1027,9	1202,8
Pérou	192,0	70,8	21,9

Mexique	177,1	185,1	99,6
Prod. mondiale totale	3389,3	5631,4	5622,5

(Chiffres extraits de ULLMANN, 1990)

TOXICITE

<i>Mammifères:</i>		
Rat	DL 11.000 mg/kg, v. orale (acetate de Pb)	sel. DVGW, 1985
	DL ₅₀ 100-825 mg/kg, v. orale (arsenate de Pb)	sel. DVGW, 1985
Lapin	DL ₅₀ 125 mg/kg, v. orale (arsenate de Pb)	sel. DVGW, 1985
Poulet	DL ₅₀ 450 mg/kg, v. orale (arsenate de Pb)	sel. DVGW, 1985
Chien	DL 2.000-3.000 mg/kg, v. orale (sulfate de Pb)	sel. DVGW, 1985
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 6,7-10,5 mg/l (24h) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 4,3-8,7 mg/l (48h) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989

	CL ₅₀ 3,9-7,9 mg/l (96h) chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 10,7-63,9 mg/l (24h) (acetate de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 7,2-16,7 mg/l (48h) (acetate de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 4,9-11,8 mg/l (96h) (acetate de Pb)	sel. OMS, 1989
Grande perche soleil	CL ₅₀ 22,5-30,4 mg/l (24h) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 20,9-29,1 mg/l (48h) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 20,0-28,4 mg/l (96h) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 6,3 mg/l (24h) (nitrate de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 6,3 mg/l (48h) (nitrate de Pb)	sel. OMS, 1989
Truite arc-en-ciel:	CL ₅₀ 1,17 mg/l (96h) (nitrate de Pb)	sel. OMS, 1989
Coque	CL ₅₀ > 500 mg/l (48h) (nitrate de Pb)	sel. OMS, 1989
Mye des sables	CL ₅₀ > 50 mg/l (48h) (nitrate de Pb)	sel. OMS, 1989
Daphnie	CL ₅₀ 0,45 mg/l (48h) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989
	CL ₅₀ 0,24-0,38 mg/l (21d) (chlorure de Pb)	sel. OMS, 1989

CL ₅₀ 4,19 - 5,89 mg/l (24h) (acetate de Pb)	sel. OMS, 1989
---	----------------

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le plomb peut s'introduire dans l'organisme humain par inhalation de poussières de plomb ou par ingestion d'aliments contenant du plomb, et - dans les organismes végétaux - par l'intermédiaire de sels de plomb solubles contenus dans les sols. Alors que l'inhalation constitue la principale voie d'absorption pour les personnes exposées en milieu professionnel, l'ingestion et la résorption dans l'appareil digestif prédominent parmi la population générale. On sait depuis peu que du plomb migre en grandes quantités dans l'organisme humain au travers de l'eau potable (canalisations en plomb).

Le plomb inhibe les différentes enzymes du métabolisme de l'hémoglobine, ce qui a pour effet de réduire le bilan d'oxygène et le volume respiratoire. Le plomb réduit l'activité de la déshydrogénase de l'acide amino-lévolique δ dans les érythrocytes. Des lésions se produisent en cas d'absorption prolongée de moins de 1 mg/jour. Les symptômes de l'intoxication chronique sont des dépôts de plomb sur la gencive au niveau de la racine des dents ("lignée de Burton"), des coliques et convulsions. Des signes d'apathie, d'irritabilité, d'insomnie et, dans certains cas, des troubles du comportement chez l'enfant indiquent une lésion du système nerveux. Le plomb traverse la barrière placentaire et s'accumule dans le fœtus. En Allemagne, le plomb figure dans la catégorie de risque B pour les grossesses (risque présumé de lésion du fœtus).

La valeur limite du taux sanguin de plomb (plombémie) n'ayant pas encore d'effet nocif sur la santé est établie à 35 µg Pb/100 ml de sang pour les adultes et 30 µg Pb/100 ml pour les enfants et les femmes enceintes. L'OMS a fixé une valeur limite de 100 µg/100 ml de sang, valeur très supérieure aux normes imposées dans la plupart des pays.

Les dérivés inorganiques du plomb sont résorbés dans le tube gastro-intestinal, alors que les dérivés

organiques le sont par la peau. Les enfants **resorbent** mieux le plomb que les adultes (DVGW, 1985). Env. 90% du plomb **resorbé** se fixent sur les **erythrocytes** et se **repartissent** ainsi dans l'ensemble de l'organisme. Le plomb se **dépose** surtout dans les os.

Env. 90% du plomb absorbé par voie orale sont ensuite **éliminés**, dont 75 à 80% par le **système rénal** (MERIAN, 1984). Une petite partie se **dépose** dans les cheveux et les ongles, est **éliminée** par transpiration ou **accumulée** dans le lait maternel.

Végétaux : Les plantes absorbent principalement le plomb contenu dans le sol et, dans de moindres proportions, du plomb provenant de l'**atmosphère**. Le plomb est toxique au niveau de la croissance; celle-ci est certes stimulée au **début** d'une application mais, à partir de 5 ppm, on observe un fort retard de croissance, des **altérations** de couleur ainsi que des anomalies morphologiques (UBA, 1976). Le plomb a pour effet de perturber la **photosynthèse**, la respiration ainsi que d'autres cycles du **métabolisme**. Enfin, le plomb fait entrave à l'**absorption** des **éléments** nutritifs essentiels en provenance du sol. Pb^{++} a peu d'effet sur la croissance des plantes **supérieures**. De manière **générale**, il nuit plus à la **qualité** des plantes qu'aux rendements. Par comparaison avec sa toxicité pour l'**être** humain, le plomb n'est que faiblement toxique pour les plantes.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Les eaux de surface constituent des bassins d'accumulation pour les **dérivés** du plomb. Les **dérivés** de plomb insolubles s'accumulent au fond de l'eau, se fixant sur les **sédiments** ou sur des **matières** en suspension (surtout sur la fraction argileuse). Les plantes aquatiques accumulent **également** le plomb. L'oxydation biochimique de substances organiques est **freinée** à partir de concentrations de plomb **dépassant** 0,1 mg/l. A partir de 0,2 mg/l, la faune aquatique s'appauvrit, et à partir de 0,3 mg/l, les **premières** espèces de poissons commencent à **dépérir** (truite et carpe) [DVGW, 1985].

Le plomb présente un risque pour les eaux souterraines en cas de contamination par des dérivés solubles dans l'eau (p.ex. chlorure et nitrate de plomb). Cependant, il est notoire que l'eau potable présente de fortes concentrations de Pb lorsqu'elle est transportée dans des conduites en plomb (en fonction du chimisme des eaux souterraines). Le plomb n'est pas attaqué par l'eau lorsque celle-ci est exempte d'air. Dans les tuyaux en plomb, l'eau riche en carbonates entraîne la formation de carbonate de plomb qui se dépose sur les parois.

Atmosphère:

De grandes quantités de plomb parviennent dans l'atmosphère à la suite de processus de combustion. On observe à ce niveau un clivage sensible entre zones urbaines et zones rurales. En fonction de la vitesse et de la direction des vents, de l'importance des précipitations et de l'humidité de l'air, les dérivés du plomb peuvent être transportés sur de longues distances. Cependant, la plus grande partie du plomb présent dans l'atmosphère se dépose directement ou est lessivée par les précipitations. Le plomb se fixe sur les petites particules de poussière en suspension dans l'air, lesquelles se déposent sur la végétation et sur le sol. Le plomb émanant des gaz d'échappement des véhicules s'accumule aux abords immédiats des axes routiers.

Sols:

Le taux d'absorption est fonction des propriétés du sol. Ainsi, le plomb présente une grande affinité pour les substances humiques. Le pH, en particulier, joue un rôle important dans la disponibilité de plomb à partir de dérivés. Plus le pH est faible, plus le degré de désorption dans la solution du sol est fort. Cependant, le plomb étant très immobile - plus que le cadmium par exemple -, il demeure dans les horizons supérieurs et n'est pas absorbé dans les mêmes proportions par les plantes. Ainsi, les sols constituent un milieu d'accumulation important pour les dérivés du plomb. Une contamination complémentaire se produit à la suite de l'épandage de boues d'épuration plombifères sur les terres agricoles. Un danger pour les eaux souterraines n'existe que si les taux de contamination sont très élevés.

Demi-vie:

La durée de séjour du plomb dans l'atmosphère est de 7 à 30 jours environ (FATHI & LORENZ, 1980). La

demi-vie biologique dans le sang est de 20 à 40 jours, et peut atteindre plusieurs années dans le système osseux (OMS, 1987).

Chaîne alimentaire:

En raison de sa propagation ubiquitaire, le plomb est présent dans tous les produits alimentaires et fourragers. En général, les aliments d'origine végétale contiennent plus de plomb que ceux d'origine animale. Ceci s'explique par le fait qu'ils sont particulièrement exposés. Les sédiments de poussières contaminés par du plomb se fixent à la surface des plantes et sont consommés en même temps que les aliments. Dans les organismes supérieurs, les concentrations maximales sont observées dans les organes internes tels que le foie et les reins. Dans les milieux aquatiques, la concentration augmente comme suit: eau < plancton < poissons < sédiments (DVGW, 1985).

La plupart des êtres humains absorbent du plomb par le biais des aliments (chaque jour environ 441-551 µg) et au travers de l'eau potable (à raison de 20 µg par jour)(DFG, 1982). Sur les sites de production ou d'usage du plomb, la pollution atmosphérique est un problème supplémentaire. Environ 30-50% du plomb se fixent dans les poumons (OMS, 1987), le reste se dépose pour l'essentiel dans le système osseux.

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

VALEURS LIMITEES DE POLLUTION[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
<i>Eau :</i>	Eau pot.	AUS	(L)	0,05 mg/l		1973	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	CDN	L	0,05 mg/l		1978	sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	CH	(L)	0,05 mg/l			sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	D	L	0,04 mg/l	TVO		sel. ROTH, 1989
	Eau pot.	CE	L	0,05 mg/l		1)	sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	J	(L)	0,10 mg/l		1968	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	SU	(L)	0,10 mg/l		1970	sel. MERIAN, 1984
	Eau pot.	USA	L	0,05 mg/l	MCL		sel. SCHROEDER, 1985
	Eau pot.	ZA	(L)	0,05 mg/l			sel. MERIAN, 1984
	Eau surf.	CDN		0,05 mg/l		Traitement simple	sel. DVGW, 1985
	Eau surf.	CDN		0,25 mg/l		Traitement affin	sel. DVGW, 1985
	Eau surf.	D	L	0,003 mg/l		1) 11)	sel. DVGW, 1985
	Eau surf.	D	L	0,005 mg/l		2) 11)	sel. DVGW, 1985

	Eau surf.	CE	L	0,05 mg/l		3) 11)	sel. DVGW, 1985
	Eau sout.	NL	R	15 mg/l		Reference12)	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau sout.	NL	L	75 mg/l		Intervention12)	sel. TERRA TECH 6/94
	Eau abreu.	D	R	0,04 mg/l			sel. DVGW, 1985
	Eau abreu.	GB		0,10 mg/l			sel. DVGW, 1985
	Eau abreu.	USA		0,05 mg/l		1968	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	D	R	0,5 mg/l		Culture pl. champ	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	D	R	0,05 mg/l		Culture ss. verre	sel. DVGW, 1985
	Irrigation	GB		2 mg/l			sel. DVGW, 1985
	Irrigation	USA		5 mg/l		1968	sel. DVGW, 1985
Sols:	Sol	CH	R	50 mg/kg	VSBo	Extr.HNO ₃ 5)	sel. BUB, 1987
	Sol	CH	R	1 mg/kg	VSBo	Extr.NaNO ₃ 5)	sel. BUB, 1987
	Sol	GB	R	550 mg/kg		Jard. dom./ potager	sel. SAUERBECK, 1986
	Sol	GB	R	1 500 mg/kg		Plantat. com	sel. SAUERBECK, 1986

	Sol	GB	R	2 000 mg/kg		Terrains comm.	sel. SAUERBECK, 1986
	Sol	NL	R	85 mg/kg RS		Référence	sel. TERRA TECH 6/94
	Sol	NL	L	530 mg/kg RS		Intervention	sel. TERRA TECH 6/94
	Boues pur.	D	R	100 mg/kg		6)	sel. KLOKE, 1988
	Boues pur.	D	L	2.000 g/(ha/a)		7)	sel. KLOKE, 1988
	Engrais	D	L	200 g/ha/a		7)	sel. KLOKE, 1988
<i>Air:</i>		D	L	0,002 mg/m ³	IW1	13)	sel. TA-Luft, 1986
		D	L	0,25 mg/(m ² /j)	IW1	14)	sel. TA-Luft, 1986
		DDR	L	0,0003 mg/m ³		Val.l.durée	sel. HORN, 1989
		E	R			Val.c.durée	sel. STERN, 1986

		CE	R	0,05 mg/m ³ 0,002 mg/m ³		12 m	sel. STERN, 1986
		H	R	0,0007 mg/m ³		30 mn	sel. STERN, 1986
		IL	R	0,005 mg/m ³		24 h	sel. STERN, 1986
		PO	R	0,0005 mg/m ³		24 h	sel. STERN, 1986
		RC	R	0,007 mg/m ³		24 h	sel. STERN, 1986
		OMS	R	0,0005- 0,001 mg/m ³		1 h	xxx
		D	L	0,003 mg/m ³	MIK	24 h	xxx
		D	L	0,0015 mg/m ³	MIK	1 h	xxx
		CH	L	0,001 mg/m ³	MIK	1 h	xxx
		YV	R	0,005		12 m	sel. STERN, 1986

				mg/m ³			
	Amb.prof.	AUS	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	BG	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	0,05 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	0,2 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,1 mg/m ³	MAK	8)	DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,01 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,005 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	H	(L)	0,02 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	I	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	J	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	(L)	0,05 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	RO	(L)	0,1 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	RO	(L)	0,2 mg/m ³		Val.c.dur	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	S	(L)	0,1 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,01 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1989
	Amb.prof.	USA	(L)	0,15 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Amb.prof.	OMS	(L)	0,03 - 0,06 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	YU	(L)	0,15 mg/m ³			sel. MERIAN, 1984
		D	L	70 µg/dl	BAT	Sang pur ⁹⁾	DFG, 1989
		D	L	30 µg/dl	BAT	Sang fe<45 y. ⁹⁾	DFG, 1989
		D	L	15 mg/l	BAT	Urine ¹⁰⁾	DFG, 1989
		D	L	6 mg/l	BAT	Urine, fe<45 y. ¹⁰⁾	DFG, 1989
<i>Aliments:</i>		OMS/FAO	R	430 µg/(pers./j)		Adultes	sel. DFG, 1982
		USA	R	300 µg/ (pers./j)		Nourrissons	sel. DFG, 1982
Jus de fruits/l		CH	L	0,3 mg/l			sel. MERIAN, 1984
Lait		CH	L	0,05 mg/l			sel. MERIAN, 1984
Lait		D	R	0,03 mg/kg			sel. GROKLAUS, 1989

Fromage		D	R	0,25 mg/kg		Sauf pâte dure	sel. GROßKLAUS, 1989
Viande		D	R	0,25 mg/kg		Ttes. esp. conf.	sel. GROßKLAUS, 1989
Viande		D	R	0,8 mg/kg		Foie, rognons	sel. GROßKLAUS, 1989
Poisson		D	R	0,5 mg/kg		Sauf conserves	sel. GROßKLAUS, 1989
Poisson		D	R	1 mg/kg		Conserves	sel. GROßKLAUS, 1989
Eau minérale		D	L	< 0,05 mg/l			sel. DVGW, 1985

Remarques:

- 1) Dans un échantillon d'eau prélevé après écoulement dans les tuyauteries en plomb, le taux de plomb ne doit pas dépasser 0,05 mg/l. Lorsque des prélèvements sont effectués juste après écoulement, et que le taux de plomb dépasse souvent ou sensiblement 0,1 mg/l, des mesures doivent être prises afin de réduire les risques de contamination des usagers de l'eau.
- 2) Valeur limite pour traitement naturel.
- 3) Valeur limite pour traitement physico-chimique.
- 4) Valeur imposée pour traitement et désinfection par des procédés physiques et chimiques simples et normaux, et par des procédés chimiques sophistiqués
- 5) Interdiction d'épandre des boues d'épuration sur les surfaces à vocation agricole ou horticole (taux de pollution dans des sols minéraux secs à l'air).
- 6) Taux global tolérable dans les sols cultivés.
- 7) Taux annuel légal de contamination complémentaire des sols en plomb.
- 8) En cas d'exposition de femmes enceintes, des effets nocifs sur le fœtus ne peuvent être exclus même si les

valeurs MAK et BAT sont respectées.

9) Paramètre Plomb.

10) Paramètre acide amino-lévolique delta

11) Valeurs douteuses car trop basses, prendre avec précaution

12) Valeurs douteuses car trop élevées, prendre avec précaution

13) Le plomb et ses composés inorganiques comme poussière en suspension sont désignés sous Pb

14) Le plomb et ses composés inorganiques dans les dépôts de poussière sont désignés sous Pb

- Afin de réduire les émissions provoquées par le trafic routier, de nombreux pays limitent le taux de plomb dans l'essence. En République fédérale d'Allemagne et en Suisse, le taux maximal a été fixé à 0,15 mg/l d'essence. De plus en plus de pays de la CE et certains États fédéraux des USA tendent à rendre obligatoire l'utilisation d'essence sans plomb, déjà conseillée depuis longtemps.

- Les émissions industrielles de plomb sont aussi en partie limitées par la législation. En République fédérale d'Allemagne par exemple, l'Instruction Technique 'TA-Luft'(1986) limite à $2,0 \mu / m^3$ les émissions de plomb sous forme de particules de poussières en suspension à titre de prévention des risques sanitaires, et à $0,25 \text{ mg} (m^2j)$ au titre de la protection contre des préjudices ou nuisances importants. En outre, la quantité de plomb inorganique sous forme pulvérulente est limitée à $5 \text{ mg}/m^3$ pour un flux massique de 25 g/h. Au niveau de la fabrication d'accumulateurs au plomb, les émissions pulvérulentes ne doivent pas dépasser $0,5 \text{ mg}/m^3$ pour un flux massique de 5 g/h ou plus.

- En République fédérale d'Allemagne, aux termes d'une loi de 1974 sur le plomb et le zinc ('Blei-Zink-Gesetz'), la vaisselle en plomb ne doit pas donner lieu à des émanations de plomb au bout d'une demi-heure de cuisson avec 4% d'acide acétique.

- Aux termes de la loi de 1977 sur les laques et peintures ("Farben-Gesetz"), l'utilisation de plomb dans les peintures, produits alimentaires, stimulants et produits de consommation courante est interdite en

République fédérale d'Allemagne.

- Le décret d'application de 1988 relatif aux produits phytosanitaires interdit totalement l'utilisation de dérivés du plomb dans la protection des végétaux en République fédérale d'Allemagne. Un décret de 1985 interdit l'usage du plomb dans les produits cosmétiques en République fédérale d'Allemagne ("Kosmetik-Verordnung").

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
<i>Eaux superficielles:</i>			
Lac de Constance (1982)	D	0,2 µg/l	sel. DVGW, 1985
Neckar, Berg (1982)	D	4 µg/l	sel. DVGW, 1985
Rhin , Cologne (1983)	D	1,5-14 µg/l	sel. DVGW, 1985
Rhin , Duisburg (1983)	D	0,1-90,1 µg/l	sel. DVGW, 1985
Ruhr, Witten (1983)	D	2-9 µg/l	sel. DVGW, 1985
<i>Eau potable:</i>			
Le Hayue (1976)	NL	2 µg/l	sel. DVGW, 1985
Karlsruhe (1975)	D	4 µg/l	sel. DVGW, 1985
Eau potable	D	1-22,5 µg/l (n=80)	sel. DFG, 1982
<i>Sédiments:</i>			
Rhin , Biele (1975-77)	D	90 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Rhin , Mannheim (1975 77)	D	370 mg/kg	sel. DVGW, 1985

Rhin , Emmerich (1975-77)	D	600 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Ruhr (1975-77)	D	1.200 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Danube, Leipheim (1975-77)	D	120 mg/kg	sel. DVGW, 1985
<i>Air:</i>			
Zones urbaines		0,5-10 µg/m ³	sel. MERIAN, 1986
Zones rurales		0,1-1 µg/m ³	sel. MERIAN, 1986
Villes des E.U. (moy. an.)		0,1-5 µg/m ³	sel. MERIAN, 1986
<i>Végétaux :</i>			
"Teneur naturelle en Pbt"		< 3 ppm (mat. sèche)	sel. MERIAN, 1986
<i>Aliments:</i>			
Lait	D	0,001-0,084 ppm (n=339)	sel. MERIAN, 1986
Foie boeuf/veau	D	0,01-3,31 ppm (n=1452)	sel. MERIAN, 1986
Vin	D	0,0005-3,08 ppm (n=471)	sel. MERIAN, 1986

EVALUATION ET REMARQUES

Le plomb n'est pas un élément essentiel au plan physiologique. L'absorption de plomb se fait le plus souvent au travers de l'alimentation et de l'exposition en ambiance professionnelle. La forte persistance du plomb et de ses dérivés explique sa présence ubiquitaire. Une accumulation par les chaînes alimentaires ne peut donc pratiquement pas être évitée, mais elle peut dans une large mesure être maintenue à faible niveau par des limitations locales des émissions. Les études concernant la toxicité pour l'homme devraient s'orienter

la plombémie (taux sanguin de plomb) des enfants et des femmes enceintes.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#) :81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Plomb et ses composés organiques

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Nom dans le registre: Composés organiques du Plomb

Remarques: Etant donné que le plomb tétraéthyle et le plomb tétraméthyle sont les seuls composés organiques du plomb revêtant de l'importance au plan commercial, les données suivantes se référeront à ces substances.

Numéro du CAS:	78-00-2	75-74-1
Nom de la substance:	Plomb tétraéthyle	Plomb tétraméthyle
Synonymes,		
noms commerciaux:	TEL, Ethyl fluid	TML, Methyl fluid
Nom(s) anglais:	Lead tetraethyl	Lead tetramethyl
Nom(s) allemand(s):	Bleitetraethyl	Bleitetramethyl

Description générale:	Liquide incolore huileux, d'odeur douceâtre lorsque fortement dilué.	Liquide incolore, d'odeur douceâtre lorsque fortement dilué.
-----------------------	--	--

PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	$C_8H_{20}Pb$	$C_4H_{12}Pb$
Masse atomique relative:	322,4 g	267,33 g
Masse volumique:	1,653 g/cm ³	1,995 g/cm ³
Densité de gaz:	11,2	9,23
Point d'ébullition:	>100°C de composition	>110°C de composition
Point de fusion:	-136,8°C	-27,5°C
Tension de vapeur:	0,3 hPa à 20°C 3,0 hPa à 50°C	32 hPa à 20°C 128 hPa à 50°C
Point d'éclair:	à 80°C	<21°C
Température d'ignition:		220°C
Limites d'explosivité:	1,8 vol.% (limite d'expl. inférieure)	1,8 vol.% (limite d'expl. inférieure)
Solubilité:	Dans l'eau: pratiquement	Dans l'eau:

	insoluble; soluble dans les solvants organiques et dans les graisses.	pratiquement insoluble; soluble dans les solvants organiques et dans les graisses.
Facteurs de conversion:	1 ppm = 13,4 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,07 ppm	1 ppm = 11,1 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,09 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le plomb tétraéthyle et le plomb tétraméthyle étaient autrefois utilisés comme antidétonant dans les carburants.

Origine/fabrication:

Le plomb tétraéthyle est produit soit par réaction radicale d'alliages de plomb (Na/Mg) avec du chlorure d'éthyle à une température d'environ 70°C ou par réaction d'aluminium triéthyle avec des acétates de plomb dans des solvants non polaires.

TOXICITE

Homme:	LDLo 1,70 g/kg (estimation), (TEL)	sel. UBA, 1986
Mammifères:		
Rat	LDLo 17 mg/kg, v. orale, (TEL)	sel. UBA, 1986
	CL ₅₀ 850 mg/m ³ , inhalation (60 mn), (TEL)	sel. UBA, 1986

	LDLo 31 mg/kg, v. intraveineuse, (TEL)	sel. UBA, 1986
	TDLo 11 mg/kg, v. orale, (6.-16. jours de gestation), (TEL)	sel. UBA, 1986
	TDLo 7 500 mg/kg, v. orale, (4.-14. jours de gestation), (TEL)	sel. UBA, 1986
	DL ₅₀ 15 mg/kg, v. parent \diamond orale, (TEL)	sel. UBA, 1986
	DL ₅₀ 109 mg/kg, v. orale, (TML)	sel. UBA, 1986
	LDLo 73 mg/kg, v. intrap \diamond riton \diamond ale, (TML)	sel. UBA, 1986
	TDLo 80 mg/kg, v. orale, (9.-11. jours de gestation), (TML)	sel. UBA, 1986
	DL ₅₀ 105 mg/kg, v. parent \diamond rale, (TML)	sel. UBA, 1986
Souris	LCLo 650 mg/m ³ , inhalation (7h), (TEL)	sel. UBA, 1986
	LDLo 86 mg/kg, v. subcutan \diamond e, (TEL)	sel. UBA, 1986
	TDLo 100 mg/kg, v. sous-cutan \diamond e(21j), intermittent, (TEL)	sel. UBA, 1986
Lapin	LDLo 24 mg/kg, v. orale, (TML)	sel. UBA, 1986
	LDLo 3 391 mg/kg, v. dermale, (TML)	sel. UBA, 1986
	LDLo 90 mg/kg, v. intraveineuse, (TML)	sel. UBA, 1986
Cobaye	LDLo 995 mg/kg, v. dermale, (TEL)	sel. UBA, 1986
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	1,4 mg/l mortel	sel. UBA, 1986
Plancton	0,5 mg/l toxique	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Le plomb tétraéthyle et le plomb triéthyle sont des composés organiques de plomb hautement toxiques. En raison de leur bonne liposolubilité, ils sont rapidement absorbés par voie cutanée. TEL/TML agissent essentiellement sur le système nerveux central en provoquant des symptômes d'excitation, de convulsion et de délire. La paralysie et la maladie de Parkinson peuvent apparaître après un certain temps de latence. La toxicité est due principalement à l'ion de triéthyle qui se forme lors de la décomposition. Dans le cas d'alkylation, TEL/TML peuvent avoir un effet carcinogène; une exposition chronique peut se traduire par une intoxication au plomb.

(Voir également la Fiche "*Plomb et ses composés inorganiques*").

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Les eaux de surface forment un réservoir d'accumulation privilégié pour les composés de plomb organiques. Étant donné que TEL/TML ne sont pratiquement pas solubles dans l'eau, ils se déposent et s'accumulent dans les sédiments ou sont adsorbés sur des particules en suspension.

Atmosphère:

De grande quantités de plomb parviennent dans l'atmosphère à la suite de processus de combustion. On observe une différence essentielle entre les zones urbaines et les zones rurales. En fonction de la vitesse et de la direction des vents, des précipitations et de l'humidité ambiante, les dérivés du plomb peuvent être transportés sur de longues distances. Cependant, la plus grande partie se dépose sur de petites particules de poussière dans l'air, qui à leur tour sont déposées sur la végétation et le sol. Le plomb émanant des gaz d'échappement des véhicules s'accumule aux abords immédiats des axes routiers.

Sols:

Tous les dérivés et composés du plomb s'accumulent dans les sols.

(Voir également la Fiche "*Plomb et ses composés inorganiques*").

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Air:	Amb.prof.	D	L	0,075 mg/m ³	MAK	Peau, établi ss. forme de Pb	DFG, 1989
	Amb.prof.	SU	(L)	0,005 mg/m ³	PDK	Peau, établi ss. forme de Pb	sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,1 mg/m ³	TWA	Peau, TEL établi ss. forme de Pb	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	0,15 mg/m ³	TWA	Peau, TML établi ss. forme de Pb	sel. AUER TECHNIKUM 1988

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

(Voir également la Fiche "*Plomb et ses composés inorganiques*").

EVALUATION ET REMARQUES

Etant donné que le plomb tétraéthyle et le plomb tétraméthyle sont hautement toxiques, leur usage d'antidétonant dans les carburants a été fortement limité dans les pays industrialisés. L'inhalation de vapeur et le contact direct avec la peau doivent absolument être évités.

(Voir également la Fiche "*Plomb et ses composés inorganiques*").

Pyridine

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	110-86-1
Nom dans le registre:	Pyridine
Nom de la substance:	Pyridine
Synonymes, noms commerciaux:	Pyridinum , Azine
Nom(s) anglais:	Pyridine, Pyridinum
Nom(s) allemand(s):	Pyridin, Pyridinum
Description générale:	Liquide incolore d'odeur nauséabonde.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	C_5H_5N
Masse atomique relative:	79,10 g
Masse volumique:	0,9819 g/cm ³
Densité de gaz:	2,73
Point d'ébullition:	115,5°C
Point de fusion:	-41,8°C

Tension de vapeur:	20,5 hPa 20°C
Point d'éclair:	17°C
Température d'ignition:	550°C
Limites d'explosivité:	1,7-10.6 vol% (56-350 g/m ³)
Seuil olfactif:	0,02 ppm (dans l'air)
Solubilité:	Entièrement soluble dans l'eau. Bonne solubilité dans les alcools, les éthers, les huiles et l'essence.
Facteurs de conversion:	1 mg/m ³ = 0,304 ppm
	1 ppm = 3,288 mg/m ³

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le produit technique est mélangé avec des picholines et d'autres substances. La pyridine sert de dénaturant pour l'éthanol, comme solvant en laboratoire et dans la production de sels organiques et de produits chimiques. On l'utilise enfin pour la synthèse d'un grand nombre de médicaments, d'alcaloïdes, de colorants, de désinfectants, d'herbicides et d'insecticides.

Origine/fabrication:

On trouve cette substance dans le goudron de charbon d'os, le goudron de houille et le goudron de distillation lente, dans les huiles pyrogénées d'origines diverses, les huiles des schistes bitumineux ainsi que dans l'huile de café. La synthèse de la pyridine s'opère par lavage de goudron de houille au moyen d'acide sulfurique

dilué, la séparation étant ensuite effectuée à l'aide d'alcalis.

Chiffres de production:

Production mondiale 1989 = 26.000 t/a (ULLMANN, 1993)

TOXICITE

Homme:	DL 15 g	
<i>Mammifères:</i>		
Souris	DL ₅₀ 891 mg/kg	sel. UBA, 1986
Rat	DL ₅₀ 866 mg/kg	sel. UBA, 1986
Rat	CL ₅₀ 4.000 ppm, 4 h, inhalation	sel. UBA, 1986
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Poissons	CL 15 mg/l	sel. HOMMEL, 1993
Daphnie	CL ₀ 70 mg/l	sel. HOMMEL, 1993
Daphnie	CL 50 240 mg/l	sel. HOMMEL, 1993
Daphnie	CL 100 910 mg/l	sel. HOMMEL, 1993

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: La pyridine est une neurotoxine et un irritant local, en particulier pour les yeux et les muqueuses; Les symptômes d'intoxication suivants sont typiques: vertiges, maux de tête, torpeurs,

vomissements, rougeurs cutanées et paralysie des nerfs crâniens. Des effets spécifiques sont observés chez les mammifères soumis à une exposition prolongée, notamment une inhibition du métabolisme de l'ammoniac dans le cerveau, le foie et les reins.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Cette substance est entièrement soluble dans l'eau, mais continue à former des mélanges toxiques même lorsqu'elle est fortement diluée. Dans des climats chauds, des mélanges explosifs avec l'air peuvent se former à la surface du liquide. Des immissions continues de pyridine dans le milieu aquatique peuvent se traduire par une métabolisation accrue de la microflore. Des concentrations de 0,5 mg/l sont suffisantes pour inhiber les processus de nitrification et d'ammonification. Les processus d'oxydation se réduisent sensiblement à partir d'une concentration de 5 mg/l. Dans les systèmes aquatiques, ce composé est relativement stable car il ne se produit pas d'hydrolyse.

Atmosphère:

Liquide toxique et inflammable qui s'évapore rapidement; les vapeurs s'enflamment aisément et sont plus lourdes que l'air.

Sols:

La pyridine se caractérise par une grande mobilité dans les sols. Les applications combinées de pyridine et de phénol augmentent la stabilité de la pyridine dans les sols. On observe d'abord un effet bactériostatique, puis des phénomènes d'adaptation aussi bien dans les sols que dans les systèmes aquatiques. Des concentrations de 750 mg/kg dans le sol disparaissent au bout de 4 mois.

Dégradation, produits de décomposition, demi-vie ;

Après absorption, la pyridine se répartit assez rapidement dans le corps humain. La dégradation

Le métabolisme s'effectue surtout par méthylation ou par oxydation sur la paire d'électrons libres de l'atome d'azote. Parmi les métabolites identifiés figure notamment la N-oxyméthylpyridine. L'élimination de cette substance est, en outre, relativement rapide. Des concentrations de 0,4 g/kg de poids corporel sont entièrement éliminées au bout de 3 jours.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	SU	R	0,2 mg/l			sel. KOCH, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,01 mg/l		Etude	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,03 mg/l		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,005 mg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,03 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Effluents	SU	R	1 mg/l			sel. KOCH, 1989
	Pisciculture	SU	R	0,01 mg/l			sel. KOCH, 1989
Sols:		NL	R	0,1 mg/kg SSA		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	1 mg/kg SSA		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Air:	Amb.prof.	D	L	5 ml/m ³	MAK	Lim. max. II, 1	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	15 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	0,2 ml/m ³	MIK	1) A	sel. BAUM, 1988

	Amb.prof.	D	L	0,7 mg/m ³	MIK	1) A	sel. BAUM, 1988
	Amb.prof.	D	L	0,6 mg/m ³	MIK	2) B	sel. BAUM, 1988
	Amb.prof.	D	L	2,1 mg/m ³	MIK	2) B	sel. BAUM, 1988
	Amb.prof.	USA	(L)	15 mg/m ³	TWA		sel. SORBE, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	5 ml/m ³	TWA		sel. SORBE, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	30 mg/m ³	STEL		sel. SORBE, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	10 ml/m ³	STEL		sel. SORBE, 1986
	Amb.prof.	SU	(L)	1,5 ml/m ³	PDK		sel. SORBE, 1986
	Amb.prof.	SU	(L)	5 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1986
	Emission	D	L	20 mg/m ³		flux massique 0,1 kg/h	sel. TA-Luft, 1986

Remarques:

- 1) Pour le traitement de l'eau potable: A = désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite par des procédés naturels
- 2) Pour le traitement de l'eau potable: B = désigne les seuils de pollution en dessous desquels de l'eau potable peut être produite par des procédés physico-chimiques connus et éprouvés

EVALUATION ET REMARQUES

En raison de l'hydrosolubilité et de la volatilité de la pyridine jointes à une faible bio- et géo-accumulation, cette substance possède une mobilité et une dispersivité assez élevées dans l'hydrosphère, la pédosphère et l'atmosphère ainsi qu'entre ces divers compartiments de l'environnement. La pyridine ne peut être stockée en décharge. Les résidus peuvent être éliminés dans des usines d'incinération pour déchets spéciaux. Les rejets de pyridine dans le milieu aquatique doivent en tout cas être évités.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Tetrachloroethene

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

<i>Numéro du CAS:</i>	127-18-4
<i>Nom dans le registre:</i>	Tétrachloroéthène
<i>Nom de la substance:</i>	Tétrachloroéthène
<i>Synonymes, noms commerciaux:</i>	Perchloréthène, PER, éthène, tetrachloro, 1,1,2,2- tétrachloroéthène, Cecolin 2, Dekapir 2, Digrisol, Dow-Per, Drosol, Dynaper, Etilin, Peran, Perawin, Perclone, Sirius 2, Tetralex, Tetralina, Ankliostin, Didakene, Nema, Perc et de nombreux autres.
<i>Nom(s) anglais:</i>	Tetrachloroethene, Perchloroethene

15/11/2011

Plomb et ses composés inorganiques (...)

Nom(s) allemand(s):

Tetrachlorethen, Perchloräthylen

Description générale:

Liquide incolore, d'odeur éthérée rappelant celle du chloroforme; les vapeurs sont considérablement plus lourdes que l'air.

PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:

C_2Cl_4

Masse atomique relative:

165,83 g

Masse volumique:

1,624 g/cm³ @ 20°C

Densité de gaz:

5,73

Point d'ébullition:

121,1°C

Point de fusion:

-23°C

Tension de vapeur:

18,9 hPa @ 20°C; 32 hPa @ 30°C; 84 hPa @ 50°C

Point d'éclair:

Nonant

Seuil olfactif:

0,3-5 mg/l dans l'eau,
4,7-70 ppmv dans l'air.

Solubilité:

Dans l'eau: 129 mg/l;
aisément soluble dans des solvants organiques.

Facteurs de conversion:

1 ppm = 6,89 mg/m³

1 mg/m³ = 0,145 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le tétrachloroéthène est un solvant utile. Selon BGA (1988), 35% des quantités produites sont utilisées pour le dégraissage de pièces métalliques, 50% pour le nettoyage chimique des textiles. Selon LAI (1988), environ 60-65% sont utilisées pour le traitement des surfaces métalliques et quelque 20% pour le nettoyage chimique. Afin de réduire la tension de vapeur, on y adjoint souvent des stabilisateurs de composition chimique très hétérogène. Les principaux produits contenant du tétrachloroéthène sont les suivants: colles de contact, dégraissants, produits de décirage, cirages de chaussures, pesticides pour jardins, produits pour le nettoyage des matelas, coussins et moquettes. Dans la plupart de ces produits, le tétrachloroéthène a été remplacé par des solvants moins toxiques.

Origine/fabrication:

Le tétrachloroéthène est fabriqué par oxyhydrochloration, perchlorination et/ou déshydrochloration d'hydrocarbures chlorés ou non.

Chiffres de production:

Production mondiale	1978-80	1.100.000 t	(RIPPEN, 1989)
Production mondiale	1985	650.000 t	(ULLMANN, 1986)
CE	1980	< 500.000 t	(BGA, 1988)
USA	1977	304.000 t	(BGA, 1988)
USA	1985	220.000 t	(ULLMANN, 1986)
D	1979	113.000 t	(BMI, 1985)
D	1985	110.000 t	(ULLMANN, 1986)
D	1986	75.000 t	(LAI, 1988)

Japon	1973	57.000 t	(RIPPEN, 1989)
France	1981	26.000 t	(RIPPEN, 1989)
Mexique (import.)	1984	15.000 t	(RIPPEN, 1989)
Suède	1977	5.300 t	(RIPPEN, 1989)

TOXICITE

Homme:	DL ₀ 140 mg/m ³ (1,3 ou 7,5 h/j p. 5 j/s)	sel. OMS, 1984
Mammifères:		
Souris	DL ₅₀ 8.000-11.000 mg/m ³ , v. orale	sel. VERSCHUEREN, 1983
Souris	CL ₁₀₀ 135.000 mg/m ³ (2 h)	sel. MALTONI et al., 1986
Souris	CL ₅₀ 332.200 mg/m ³ (0,5 h)	sel. MALTONI et al., 1986
Rat	CEN 475 mg/m ³ , inhalation (8 h/j pour 5 j/s)	sel. VERSCHUEREN, 1983
Rat	DL ₅₀ > 5.000 mg/kg, v. orale	sel. VERSCHUEREN, 1983
Rat	DL ₅₀ 13.000 mg/kg, v. orale (6 h)	sel. OMS, 1984
Rat	CL ₁₀₀ 20.000 ppm, inhalation (0,4 h)	sel. MALTONI et al., 1986
Rat	CL ₁₀₀ 2.500 ppm, inhalation (7 h)	sel. MALTONI et al., 1986
Lapin	DL 20.000 ppm, inhalation (2 h)	sel. MALTONI et al., 1986

Cobaye	CL ₁₀₀ 37.000 ppm, inhalation (0,67 h)	sel. MALTONI et al., 1986
Chat	CLL ₀ 6 074 ppm, inhalation (2 h)	sel. MALTONI et al., 1986
Organismes aquatiques:		
Daphnie	CL ₅₀ 18 mg/l (48 h)	sel. OMS, 1984
Daphnie	CEN 10 mg/l (48 h)	sel. OMS, 1984
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 46 mg/l (24 h)	sel. OMS, 1984
Grande perche soleil	CL ₅₀ 13 mg/l (96 h)	sel. OMS, 1984

Pathologie/toxicologie

Homme/mammifères: Chez l'homme, le tétrachloroéthène est résorbé par la peau du fait de son effet adgraisant. Des concentrations supérieures à 680 mg/ m³ provoquent des irritations des yeux et des voies respiratoires, et une exposition de 45 minutes à des concentrations de 4000-6780 mg/ m³ entraîne une insensibilisation des tissus. Cette substance agit sur le système nerveux central et provoque maux de tête, vertiges et nausées. L'inhalation est souvent à l'origine de troubles neurologiques qui peuvent se manifester longtemps après l'exposition. L'OMS et la Société de Recherche allemande (DFG) ont classé le tétrachloroéthène parmi les substances cancérigènes. Des expériences réalisées avec des cellules de levure ont également révélé des effets mutagènes; la tératogénicité et la fetotoxicité n'ont toutefois pas encore été démontrées ce jour.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le tétrachloroéthène se dépose dans l'eau du fait de sa tension de vapeur élevée et de sa faible solubilité dans l'eau. C'est pourquoi, il peut s'accumuler dans les nappes souterraines et dans les eaux superficielles. Il est considéré comme une substance dangereuse pour le milieu aquatique (classe de risque WGK 3 en République fédérale d'Allemagne). Il est toxique pour les organismes aquatiques et se décompose lentement dans l'eau en acide trichloroacétique et en chlorure d'hydrogène. Le tétrachloroéthène parvient dans le milieu aquatique au travers des rejets d'effluents industriels.

Atmosphère:

En raison de la haute tension de vapeur de cette substance, 80 à 90% des émissions migrent dans l'atmosphère où elles sont très répandues de façon ubiquitaire. Le tétrachloroéthène peut être dégradé par photolyse et contribue sans doute à la destruction de la couche d'ozone. Un échange se produit entre l'air et l'eau, le passage vers l'atmosphère constituant la voie de réaction privilégiée.

Sols:

L'accumulation du tétrachloroéthène dans le sol dépend de la taille des particules du sol et du taux humique. Une dégradation biologique se produit dans le sol. De fortes concentrations sont observées à proximité immédiate de sources d'émission.

Demi-vie:

La demi-vie pour l'hydrolyse en milieu aquatique aérée se situe entre 9 mois et 6 ans (UBA, 1986); dans la troposphère, la demi-vie est d'env. 12 semaines, et peut, en cas de réaction avec des radicaux OH, atteindre 8 semaines (UBA, 1986 et MALTONI et al., 1986). La persistance dans les sols insaturés d'eau est de 2 à 18 mois (DVGW, 1985).

Dégradation, produits de décomposition:

La dégradation dans les sols s'effectue sous l'action de micro-organismes anaérobies méthanogènes (UBA,

1986). Dans la troposphère, la décomposition se produit par photo-oxydation en donnant naissance du dioxyde de carbone et du chlorure d'hydrogène. Dans l'eau, le tétrachloroéthène se décompose en acide trichloroacétique et en chlorure d'hydrogène (BGA, 1985). Les produits de décomposition sont les suivants: phosgène, (COCl_2), chlorure de trichloroacétyle et chlorure de dichloroacétyle. Dans l'organisme humain, le tétrachloroéthène est dégradé dans le foie.

Chaîne alimentaire:

Le tétrachloroéthylène s'accumule modérément dans les tissus lipophiles.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	D	L	0,01 mg/l			sel. TVO, 1990
	Eau pot.	CE	G	0,001 mg/l			sel. LAU-BW, 1989
	Eau pot.	OMS	G	0,01 mg/l			sel. OMS, 1984
	Eau surf.	USA		0,02 mg/l			sel. OMS, 1987
	Effluents	CH	L	0,05 mg/l		Pour eau potable	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D	L	5 g/m ³		Aux sites de rejet	sel. ROTH, 1989
Air:		D	L	35 mg/m ³	MIK	Val.l.durée	sel. BAUM, 1988
		D	L	110 mg/m ³	MIK	Val. c. durée 2)	sel. BAUM, 1988
		D	L	100 mg/m ³		1)	sel. K HN & BIRETT, 1988

		D	G	5 mg/m ³		3)	sel. BGA, 1988
		DDR	L	0,5 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
		DDR	L	0,06 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. HORN, 1989
		OMS	G	5 mg/m ³		24 h val.indic.	sel. LAU-BW, 1989
		OMS	G	8 mg/m ³		30 mn	sel. LAU-BW, 1989
	Emission	D	L	100 mg/m ³		flux massique \diamond 2 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb.prof.	A	(L)	260 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	AUS	(L)	670 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	B	(L)	670 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	BG	(L)	10 mg/m ³			sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	BR	(L)	525 mg/m ³		48 h/w	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	CH	(L)	345 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e, peau	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	CS	(L)	250 mg/m ³		4)	sel. OMS, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	1250		Val.c.dur \diamond e	sel. OMS, 1984

				mg/m ³		
	Amb.prof.	D	L	345 mg/m ³		TRK (IIIB) DFG, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	300 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	900 mg/m ³		Val.c.dur \diamond e sel. HORN, 1989
	Amb.prof.	E	(L)	110 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	ET	(L)	267 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	F	(L)	405 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	F	(L)	1080 mg/m ³		4) sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	GB	(L)	678 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	GB	(L)	1000 mg/m ³		10 mn sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	H	(L)	10 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	H	(L)	50 mg/m ³		30 mn sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	I	(L)	400 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	I	(L)	1000		Peau sel. MALTONI et al.,

				mg/m ³			1986
	Amb.prof.	J	(L)	268 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	J	(L)	345 mg/m ³		4)	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	NL	(L)	190 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	NL	(L)	240 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e, peau	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	PL	(L)	60 mg/m ³		4)	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	RO	(L)	400 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	RO	(L)	500 mg/m ³		4)	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	S	(L)	140 mg/m ³		1 jour	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	S	(L)	350 mg/m ³		15 mn	sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	SF	(L)	335 mg/m ³			sel. OMS, 1987
	Amb.prof.	SU	(L)	10 mg/m ³		4)	sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	335 mg/m ³	TWA		ACGIH, 1986
	Amb.prof.	USA	(L)	1340 mg/m ³	STEL	15 mn	ACGIH, 1986
	Amb.prof.	YU	(L)	10 mg/m ³		Val.l.dur \diamond e	sel. OMS, 1987

	Amb.prof.	YU	(L)	200 mg/m ³		Val.l.durée	sel. MALTONI et al., 1986
	Amb.prof.	D	L	100 µg/dl	BAT	Sang	DFG, 1989
	Amb.prof.	D	L	9,5 ml/m ³	BAT	Air alvéol.	DFG, 1989
<i>Aliments:</i>		D	L	1 mg/kg			sel. BGA, 1988
		D	L	0,1 mg/kg			sel. UMWELT, 1989
		D	L	0,2 mg/kg		5)	sel. UMWELT, 1989
<i>Cosmétiques:</i>		D	L	0 mg/kg		Interdiction	sel. DVGW, 1985
		CE	L	0 mg/kg		Interdiction	sel. OMS, 1984

Remarques:

- 1) Pour un flux massique de 2 kg/h et plus
- 2) En l'espace de 4 heures avec dépassement maximal de 30 minutes
- 3) Air en local fermé
- 4) Valeur maximale
- 5) Valeur cumulée de plusieurs solvants dans un produit alimentaire

Valeurs comparatives/de référence

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eaux de surface:			

Rhin (Bole, 1982)	D	0,18-1,73 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Karlsruhe, 1982)	D	0,2-1,39 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Wiesbaden, 1983)	D	0,14-4,1 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Cologne, 1983)	D	0,16-0,63 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Main (Frankfurt, 1979)	D	0,35-2,8 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Ruhr (Witten, 1983)	D	0,1-0,6 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Elbe (1982/83)	D	0,2-9,3 $\mu\text{g/l}$	sel. UBA, 1986
Weser (1982/83)	D	0,5-1 $\mu\text{g/l}$	sel. UBA, 1986
Danube (1983-1985)	D	0,1-2,8 $\mu\text{g/l}$	sel. UBA, 1986
Eau potable:			
Wiesbaden (1980)	D	< 1,8 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Taunus (1980)	D	< 10,5 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Medmenham (1981)	GB	< 0,01 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
5 villes (1977)	J	0,2-0,6 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
22 villes (1977)	USA	< 2 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Göteborg (1978)	S	< 0,008 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Sédiments:			
Rhin (Hitdorf, 1982)	D	4 $\mu\text{g/kg}$	sel. DVGW, 1985
Ruhr (1972-1981)	D	4-36 $\mu\text{g/kg}$	sel. DVGW, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Dans la législation de la République fédérale d'Allemagne sur les produits chimiques, le tétrachloroéthène n'est pas traité comme une substance toxique, mais les risques de cancer n'ont pas encore été exclus ce jour. Les différentes voies de contamination peuvent être l'origine de graves lésions parmi les travailleurs fortement exposés sur de longues périodes.

L'évaluation de cette substance est rendue difficile en raison de l'addition de stabilisateurs de composition différente aux produits techniques du tétrachloroéthène. Certains hydrocarbures réactifs contenus dans les mélanges stabilisants, comme l'épichlorohydrine et le 1,4-dioxane, pourraient avoir des propriétés cancérigènes. La pollution des eaux souterraines et de l'eau potable s'avère préoccupante, car le tétrachloroéthène ne se dégrade que lentement dans les eaux souterraines.

Il est donc conseillé de limiter fortement l'usage de cette substance, ou de transformer les centres de production en systèmes fermés avec systèmes de récupération des solvants. Des précautions doivent être prises pour les personnes travaillant à la maintenance d'installations vétustes, le port de masques respiratoires protecteurs étant vivement recommandé.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Thallium

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

15/11/2011

Plomb et ses composés inorganiques (...)

Numéro du CAS: 7440-28-0
Nom dans le registre: Thallium
Nom de la substance: Thallium

Synonymes, noms commerciaux: Thallium
Nom(s) anglais: Thallium
Nom(s) allemand(s): Thallium

Description générale: Grande ressemblance avec le plomb; métal lourd, doux et ductile; surfaces fraîchement entaillées de couleur blanc brillant devenant gris bleu à l'air (le thallium alpha a une structure cristalline hexagonale et se transforme en thallium bêta à structure cubique au-dessus de 232°C).

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: Tl
Masse atomique relative: 204,37 g
Masse volumique: 11,85 g/cm³
Point d'ébullition: 1 457°C
Point de fusion: 303°C
Tension de vapeur: 0,013 Pa à 473°C
Solubilité: Dans l'eau: pratiquement insoluble (se décompose lentement en hydroxyde dans l'eau saturée d'air); insoluble dans les lessives alcalines, soluble dans l'acide nitrique dilué et dans l'alcool.

ORIGINES ET UTILISATIONS

Utilisations:

En liaison avec le soufre et l'arsenic, le thallium sert à la fabrication de verres fondus à basse température (vers 150°C). L'adjonction de thallium à certains métaux augmente leur résistance à la déformation et à la corrosion. L'industrie des semi-conducteurs l'utilise dans les cellules photovoltaïques et comme activateur pour les cristaux photosensibles. Le sulfate de thallium, raticide important dans le passé, n'est pratiquement plus produit en raison de sa forte toxicité.

Les principaux composés du thallium sont les suivants:

- Sulfate de thallium (Tl₂SO₄) - hautement toxique
- Thallure de sodium (NaTl)
- Alkoxyde thalleux

Origine/fabrication:

La croûte terrestre renferme environ 10⁻⁴% de thallium (en 61^e position par ordre d'importance dans la liste des éléments). On trouve du thallium dans les minerais de zinc, de cuivre, de fer et de plomb. Tous les minéraux contenant du thallium (lorandite, crooksite, etc.) sont très rares. Les cendres de pyrite utilisées pour la fabrication du ciment peuvent contenir des quantités non négligeables de thallium (KEMPER, 1987).

Production:

Production mondiale < 100 t/an. Pays producteurs: USA, Russie, Belgique et République fédérale d'Allemagne (BREUER, 1981). Selon ZARTNER-NYILAS et al. (1983), la production mondiale de thallium et composés atteindrait environ 20 t par an.

TOXICITE

Homme:	DL 8-10 mg/kg	sel. ZARTNER-NYILAS et al., 1983
--------	---------------	----------------------------------

	220 $\mu\text{g}/(\text{kg}/\text{j})$ 1)	sel. ZARTNER-NYILAS et al., 1983	
	15,4 μg 2)	sel. ZARTNER-NYILAS et al., 1983	
Végétaux:			
Espèces diverses	20-30 mg/kg	Perte de rendement	BAFEF, 1987
Orge, jeune	11-45 mg/kg	Perte de rendement	BAFEF, 1987

Remarques:

- 1) La plus petite dose toxique sur une vie entière
- 2) Dose journalière admissible de thallium provenant de l'atmosphère, de l'eau et de l'alimentation

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'homme peut absorber du thallium par la chaîne alimentaire, par inhalation ou par contact cutané. Au travers du circuit sanguin, il est distribué dans tout l'organisme, et surtout dans le foie, les reins, la paroi intestinale et les tissus musculaires. Une accumulation additionnelle se produit dans le système osseux, l'épiderme, les glandes sudoripares et sébacées, les ongles, les cheveux ainsi dans l'ensemble du système nerveux. En outre, le thallium traverse le placenta des femmes enceintes et peut donc porter atteinte au fœtus. L'élimination s'effectue par les urines et les matières fécales, et en petites quantités par les cheveux, la sueur, les larmes et la salive ainsi que par le lait maternel (ZARTNER-NYILAS et al., 1983). Le thallium et ses composés sont hautement toxiques. Les symptômes de l'intoxication sont les suivants: chute des cheveux, cataracte, atrophie musculaire neurogène, troubles de la vision, inhibition de la croissance, névralgies et psychoses. Accumulation dans l'épiderme et les cheveux.

Végétaux: Comme plusieurs autres métaux lourds, le thallium est absorbé par les plantes au travers des

racines, ce qui peut être l'origine d'accumulations dans le tissu foliaire et d'autres parties des plantes, et donc d'effets phytotoxiques. Les principaux symptômes sont des chloroses foliaires ainsi que des nécroses périphériques et/ou intercostales, mais leur intensité peut varier d'une espèce végétale à l'autre. On observe surtout une résistance très variable selon les espèces et les variétés: en général, les végétaux ayant une surface dure subissent des dommages moins importants que ceux dont la surface est duveteuse et douce (ZARTNER-NYILAS et al., 1983).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le thallium, comme d'autres métaux lourds, s'accumule dans les sédiments.

Sols:

On ne dispose que de très peu d'informations sur la persistance du thallium dans le sol. Même le sulfate de thallium introduit dans le sol n'en est éliminé qu'en petites quantités par lessivage. Les taux de thallium relativement faibles relevés dans les eaux souterraines - même à proximité de sources métalliques - viennent confirmer l'hypothèse que les sols constituent un milieu d'accumulation important pour le thallium.

Chaîne alimentaire:

Certaines espèces végétales (p.ex. le chou vert) accumulent fortement le thallium contenu dans le sol; une accumulation se produit également au travers de la chaîne alimentaire.

Valeurs Limites De Pollution

Milieu	Secteur	Pays	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau de mer	USA		0,01 mg/l (max.)		Seuil de risque	EPA, 1973

	Eau de mer	USA		0,05 mg/l (max.)		Risque minimum	EPA, 1973
Sols:		D	G	1 mg/kg			KLOKE, 1980
		CH	G	1 mg/kg	VSBO		sel. LAU-BW, 1989
Air:		D	L	0,01 mg/(m ² ,j)	IW1	1)	TA-Luft, 1986
	Emission	D	L	0,2 mg/m ³		flux massique ◆ 1 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb. prof.	Aus	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	B	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	D	L	0,1 mg/m ³	MAK	Poussi◆re totale	DFG, 1988
	Amb. prof.	CH	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	NL	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	PL	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb. prof.	RO	(L)	0,05 mg/m ³		Val.c.dur◆e Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,01 mg/m ³		1967	sel. ACGIH, 1982

	Amb.prof.	YU	(L)	0,1 mg/m ³		Comp.sol.	sel. MERIAN, 1984
Végétaux:		D	G	0,25 mg/kg			sel. BAFEF, 1987
Aliments:		D	G	0,25 mg/kg			sel. BAFEF, 1987

Remarques:

1) Tl et ses composés inorganiques dans les dépôts poussières

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau:			
Rhin (km 865)		0,5-2,5 µg/l	sel. ZARTNER-NYILAS et al., 1983
Sols:			
Sols div. (normal)		<0,5 mg/kg	
Sols div. (fréquent)		0,01-0,5 mg/kg	sel. KLOKE, 1980
Végétaux:		0,01-0,5 mg/kg	

EVALUATION ET REMARQUES

Dans l'état actuel des données disponibles, le risque d'une exposition excessive de la population générale peut être considéré comme étant faible. Des dépôts de poussière par certaines industries (cimenteries p.ex.) ont rarement permis de ce jour de démontrer que le thallium présente un risque sérieux pour la santé humaine. Un cas d'émissions importantes de thallium par une cimenterie est connu en République

féderale d'Allemagne. Par contre, on sait que le thallium porte atteinte à la flore et à la faune dans certaines régions de la planète. Il existe peu de données concernant l'intoxication chronique de l'homme par les émissions de thallium. Le pouvoir mutagène, tératogène et cancérigène de cette substance est encore controversé.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#) : "81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Toluene

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	108-88-3
Nom dans le registre:	Toluène
Nom de la substance:	Toluène
Synonymes, noms commerciaux:	Toluène, méthylbenzène, phénylméthane, méthacide
Nom(s) anglais:	Toluene, methylbenzene, methacide, phenylmethane
Nom(s) allemand(s):	Toluol, Methylbenzol, Toluol
Description générale:	Liquide incolore d'odeur rappelant celle du benzène.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

<i>Formule brute:</i>	C ₇ H ₈
<i>Masse atomique relative:</i>	92,15 g
<i>Masse volumique:</i>	0,867 g/cm ³ @ 20°C
<i>Densité de gaz:</i>	3,18
<i>Point d'ébullition:</i>	110,6°C
<i>Point de fusion:</i>	-95°C
<i>Tension de vapeur:</i>	28 hPa @ 20°C, 45 hPa @ 30°C, 109 hPa @ 50°C
<i>Point d'éclair:</i>	6°C
<i>Température d'ignition:</i>	535°C
<i>Limites d'explosivité:</i>	1,2-7 % vol.
<i>Seuil olfactif:</i>	0,2 ppm
<i>Solubilité:</i>	Dans l'eau: 0,53 g/l @ 20-25°C; dans l'eau de mer: 0,38 g/l; solubilité illimitée dans le chloroforme, l'acétone, l'éther
<i>Facteurs de conversion:</i>	1 ppm = 3,83 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,261 ppm

ORIGINES ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le toluène est un matériau de base pour la fabrication de produits divers tels que dérivés benzéniques, capro-lactame, saccharine, produits pharmaceutiques, colorants, parfums, TNT et détergents. Il entre aussi dans la composition des carburants (antidétonant), des solvants pour peintures et laques, du caoutchouc, des résines ainsi que des diluants pour laques à base de nitrocellulose et colles. C'est aussi une matière de base pour la fabrication du phénol (surtout en Europe occidentale), du benzène, des crésols (surtout au Japon) ainsi que de toute une série d'autres substances.

Origine/fabrication:

Sources naturelles: goudron de houille et huiles minérales; formation de toluène lors de la combustion de résines naturelles (p.ex. incendies de forêts).

Chiffres de production:

Les estimations concernant la production mondiale varient entre 6,5 et plus de 10 millions de t par an.

Canada (1984)	430.000 t
France (1984)	39.000 t
Italie (1984)	312.000 t
Japon (1984)	784.000 t
Mexique (1984)	216.000 t
République fédérale d'Allemagne (1984)	358.000 t
Taiwan (1984)	169.000 t
USA (1984)	2.390.000 t

Chiffres d'émissions (estimation):

Les estimations varient entre 6 et 8 millions de t par an. Pour un volume total de 6,2 millions de t, la répartition des émissions est évaluée comme suit:

Pertes en mer	500.000 t/a
Rejets de raffineries dans l'atmosphère	2.500.000 t/a
Volatilisation de carburants	50.000 t/a
Gaz d'échapp. des voitures	2.000.000 t/a
Pertes émanant de solvants	1.000.000 t/a
Pertes émanant de l'industrie chimique	100.000 t/a

TOXICITE

Homme: DL 50-500 mg/kg
 TCLo 0,77 mg/l, inhalation
 >2,9 mg/l, inhalation

lésions du système nerveux central
 fatigue, céphalées
 légères irritations du pharynx et des yeux
 signes légers de troubles psychomoteurs
 net déficits psychomoteurs
 perte de conscience, mortel échance
 perte de conscience au bout de quelques

50-100 ppm

200 ppm
 100-300 ppm (8 h)
 300-800 ppm (8 h)
 >4.000 ppm (1 h)
 10.000-30.000 ppm
 minutes, mortel ◆
 ◆ch◆ance

Mammif◆res:

Rat	DL ₅₀ 5.000-7.000 mg/kg, v. orale
Rat (nouveau-n◆)	DL ₅₀ 870 mg/kg, v. orale
Rat	CSEO >590 mg/kg et j, v. orale (193 d)
Souris	CL ₅₀ 20 mg/l (8 h)

Organismes aquatiques:

Poissons d'eau douce	CL ₅₀ 13-240 mg/l (96 h)
Orphie	CL ₅₀ 70 mg/l
Saumon	CL ₅₀ 6,4-8,1 mg/l (96 h)
Mollusques	CL ₅₀ 24-74 mg/l (24 h)
Daphnie (Daphnia magna)	CE ₅₀ 11,5-310 mg/l (48 h)
Algue verte	CE ₅₀ 134-210 mg/l (r◆duction de la photosynth◆se)

15/11/2011

Plomb et ses composés inorganiques (...)

Algue bleue
Végétaux:

10 mg/l (96 h, photosynthèse réduite de 75%)

Blé, soja

200-20.000 ppm dans le sol: toxique

Carottes, tomates, orge

3 ppm (0,5 h) dans l'air: toxique

Remarques:

Les données indiquées émanent de différentes sources, toutes citées dans RIPPEN, 1989.

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'inhalation (100 ppm) est cause de céphalées, de vertiges, d'irritations des yeux et des muqueuses nasales. En cas d'exposition prolongée, lésions du système nerveux central, anomalies hématologiques et autres phénomènes chroniques. Des lésions chromosomiques ont été identifiées sur des rats; en revanche, des études effectuées sur des travailleurs exposés ont donné des résultats contradictoires. Il semble que le toluène ne soit pas cancérigène, mais d'autres substances contenues dans un mélange solvant peuvent l'être. Des anomalies du squelette et une réduction du poids des foetus ont été constatées chez des rats et des souris, mais aussi une embryomortalité accrue chez des souris.

Synergies/antagonismes: - réduction du métabolisme chez des rats en association avec le benzène, le trichloroéthène ou le styrène;

- renforcement de la toxicité de l'acide acétylsalicylique (notamment malformations et anomalies chez l'embryon);
- chez l'homme: sans doute lésions chromosomiques accrues chez les fumeurs exposés au toluène;
- chez les souris: réduction de différents effets toxiques du benzène;
- amplification des cancers cutanés induits par le 7,12-diméthyl-benz[b]anthracène.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le toluène représente un danger pour l'eau en raison de sa volatilité; il migre en partie dans l'atmosphère mais sa solubilité dans l'eau est suffisante pour soulever des problèmes de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines.

Atmosphère:

Compte tenu de la forte tension de vapeur de cette substance, la plus large part du toluène libéré dans le milieu naturel migre dans l'atmosphère. La dégradation y est relativement rapide, si bien que les quantités susceptibles d'être ramenées à la surface du sol au travers de dépôts humides ou secs sont assez peu importantes.

Sols:

Adsorption surtout sur des matières organiques et des particules argileuses. La capacité d'adsorption augmente mesure que le pH baisse. Une partie importante du toluène introduit dans le sol migre dans l'atmosphère ou subit des transformations chimiques et un processus de biodégradation.

Dégradation produits de décomposition, demi-vie:

Dans l'atmosphère, la demi-vie moyenne est évaluée à 60 h environ (réaction avec OH). Sous de hautes latitudes, la durée de rétention est d'environ 4 jours en été, mais peut atteindre plusieurs mois en hiver. Sous les tropiques, elle se situe toute l'année entre plusieurs jours et plusieurs semaines.

Des expériences de laboratoire ont révélé que le toluène contenu dans une solution aqueuse homogène de 1 m de profondeur est libéré dans l'atmosphère avec une demi-vie de 5 heures.

Chez le rat, le lapin et l'homme, environ 20% de la dose absorbée sont restitués dans l'atmosphère par les

poumons. Environ 80% sont transformés, principalement en acide benzoïque (en passant par l'alcool benzylique/aldéhyde benzoïque), et de petites quantités en crésols.

Chaîne alimentaire:

En raison de la faible persistance du toluène et de sa forte volatilité, une accumulation dans la chaîne alimentaire est tout fait improbable.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	A	(L)	20 µg/l			sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	SU	(L)	500 µg/l			sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	14,3 µg/l			sel. RIPPEN, 1989
	Eau surface	USA	R	12,4 mg/l			sel. RIPPEN, 1989
	Eau surface	USA	R	2,3 mg/l		Moy. 24 h 1)	sel. RIPPEN, 1989
	Eau surface	USA	R	5,2 mg/l		Val. max. 1)	sel. RIPPEN, 1989
	Eau de mer	USA	R	0,1 mg/l		Moy. 24 h 2)	sel. RIPPEN, 1989
	Eau de mer	USA	R	0,23 mg/l		Val. max. 2)	sel. RIPPEN, 1989
	Eau souterr.	D(HH)	R	0,015 mg/l		Etude approf.	sel. DVGW, 1988
	Eau souterr.	D(HH)	R	0,015 mg/l		Etude assainissement	sel. DVGW, 1988

	Eau souterr.	NL	R	0,0002 mg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau souterr.	NL	L	1 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Sols:		NL	R	0,05 mg/kg		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	130 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
Air:		BG	(L)	0,6 mg/m ³		20 mn/24 h	sel. EPA, 1983
		DDR	(L)	2 mg/m ³		30 mn	sel. EPA, 1983
		DDR	(L)	0,6 mg/m ³		24 h	sel. EPA, 1983
		Europe	R	8 mg/m ³		30 mn	OMS, 1987
		Europe	R	1 mg/m ³		24 h	OMS, 1987
		H	(L)	50 mg/m ³		30 mn	sel. EPA, 1983
		H	(L)	20 mg/m ³		24 h	sel. EPA, 1983
		H	(L)	0,6 mg/m ³		30 mn/24 h ³)	sel. EPA, 1983
		SU	(L)	0,6 mg/m ³		20 mn/24 h	sel. OMS, 1985
		YU	(L)	0,6 mg/m ³		20 mn/24 h	sel. EPA, 1983
		OMS	R	1 mg/m ³		24 h	sel. SLOOFF, 1988
		OMS	R	8 mg/m ³		30 mn	sel. SLOOFF, 1988

	Emission	D	L	100 mg/m ³		flux massique	sel. TA-Luft, 1986
	Amb. prof.	AUS	(L)	375 mg/m ³		◆ 2 kg/h	sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	B	(L)	375 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	BG	(L)	50 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	CH	(L)	380 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	CS	(L)	800 mg/m ³		Courte durée ◆	sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	D	L	190 mg/m ³	MAK		DFG, 1994
	Amb. prof.	DDR	(L)	200 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	H	(L)	50 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	I	(L)	300 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	IRL	(L)	375 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	J	(L)	375 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	NL	(L)	375 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	PL	(L)	100 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	RO	(L)	300 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	S	(L)	375 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	SF	(L)	750 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989

	Amb. prof.	SU	(L)	50 mg/m ³	PDK		sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	375 mg/m ³	TWA		sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	560 mg/m ³	STEL		sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	YU	(L)	200 mg/m ³			sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	D	L	170 µg/dl	BAT	Dans le sang	sel. DVGW, 1988
<i>Aliments:</i>		USA	R	30 mg/j	ADI		sel. RIPPEN, 1989

Remarques:

- 1) Protection des organismes d'eau douce
- 2) Protection des organismes marins
- 3) Zones protégées

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source ¹⁾
Eau:			
Eaux de surface	GB	1,8-3,8 µg/l	
Rhin (Bole-Duisburg, 1976)	D	0,7-1,9 µg/l	
Golfe du Mexique ²⁾		3-10 ng/l	
Golfe du Mexique ³⁾		4-60 ng/l	

Eaux souterraines (non contaminées)	USA	0,01-0,1 µg/l (n=8)	
Eaux souterraines (contaminées)	USA	1,5-8 300 µg/l (n=6 sur 13)	
Eau potable (5 villes)	USA	0,1-19 µg/l	
Sédiments/sols:			
Estuaire Tees River	GB	1,2-6,4 µg/kg NG (n=4)	
Boues d'épuration	USA	1,4-705 mg/kg PS (n=12/13)	
Atmosphère:			
Hémisphère Nord4) (1980-83)			
Hémisphère Sud4) (1980-83)		10-210 pptv (val. moy.)	
Désert	Egypte	<5-90 pptv (val. moy.)	
Concentration de fond	Brazil	0,22 ppbv (val. moy.)	
Concentration de fond	Kenya	0,04-0,19 ppbv (n=6)	
Air en milieu urbain	D	0,05-1,08 ppbv (n=13)	
Zones peu polluées	D	0,52-27 ppbv	
Gaz de décharge	D	1,3 ppbv	

Eau de pluie	GB	0,2-620 mg/m ³	
Eau de pluie	USA	43 µg/l	
		0,9-220 ng/l	

Remarques:

- 1) Toutes données citées selon RIPPEN, 1989
- 2) Concentration de fond
- 3) Sous influence d'activités humaines
- 4) Air non pollué

EVALUATION ET REMARQUES

Les vapeurs de toluène sont dangereuses, en particulier lorsqu'elles atteignent la limite d'explosivité dans les endroits fermés tels que caves et réseaux d'assainissement. Une accumulation au travers de la chaîne alimentaire est tout fait improbable. La toxicité pour les organismes aquatiques est considérée comme étant moyenne. Les premiers signes d'intoxication sont des inhibitions de croissance et une baisse des taux de reproduction. En cas de désorption dans le sol, le toluène peut polluer les eaux souterraines.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#) :81/cd.iso "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

1,1,1-Trichloroethane

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 71-55-6
Nom dans le registre: Ethane, 1,1,1-trichloro-
Nom de la substance: 1,1,1-Trichloroéthane

Synonymes, noms commerciaux: Chloréthène, méthylchloroforme, acétoéthène" TT , alpha-trichloroéthane, Armaclean , Armaclean spécial, Baltane , Champion Fluid , Chlorotène , Chloroéthane NU , Chlorylène , Dowclene WR , Drivertan , Escotén , FO 178 , Genklène , Inhibisol , K 31 , Mécloran , méthyltrichlorométhane , NCI-CO4626, Solvéthane , Telclair X 31 , 1,1,1-tri, triéthane , Vythène C , Wacker 3X1

Nom(s) anglais: 1,1,1-Trichloroéthane, Methyl chloroform
Nom(s) allemand(s): 1,1,1-Trichlorethan, Methylchloroform
Description générale: Liquide incolore, d'odeur éthérique douceâtre.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: $C_2H_3Cl_3$
Masse atomique relative: 133,41
Masse volumique: 1,338 g/cm³

Densité de gaz:	4,55
Point d'ébullition:	-74,1°C
Point de fusion:	-32,6°C
Tension de vapeur:	133 hPa @ 20°C; 200 hPa @ 30°C; 445 hPa @ 50°C
Température d'ignition:	537°C
Limites d'explosivité:	8,0 - 10,5 vol%
Seuil olfactif:	100 ppm
Solubilité:	Dans l'eau: 1,3 g/l; aisément soluble dans l'acétone, le benzène, le tétrachlorure de carbone, le méthanol, l'oxyde de diéthyle, le sulfure de carbone.
Facteurs de conversion:	1 ppm = 5,54 mg/m ³ 1 mg/m ³ = 0,183 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Selon BGA (1985), cette substance est utilisée à raison de 30% environ comme solvant pour le dégraissage des métaux, 30% pour le nettoyage froid des métaux, 30% comme solvant dans les peintures, mastics, colles, produits de nettoyage pour moteurs, vernis, lubrifiants, pellicules rétractables, revêtements protecteurs, insecticides et aérosols, les 10% restants concernant des utilisations très diverses comme p.ex. les correcteurs liquides pour machines à écrire.

La demande a baissé ces dernières années suite à l'adoption d'une réglementation stricte par de nombreux pays industrialisés. Ce solvant a été remplacé par d'autres produits dans de nombreuses applications. Des stabilisateurs sont toujours ajoutés au produit commercial. Le produit commercial contient

toujours des stabilisateurs, et devient explosif en présence de taux d'oxygène et de températures élevés. En République fédérale d'Allemagne, le décret de 1980 sur les matières industrielles ("Arbeitsstoffverordnung") fait figurer le 1,1,1-trichloroéthane parmi les substances dangereuses pour la santé humaine.

Origine/fabrication:

Le 1,1,1-trichloroéthane n'existe pas à l'état naturel; il est produit industriellement à partir de 1,2-dichloroéthane ou d'éthane.

Chiffres de production:

USA	1980	314.022 t	(ATRI, 1985)
CE	1978	123.000 t	(ATRI, 1985)
Japon	1980	86.000 t	(ATRI, 1985)
Republique fédérale d'Allemagne	1978	35.000 t	(DVGW, 1985)
Production mondiale	1984	450.000 t	(ULLMANN, 1986)

TOXICITE

Mammifères:

Souris	DL ₅₀ 2.568-9.700 mg/kg, v.orale	sel. EPA, 1984
Rat	DL ₅₀ 10.000 mg/kg (14 j)	sel. UBA, 1986
Rat		sel. EPA, 1984

15/11/2011

Plomb et ses composés inorganiques (...)

Lapin	DL ₅₀ 11.800-14.300 mg/kg, v. orale	sel. EPA, 1984
Chien	DL ₅₀ 4.140 mg/kg, v.intraveineuse	sel. EPA, 1984
Cobaye	DL ₅₀ 8.600 mg/kg, v.orale	sel. EPA, 1984

Organismes aquatiques:

Orphie	CL ₀ 94 mg/l (48 h)	sel. UBA, 1986
Orphie	CL ₅₀ 123 mg/l (48 h)	sel. UBA, 1986
Orphie	CL ₁₀₀ 201 mg/l (48 h)	sel. UBA, 1986
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 52,8-105 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Grande perche soleil	CL ₅₀ 69,7 mg/l (96 h)	sel. UBA, 1986
Daphnie	CL ₀ 2.275 mg/l (24 h)	sel. UBA, 1986
Daphnie	CL ₅₀ 530 mg/l (48 h)	sel. UBA, 1986
Daphnie	CL ₁₀₀ 2.384 mg/l (24 h)	sel. UBA, 1986
Algue bleue	CE ₃ 350 mg/l (7 j, pH=7)	sel. UBA, 1986
Algue verte	CE ₃ 430 mg/l (7 j, pH=7)	sel. UBA, 1986

Invertébrés:

Pseudomonas putida	CE ₁₀ > 100 mg/l (30 mn)	sel. UBA, 1986
Pseudomonas putida	CE ₃ > 100 mg/l (16 h, pH=7)	sel. UBA, 1986
Uronema parduczi	CE ₅ > 1.040 mg/l (20 h, pH=6,8)	sel. UBA, 1986

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'inhalation de 1,1,1-trichloroéthane a un effet anesthésiant. Cette substance est nettement moins toxique que des solvants comparables comme le trichloroéthène ("Tri") et le tétrachloroéthylène ("Per"). Comme les autres hydrocarbures chlorés, le 1,1,1-trichloroéthane peut causer des lésions hépatiques graves.

L'inhalation de fortes concentrations provoque une perte de conscience, un abrutissement, une baisse de la réactivité, des paralysies de l'appareil respiratoire et circulatoire, puis la mort. La concentration limite pour l'apparition des premiers signes de paralysie chez l'homme est évaluée à 500 ppm, et à partir de 1000 ppm, on observe des effets narcotiques (BGA, 1985). A la suite d'études américaines, on soupçonne désormais le 1,1,1-trichloroéthane d'être responsable de tumeurs du foie.

En République fédérale d'Allemagne, le 1,1,1-trichloroéthane fait partie de la classe de risque C pour les grossesses (il n'y a pas lieu de redouter une atteinte du fœtus en condition d'observer les valeurs limites MAK et BAT).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le 1,1,1-trichloroéthane étant plus lourd que l'eau, il se dépose de manière homogène dans les eaux souterraines. Il migre dans le cycle biologique par la voie aquatique. Cette substance est répandue de manière ubiquitaire dans toutes les eaux superficielles; dans les océans, on observe depuis plusieurs années une augmentation de la concentration de ce produit.

Atmosphère:

90% de la production mondiale migrent dans l'atmosphère où ils contribuent à la destruction de la couche d'ozone (DVGW, 1985).

Sols:

Il y a accumulation de 1,1,1-trichloroéthane dans les sols saturés d'eau et dans les boues d'épuration.

Demi-vie:

Dans les sols saturés d'eau, la demi-vie dépasse 2 ans. La demi-vie dans la troposphère est évaluée à 5-10 ans (UBA, 1986) et dans l'eau de mer à 39 semaines, pour un pH = 8 et à 10°C (ATRI, 1985).

Dégradation, produits de décomposition:

La dégradation dans la troposphère - selon ATRI (1985) env. 15% des émissions totales - produit d'abord du phosgène, puis du CO₂ et du chlorure d'hydrogène (HCl). Étant donné que le 1,1,1-trichloroéthane réagit avec l'ozone, il peut endommager la couche d'ozone (à raison de 0,4% selon ATRI, 1985). Des études récentes ont révélé que le 1,1,1-trichloroéthane peut se transformer en 1,2-dichloroéthylène, qui est une substance toxique dans l'horizon C du sol (DVGW, 1985).

Chaîne alimentaire:

Le 1,1,1-trichloroéthane est absorbé à raison de 79% par inhalation, de 17% par la chaîne alimentaire et de 4% par l'intermédiaire de l'eau potable.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	D	L	0,01 mg/l		1)	sel. TVO, 1990
	Eau pot.	CE	R	0,001 mg/l		2)	sel. DVGW, 1985
	Eau sout.	D	R	0,025 mg/l		1)	sel. UBA, 1986

Air:		D	L	90 mg/m ³	MIK	Val.c.dur ¹ e	sel. BAUM, 1988
		D	L	30 mg/m ³	MIK	Val.l.dur ¹ e	sel. BAUM, 1988
	Emission	D	L	100 mg/m ³		flux massique ² 2 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb. prof.	D	L	1.080 mg/m ³	MAK		DFG, 1989
	Amb. prof.	SU	(L)	20 mg/m ³	PDK		sel. SORBE, 1986
	Amb. prof.	USA	L	1.900 mg/m ³		Val.l.dur ¹ e	ACGIH, 1986
	Amb. prof.	USA	L	2.450 mg/m ³		Val.c.dur ¹ e	ACGIH, 1986
Aliments:		D	(R)	37,5 mg/(kg/j)	ADI		sel. UBA, 1986
		D	L	0,1 mg/kg		³)	sel. UMWELT, 1989
		D	L	0,2 mg/kg		⁴)	sel. UMWELT, 1989

Remarques:

- 1) Concentr. cumul¹e de 1,1,1-trichloro¹thane, dichlorom¹thane, trichloro¹thyl¹ène et t¹etrachloro¹thyl¹ène
- 2) Cumul des compos¹és organiques chlor¹és sauf pesticides
- 3) Par r¹éf¹ér. ¹ une consommation d'eau potable de 2 l et une consommation de poisson de 6,5 g/j
- 4) 0,1 mg/kg resp. pour l'une de ces substances: t¹etrachloro¹thyl¹ène, trichloro¹thane ou chloroforme.
- 5) Valeur cumulative de plusieurs solvants contenus dans un m¹ême produit alimentaire

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eaux de surface:			
Affluents du Rhin tributaries, 1978	D	0,1-20 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin: (Lobith, 1978)	D	0,01-0,67 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Main (Kostheim, 1978)	D	1,76-2,57 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Main inférieure (1980)	D	max. 98 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Eau potable:			
Ried (1980)	D	max. 1,5 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Mannheim (1980)	D	max. 2,5 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Japon (5 villes, 1977)	J	max. 0,5 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Vienne (1980)	A	0,11 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Göteborg (1978)	S	0,06 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Atmosphère:			
Concentr. moy.de l'air		0,1 $\mu\text{g/m}^3$	sel. DVGW, 1985
Zones forte population		0,5-1 $\mu\text{g/m}^3$	sel. DVGW, 1985
Brome (Mai-Juin 1980)	D	0,98 $\mu\text{g/m}^3$ (n=15)	sel. ATRI, 1985
Bochum (Juin-Déc. 1978)	D	1,8 $\mu\text{g/m}^3$	sel. ATRI, 1985
Chutes du Niagara et Buffalo	USA	3.600 ng/m ³	sel. ATRI, 1985
Sédiments:			

Ruhr (1972-1981)	D	< 1 µg/l	sel. DVGW, 1985
Boues d'épuration	GB	0,02 mg/kg	sel. ATRI, 1985
Aliments:			
Prod. laitiers avec fruits	D	max. 0,6 µg/kg	sel. ATRI, 1985
Huile d'olive	E	10 µg/kg	sel. ATRI, 1985
Viande de boeuf, graisse	GB	6 µg/kg	sel. ATRI, 1985
Pommes de terre	GB	4 µg/kg	sel. ATRI, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Bien que le 1,1,1-trichloroéthane soit moins toxique que d'autres hydrocarbures chlorés, son utilisation doit être limitée. En effet, l'exposition chronique de faibles concentrations peut induire des tumeurs malignes du foie. Par ailleurs, il se distingue d'autres solvants comme le tétrachloroéthylène et le trichloroéthène en ceci qu'il contient de fortes concentrations de stabilisateurs qui, à leur tour, ont des effets fortement nocifs. Ainsi, une substance peu toxique à l'état pur peut devenir hautement toxique sous forme de mélange des additifs. On observe une accumulation croissante de résidus dans les eaux souterraines ainsi que dans l'atmosphère.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Trichloroéthène

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS: 79-01-6
Nom dans le registre: Ethène, trichloro, trichloroéthène
Nom de la substance: Trichloroéthène

Synonymes, noms commerciaux: Tri , trichloroéthène , trichlorure d'éthène , Algylen , Benzinol , Circosolv , Lanadin , Perm-a-chlor, Triasol , Trichloran , Tricéne , Trimar , Vitran et de nombreux autres

Nom(s) anglais: Trichloroethene
Nom(s) allemand(s): Trichlorethen
Description générale: Liquide incolore volatil, d'odeur douceâtre rappelant celle du chloroforme; la densité du gaz est nettement plus élevée que celle de l'air.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute: C_2HCl_3
Masse atomique relative: 131,4 g
Masse volumique: 1,46 g/cm³ à 20°C

15/11/2011

Plomb et ses composés inorganiques (...)

Densité de gaz:

4,54

Point d'ébullition:

86,7°C

Point de fusion:

-73 to -87°C

Tension de vapeur:

77 hPa @ 20°C

Température d'ignition:

410°C

Limites d'explosivité:

7,9 - 41 Vol%

Seuil olfactif:

50 ppm dans l'air

Solubilité:

Dans l'eau: 1,1 g/l @ 20°C; aisément soluble dans des solvants organiques.

Facteurs de conversion:

1 ppm = 5,46 mg/m³

1 mg/m³ = 0,18 ppm

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les utilisations du trichloroéthène sont multiples. 75-80% de la production mondiale de trichloroéthène sont utilisés pour le dégraissage des métaux et dans l'industrie du verre (DVGW, 1985). En raison de ses propriétés intéressantes comme solvant, il était utilisé autrefois pour le nettoyage sec des textiles et dans l'extraction de substances naturelles (p.ex. pour la fabrication de café de caféin et d'extraits de jus de fruits). Il sert également de produit intermédiaire pour la fabrication de l'acide chloracétique et de solvant pour les graisses, huiles, résines, caoutchouc, peintures, laques, esters et éthers cellulosiques.

Origine/fabrication:

Le trichloroéthène n'existe pas à l'état naturel; il doit être produit par synthèse à partir de 1,2-

dichlorométhane. Le produit commercial contient des stabilisateurs.

Chiffres de production:

Production mondiale	1978-80	600.000 t	(RIPPEN, 1989)
CE	1984	200.000 t	(ULLMANN, 1986)
USA	1984	110.000 t	(ULLMANN, 1986)
République fédérale d'Allemagne	1984	30.400 t	(RIPPEN, 1989)
Japon	1984	80.000 t	(ULLMANN, 1986)

On enregistre actuellement une baisse de la production mondiale de l'ordre de 5 - 7 % par an.

TOXICITE

<i>Homme:</i>	DL ₁₀₀ 150 g, v.dermale	sel. RIPPEN, 1989
	TCL ₀ 44 mg/l, inhalation (83 mn)	sel. RIPPEN, 1989
<i>Mammifères:</i>		
Rat	CL ₅₀ 7 200 mg/kg, v.orale (14 j)	sel. RIPPEN, 1989
	CL ₅₀ 28-29 mg/kg, v.dermale	sel. RIPPEN, 1989
NEL 400 mg/kg, v.orale (28 j)	sel. RIPPEN, 1989	
Souris	DL ₅₀ 2 400 mg/kg, v.orale	sel. RIPPEN, 1989

Lapin	CL ₅₀ 45 mg/l, inhalation (4 h) DL 7 330 mg/kg	sel. RIPPEN, 1989 sel. DVGW, 1985
Chat	DL 5 860 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Chien	DL ₅₀ 5 900 mg/kg	sel. DVGW, 1985
<i>Organismes aquatiques:</i>		
Vairon d'Amérique	CL ₅₀ 120-150 mg/l (48 h)	sel. RIPPEN, 1989
	CL ₅₀ 41-67 mg/l (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
	CE ₅₀ 22 mg/l (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
Grande perche soleil	CL ₅₀ 41-45 mg/l (96 h)	sel. RIPPEN, 1989
Daphnie	CE ₅₀ 21 mg/l (48 h)	sel. RIPPEN, 1989
<i>Végétaux:</i>		
Algue verte	CE ₅₀ 530 mg/l (24 h)	sel. RIPPEN, 1989

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Le trichloroéthène est un irritant oculaire et cutané, et possède un effet narcotisant. L'inhalation de plus de 3mg/kg de poids corporel se traduit par une perte de conscience. L'intoxication chronique porte atteinte au système nerveux central et se manifeste par des symptômes tels que perte de poids, céphalées, troubles neuropsychiques, ébriété et accès de frénésie (symptômes observés chez des ouvriers à partir de concentrations de 200 vppm; RIPPEN, 1989).

Le trichloroéthène se signale également par des atteintes cardiaques, hépatiques et rénales. Pendant longtemps, le trichloroéthène était considéré comme cancérigène, mais on tend maintenant à penser

qu'il ne l'est pas l'état pur. Ce sont plutôt les stabilisateurs ajoutés à cette substance, comme par exemple l'épichlorhydrine et l'époxybutane, qui provoquent une prolifération des tumeurs dans les expériences sur l'animal. Cependant, aux USA, des expériences faites sur deux espèces animales avec du trichloroéthène pur ont entraîné une augmentation du taux de tumeurs (UBA, 1986).

Un produit de décomposition direct du trichloroéthylène, le trichloroéthanal, est mutagène pour l'homme.

Végétaux: Le trichloroéthène entraîne une inhibition de la division cellulaire et de la croissance. On observe dans certains cas un léger jaunissement des feuilles.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le trichloroéthène est plus lourd que l'eau et se dépose lentement au fond dans les eaux souterraines. La contamination des eaux souterraines peut persister pendant plusieurs décennies. En République fédérale d'Allemagne, le trichloroéthène fait partie de la classe de risque WGK 3 (très dangereux pour le milieu aquatique).

Atmosphère:

Cette substance étant très volatile, une part importante de la production s'évapore (1979 env. 50.000 t selon DVGW, 1985) et se répartit de façon homogène dans l'atmosphère, de sorte que sa présence est ubiquitaire. Un échange se produit entre l'air et l'eau. Selon RIPPEN (1989), le trichloroéthène contribue dans des proportions modérées à la formation du smog. Il est ramené au sol par les précipitations, et migre ainsi dans les eaux superficielles et souterraines.

Sols:

Ce produit s'accumule dans les sédiments, et surtout dans les boues d'épuration, où il peut même porter

atteinte aux organismes anaérobies.***Demi-vie:***

La durée de séjour dans l'atmosphère est estimée à 1 semaine environ. Dans les sols saturés d'eau, la persistance du trichloroéthylène est de 2 à 18 mois. La demi-vie est de 39 semaines dans l'eau de mer (pH 8 / 10°C et de 2,5 à 6 ans dans l'eau douce (RIPPEN, 1989). Dans l'obscurité, la demi-vie est de 1 mois. Le trichloroéthylène est stable en conditions normales (RIPPEN, 1989).

Dégradation, produits de décomposition:

Sous l'effet de la lumière et de la chaleur, le trichloroéthylène se transforme dans l'air en phosgène, chlorure formique, chlorure d'acétyle, puis enfin en CO₂ et HCl. Dans l'eau, il forme du CHCl₂COCl. De l'hexachlorobenzène se forme à hautes températures; il entre en réaction avec des matières alcalines (par exemple mortier) pour former du dichloroacétyle. Une transformation anaérobie en isomères de dichloroéthylène et chlorure de vinyle se produit dans les eaux souterraines contaminées, dans les sols anaérobies et dans les décharges. Aucune transformation n'intervient dans les sols sableux. Une dégradation biologique s'opère sous l'action de micro-organismes adaptés.

Chaîne alimentaire:

Les apports de trichloroéthylène dans l'organisme humain se produisent à raison de 2-4% au travers de l'eau potable, de 3-26% par la chaîne alimentaire, et de 70-95% par inhalation (UBA, 1986). Dans l'organisme, cette substance se métabolise et s'accumule dans les tissus.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:		CH	R	25 µg/l		1)	sel. RIPPEN,

						1989
	Eau pot.	A	L	30 \diamond g/l		2) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	A		100 \diamond g/l		3) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	D	R	10 \diamond g/l	TVO	4) sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	DDR	R	1 \diamond g/l		sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	CE	R	1 \diamond g/l		5) sel. DVGW, 1985
	Eau pot.	SU	R	500 \diamond g/l		6) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	105 \diamond g/l		plus de 1 j. 7) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	15 \diamond g/l		plus de 7 j. 7) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	2 \diamond g/l		plus de 1 j. 8) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	0,2 \diamond g/l		plus de 10 j. 8) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	USA	R	75 \diamond g/l		9) sel. RIPPEN, 1989
	Eau pot.	OMS	R	30 \diamond g/l		sel. DVGW, 1985

	Eau surface	USA	R	27 \diamond g/l		10)	sel. UBA, 1986
	Eau surface	USA	(R)	1,5 \diamond g/l		11)	sel. RIPPEN, 1989
	Effluents	D	R	5000 \diamond g/l		Site de rejet	sel. ROTH, 1989
Air:	Emission	D	L	100 mg/m ³		flux massique \diamond 2 kg/h	sel. TA-Luft, 1986
	Amb. prof.	D	L	270 mg/m ³	TRK	Cat. 3	DFG, 1994
	Amb. prof.	D	L	150 mg/m ³		12)	sel. DVGW, 1985
	Amb. prof.	DDR	L	750 mg/m ³	MAK _K		sel. HORN, 1989
	Amb. prof.	DDR	L	250 mg/m ³	MAK _D		sel. HORN, 1989
	Amb. prof.	SU	(L)	10 mg/m ³	PDK		sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	270 mg/m ³	TWA		sel. RIPPEN, 1989
	Amb. prof.	USA	(L)	1.080 mg/m ³	STEL		ACGIH, 1986
		D	L	500 \diamond g/dl	BAT	13)	DGE, 1989

		D	L	100 mg/l	BAT	14)	DFG, 1989
		D	L	30 mg/m ³	MIK _K		sel. BAUM, 1988
		D	L	90 mg/m ³	MIK _D		sel. BAUM, 1988
		D	R	5 mg/m ³		1/2 h, dir.VDI 2310	sel. LAU-BW, 1989
		DDR	L	4 mg/m ³	MIK _K		sel. HORN, 1989
		DDR	L	1 mg/m ³	MIK _D		sel. HORN, 1989
		OMS	R	1 mg/m ³		24 h	sel. LAU-BW, 1989
<i>Aliments:</i>		D	L	0 mg/kg	LHmV		sel. UMWELT, 1989
		D	L	0,2 mg/kg	LHmV	15)	sel. UMWELT, 1989

Remarques:

- 1) Seuil de tolérance provisoire (cumul de tous les solvants chlorés)
- 2) Somme de 14 hydrocarbures halogénés
- 3) Somme de 14 hydrocarbures halogénés en moins de 6 mois
- 4) Somme des substances suivantes: trichloroéthane, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène et dichlorométhane
- 5) Somme des composés organiques chlorés sauf pesticides

- 6) Seuil de tolérance organoleptique
- 7) National Academy of Sciences
- 8) United States Environmental Protection Agency (Agence pour la protection de l'Environnement)
- 9) En cas d'exposition chronique
- 10) Critère pour la qualité des eaux
- 11) Critère de qualité pour la protection des organismes d'eau douce
- 12) Pour un flux massique de 3 kg/h et plus
- 13) Paramètre trichloroéthanol dans le sang pur
- 14) Paramètre acide trichloroacétique dans l'urine
- 15) Valeur cumulative de plusieurs solvants dans un même produit alimentaire

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau potable:			
Brême (1980)	D	0,1 mg/l	sel. DVGW, 1985
Mannheim (1980)	D	0,3 - 7,1 mg/l	sel. DVGW, 1985
Taunus (1980)	D	<9,5 mg/l	sel. DVGW, 1985
Grande-Bretagne (1981)	GB	0,24 mg/l	sel. DVGW, 1985
Japon (1977)	J	0,2-0,9 mg/l (5 villes)	sel. DVGW, 1985
USA (1977)	USA	0,1-0,5 mg/l (5 villes)	sel. DVGW, 1985

Vienne (1984)	A	<3,5 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989
Zürich (1977)	CH	0,005-0,105 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Göteborg	S	0,015 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Eaux de surface:			
Rhin (Bole, 1982)	D	0,2-2,44 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Cologne, 1983)	D	0,06-0,81 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Main (1980)	D	0,4-13 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Lac de Constance (1982)	D	0,01- 0,08 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Liverpool Bay	GB	0,3 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989
Niagara (1981)	USA	8 $\mu\text{g/l}$ (val.moy.)	sel. RIPPEN, 1989
Lac Ontario (1981)	CDN	13 $\mu\text{g/l}$ (val.moy.)	sel. RIPPEN, 1989
Golfe de Kavala	GR	0,26-2,80 ng/l	sel. RIPPEN, 1989
Suisse (1981-83)	CH	<1,3 $\mu\text{g/l}$ (val.moy.)	sel. RIPPEN, 1989
Japon (1974)	J	5 $\mu\text{g/l}$ (val.moy.)	sel. RIPPEN, 1989
Golfe du Mexique, côte	MEX	10-50 ng/l	sel. RIPPEN, 1989
Pacifique Sud (1981)		0,1-0,7 ng/l	sel. RIPPEN, 1989
Eaux souterraines:			
Brême-Nord (1985)	D	<100 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Pays-Bas	NL	<1.000 $\mu\text{g/l}$ (val.moy.)	sel. RIPPEN, 1989
Pays-Bas, eaux contamin.	NL	3.000 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989
Grande-Bretagne	GB	<0,01 - 60 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989

Minnesota	USA	0,2 - 6,8 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989
Ohio, eaux contaminées	USA	<6.000 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989
Suisse (1981-83)	CH	<15 $\mu\text{g/l}$	sel. RIPPEN, 1989
Sédiments/sols:			
Rhin (1978)	D	<300 $\mu\text{g/kg}$	sel. DVGW, 1985
Rhin (Hitdorf) (1982)	D	<10 $\mu\text{g/kg}$	sel. DVGW, 1985
Fort Noire, expos.ouest	D	8 - 30 $\mu\text{g/m}^3$	sel. RIPPEN, 1989
Proximité de lavages chim.	D	30 - 200 $\mu\text{g/m}^3$	sel. RIPPEN, 1989
Boues d'épuration	USA	0,048 - 44 mg/kg RS	sel. RIPPEN, 1989
Atmosphère:			
Hémisphère Nord		87 ng/m ³	sel. RIPPEN, 1989
Hémisphère Sud		8,2 ng/m ³	sel. RIPPEN, 1989
Arctique (1980-82)		22 - 220 ng/m ³	sel. RIPPEN, 1989
Francfort, centre-ville	D	2-46 $\mu\text{g/m}^3$ (max.: 1.100)	sel. RIPPEN, 1989
Berlin (1977)	D	1-61 $\mu\text{g/m}^3$	sel. RIPPEN, 1989
Japon (1979)	J	0,08-32 $\mu\text{g/m}^3$	sel. RIPPEN, 1989
Suède (ville)	S	10 $\mu\text{g/m}^3$	sel. RIPPEN, 1989

Mammifères:			
Invertébrés		1-10 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Poissons		0,5-100 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Oiseaux aquatiques		1-100 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Mammifères		1-10 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Homme (tissus adipeux)		< 32 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Homme (globalement)		1 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Aliments:			
Boissons	D	<0,1-8 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989
Aliments solides	D	0,1-64 µg/kg	sel. RIPPEN, 1989

EVALUATION ET REMARQUES

En raison de la forte toxicité de cette substance pour les organismes aquatiques, l'EPA recommande la concentration "zéro" dans les eaux superficielles. Dans la mesure où le risque de cancer au travers de la consommation d'eau potable n'est pas exclu, un objectif de qualité a été fixé pour un ensemble de quatre hydrocarbures chlorés ayant un comportement similaire au niveau de leurs effets. Bien que la valeur limite soit très variable dans les différents pays, il est recommandé de ne pas dépasser 10 µg/l pour l'eau potable.

Le trichloroéthylène étant un polluant caractéristique des eaux usées dans les agglomérations urbaines, il convient de veiller ce que les émissions soient aussi réduites que possible. Dans les années 90, plusieurs pays ont réglementé l'utilisation du trichloroéthylène par des textes de loi, de sorte que ce dernier est progressivement remplacé par d'autres substances.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Vanadium

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

<i>Numéro du CAS:</i>	7440-62-2	1314-62-1
<i>Nom dans le registre:</i>	Vanadium	Pentoxyde de vanadium
<i>Nom de la substance:</i>	Vanadium	Pentoxyde de vanadium
<i>Synonymes, noms commerciaux:</i>	Vanadium	Oxyde (V) de vanadium, pentoxyde de vanadium, anhydride vanadique, pentaoxyde de vanadium
<i>Nom(s) anglais:</i>	Vanadium	Vanadium pentoxide
<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Vanadium	Vanadium pentoxid
<i>Description générale:</i>	Métal ductile de couleur gris acier	Poudre cristalline de couleur jaune orange ou grumeaux de couleur gris foncé brun; inodore et insipide.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

<i>Formule brute:</i>	V	V_2O_5
<i>Masse atomique relative:</i>	50,94 g	181,88 g
<i>Masse volumique:</i>	6,11 g/cm ³ @ 18,7°C	3,357 g/cm ³
<i>Densité de gaz:</i>		
<i>Point d'ébullition:</i>	3 380°C	1 750°C (décomposition)
<i>Point de fusion:</i>	1 930°C	690°C
<i>Point d'éclair:</i>		Non combustible; favorise la combustion d'autres substances combustibles
<i>Solubilité:</i>	Insoluble dans l'eau, l'acide chlorhydrique et l'acide sulfurique de même que dans les lessives alcalines @ température normale; soluble dans l'acide fluorhydrique et dans l'acide nitrique.	0,005 g/l @ 20°C dans l'eau; soluble dans les acides et lessives concentrés.

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Les composés de vanadium sont utilisés à raison de 90% env. comme éléments d'alliages (80% sous forme de ferro-vanadium et 9% en tant que composés non-ferreux dans l'industrie aéronautique et aérospatiale). Le métal pur intervient comme matériau de gainage pour les éléments combustibles des centrales nucléaires. Il sert également de catalysant; le V_2O_5 , en particulier, est utilisé dans la production d'acide sulfurique.

Origine/fabrication:

Le vanadium est un métal rencontré dans le monde entier, et qui constitue 0,015% de l'écorce terrestre. Les principaux gisements naturels se trouvent en Afrique du Sud (42,2%), en Russie (39,2%) et en Chine (12,7%). La concentration géogène dans l'eau varie, selon les sites, entre 0,2 et 100 µg/l pour l'eau douce et entre 0,2 et 29 µg/l pour l'eau de mer. Le fond des océans constitue un milieu d'accumulation à long terme pour le vanadium. Dans le charbon et les huiles brutes, la concentration naturelle de vanadium peut varier entre 1 à 1500 mg/kg (OMS, 1987). Les émissions naturelles de vanadium dans l'atmosphère (volcans, etc.) sont estimées à env. 65.000 t par an, et celles liées à des activités humaines (surtout dans la métallurgie) à 200.000 t par an.

Chiffres de production:

Production mondiale	1979:	29.700 t	sel. DVGW, 1985
	1981:	35.000 t	sel. OMS, 1987
	1980-84:	34-46.000 t	sel. OMS, 1988
	1984:	33.300 t	sel. RMMPP, 1988

Les principaux pays producteurs sont le Chili, la Finlande, la Namibie, la Norvège, l'Afrique du Sud, l'URSS et les USA.

TOXICITE

Pentaoxyde de vanadium:		
Souris	DL ₅₀ 23,4 mg/kg, v.orale	sel. OMS, 1988
Rat	CL ₅₀ 70 mg/m ³ , inhalation	sel. OMS, 1988
Rat	DL 10 mg/kg, v.orale	sel. OMS, 1988
Chat	CL ₅₀ 500 mg/m ³ , inhalation	sel. OMS, 1988
Lapin	CL 205 mg/m ³ , inhalation	sel. OMS, 1988
Vanadate d'ammonium:		
Souris	DL ₅₀ 10 mg/kg, v.orale	sel. OMS, 1988
Trichlorure de vanadium:		
Souris	DL ₅₀ 24 mg/kg, v.orale	sel. OMS, 1988
Dibromure de vanadium:		
Souris	DL ₅₀ 88 mg/kg, v.orale	sel. OMS, 1988
Sulfate de vanadium:		
Rat	DL 10 mg/kg, v.orale	sel. OMS, 1988

Lapin	DL ₅₀ 59,1 mg/kg, v.sous-cutané	sel. OMS, 1988
Cobaye	DL ₅₀ 800 mg/kg, v.sous-cutané	sel. OMS, 1988
Cobaye	DL ₅₀ 560 mg/kg	sel. OMS, 1988

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: Le pentoxyde de vanadium provoque des irritations de la peau et des muqueuses (au bout de huit heures pour une dose de 0,1 mg/m³) et constitue un poison pour le sang, le foie et les reins. Les effets de l'intoxication chronique sont les suivants: bronchite, pneumonie, anémie ainsi que lésions du foie et du système rénal (0,1-0,4 mg/m³ entraînent, au bout de 10 ans, des altérations des muqueuses nasales, une bronchite chronique et une coloration de la langue; sel.HORN, 1989). Les effets sont fonction de la taille des particules: les aérosols >5 µm ne peuvent pas pénétrer dans les poumons. L'élimination se produit à raison de 40-60% au bout de 1 à 3 jours par les urines, et à raison de 10-12% par les intestins. Le pentoxyde de vanadium a un effet inhibiteur sur les enzymes, empêche la synthèse de l'acide ascorbique et des acides gras, et porte atteinte à l'A.D.N. (HORN, 1989).

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique :

Les composés de vanadium sont plus lourds que l'eau et tendent donc à se déposer. Le pentoxyde de vanadium se dissout lentement dans un grand volume d'eau et forme des mélanges toxiques. Le trichlorure de vanadium ainsi que le tétrachlorure et l'oxytrichlorure réagissent avec l'eau sous l'effet de la chaleur et forment des vapeurs toxiques et irritantes d'acide chlorhydrique, qui s'élevaient sous forme de brouillard blanc au-dessus de la surface de l'eau.

Atmosphère:

L'atmosphère constitue un milieu favorable au transport du vanadium. Le pentoxyde de vanadium est une matière solide très réactive dans l'air, qui favorise la combustion d'autres substances. Le trichlorure de vanadium forme des mélanges toxiques dans l'air, qui se décomposent avec violence en atmosphère humide pour former de l'acide chlorhydrique. A températures élevées, la décomposition donne naissance du gaz chloré et du gaz chlorhydrique. Le tétrachlorure et l'oxytrichlorure de vanadium sont des liquides caustiques non combustibles qui, sous l'effet de la chaleur, produisent également des vapeurs irritantes composées de pentoxyde de vanadium, de gaz chlorhydrique ou d'acide chlorhydrique (HCl). Ces vapeurs sont plus lourdes que l'air et rampent la surface du sol. Dans l'eau, le tétrachlorure de vanadium réagit vivement en formant du trichlorure de vanadium, de l'oxytrichlorure de vanadium et de l'acide chlorhydrique.

Sols:

Les composés de vanadium sont géogènes et se caractérisent par une distribution ubiquitaire. Le vanadium est un oligo-élément essentiel, dont les composés sont absorbés par les plantes, qui les utilisent pour leur croissance. De cette manière, une certaine quantité de vanadium est soustraite au sol et peut migrer dans la chaîne alimentaire.

Dégradation produits de décomposition, demi-vie:

Sous l'effet de la lumière et de la chaleur, la plupart des composés de vanadium se décomposent en vapeurs ou en gaz caustiques. Au contact de l'eau se produisent le plus souvent de vives réactions qui donnent également naissance des vapeurs ou gaz caustiques.

Chaîne alimentaire:

Dans la mesure où les végétaux et les animaux assimilent cet oligo-élément, des apports quotidiens de vanadium migrent dans l'organisme humain au travers de la chaîne alimentaire. Ces apports sont estimés 100 µg, le vanadium absorbé par voie orale étant éliminé pour l'essentiel sans résorption préalable.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau surface	D	R	0,05 mg/l		Pour traitement	(DVGW, 1985)
	Irrigation	USA		10 mg/l		Val.c.dur \diamond e	(DVGW, 1985)
Sols:		D	R	50 mg/kg			(KLOKE, 1988)
Air:		DDR	(L)	0,002 mg/m ³		V ₂ O ₅ , Val.l.dur \diamond e	sel. HORN et al., 1989
	Emission	D	L	5 mg/m ³		flux massique \diamond 25 kg/h ¹)	sel. TA-Luft, 1988
	Amb.prof.	AUS	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fum \diamond e)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fum \diamond e)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	D	L	0,05 mg/m ³	MAK	V ₂ O ₅ (pouss. fine)	sel. BAUM, 1988
	Amb.prof.	CH	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fum \diamond e)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fum \diamond e), moy.	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	0,3 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fum \diamond e),	sel. MERIAN, 1984

						courte durée Poussière	
	Amb.prof.	CS	(L)	1,5 mg/m ³			sel. OMS, 1988
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. HORN et al., 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,5 mg/m ³		V ₂ O ₅ (pouss.), courte durée	sel. HORN et al., 1989
	Amb.prof.	DDR	(L)	0,002 mg/m ³		V ₂ O ₅ (pouss.), longue durée	sel. HORN et al., 1989
	Amb.prof.	H	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. OMS, 1988
	Amb.prof.	I	R	0,015 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	J	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. OMS, 1988
	Amb.prof.	RO	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée), c.durée	sel. OMS, 1988
	Amb.prof.	S	(L)	0,5 mg/m ³		V ₂ O ₅ (pouss.)	sel. ACGIH, 1982
	Amb.prof.	S	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	(L)	0,05 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.	SU	(L)	0,002 mg/m ³		24 h, V ₂ O ₅	sel. STERN, 1986
	Amb.prof.	SU	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SU	(L)	0,5 mg/m ³		V ₂ O ₃	sel. KETTNER, 1979
	Amb.prof.	USA	(L)	0,05 mg/m ³	TWA	V ₂ O ₅ (fumée/pouss.)	sel. ACGIH, 1986
	Amb.prof.	YU	(L)	0,1 mg/m ³		V ₂ O ₅ (fumée)	sel. OMS, 1988

Remarques:

1) Poussières de Vanadium et ses composés sont désignés sous V dans le "TA-Luft"

Les autres valeurs limites et indicatives concernent généralement la globalité des composés de vanadium et sont indiquées en V₂O₅.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Eau:			
Lac de Constance (Oberlingen, 1973-74)		1,1-1,9 µg/l	sel. DVGW, 1985
Rhin (Mannheim, 1971-74)		0,9-11,6 µg/l	sel. DVGW, 1985
Rhin (Mayence, 1971-74)		1;6- 3 µg/l	sel. DVGW, 1985

Rhin (Wiesbaden, 1971-74) Main (Ottendorf, 1971-73)		0,1-10,3 $\mu\text{g/l}$ 0,2-9,6 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985 sel. DVGW, 1985
Main (Kostheim, 1971-73)		0,9-16 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Ruhr (Echthausen, 1983)		0,2-1,2 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Eau de mer		0,2-29 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Eau potable (USA, 1962, 100 villes)		n.i.--70 $\mu\text{g/l}$	sel. DVGW, 1985
Sols/sédiments:			
Sols divers (moyenne)		100 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Sols divers		1-680 mg/kg	sel. OMS, 1988
Charbon (moyenne)		30 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Pétrole brut (moy.)		50 mg/kg	sel. DVGW, 1985
Air:			
Pôle Sud		0,001-0,002 ng/m ³	sel. OMS, 1988
Zones rurales	CDN	0,21-1,9 ng/m ³	sel. OMS, 1988
Extérieur		0,02-13 $\mu\text{g/m}^3$ V ₂ O ₅	sel. HORN, 1989
Animaux:			
Mollusques		0,7 mg/kg RS	sel. OMS, 1988
Crustacés		0,4 mg/kg RS	sel. OMS, 1988
Insectes		0,15 mg/kg RS	sel. OMS, 1988

Poissons		0,14 mg/kg RS	sel. OMS, 1988
Mammifères		0,4 mg/kg RS	sel. OMS, 1988

EVALUATION ET REMARQUES

On ne dispose toujours pas de résultats d'études concluants concernant les effets de la plus grande part des composés de vanadium. C'est pourquoi, il est recommandé d'éviter dans la mesure du possible toute contamination éventuelle par des composés de vanadium.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Zinc

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

APPELLATIONS

Numéro du CAS:	7440-66-6
Nom dans le registre:	Zinc
Nom de la substance:	Zinc
Synonymes, noms commerciaux:	Poudre de zinc , poussière de zinc , rognures de zinc , etc.

Nom(s) anglais: Nom(s) allemand(s):	ZINC
--	------

Description générale: Métal blanc-bleu très brillant à réseau hexagonal tétragonal. Le métal est cassant à température ambiante. Il devient ductile et malléable entre 100 et 150°C, et se cassant au-dessus de 250°C qu'il se pulvérise aisément. On le trouve généralement dans le commerce sous forme de poudre gris-bleu.

PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES

Formule brute:	Zn
Masse atomique relative:	65,38 g
Masse volumique:	7,14 g/cm ³ (à 20°C), 6,56 g/cm ³ (au point de fusion)
Point d'ébullition:	907°C
Point de fusion:	419,6°C
Tension de vapeur:	1,3 x 10 ⁻⁷ Pa à 103,3°C
Seuil olfactif:	approx. 500°C
Solubilité:	Se dissout dans les acides minéraux avec formation d'hydrogène

Propriétés physico-chimiques de certains composés

No du CAS:	1314-13-2	7733-02-0
Nom de la substance:	Oxyde de zinc	Sulfate de zinc
Nom(s) anglais:	Zinc oxide	Zinc sulphate

<i>Nom(s) allemand(s):</i>	Zink oxide	Zinksulfat
<i>Description générale:</i>	Cristaux incolores, poudre blanche	Cristaux rhombiques incolores
<i>Formule brute:</i>	ZnO	ZnSO ₄
<i>Masse atomique relative:</i>	81,37 g	161,43 g
<i>Masse volumique:</i>	5,6 g/cm ³	3,54 g/cm ³
<i>Point de fusion:</i>	1975°C	Décomposition au-dessus de 600°C
<i>Solubilité:</i>	Dans l'eau: 1,6 x 10 ⁻³ g/l	

ORIGINE ET UTILISATIONS

Utilisations:

Le zinc est surtout utilisé sous forme d'alliage pour pièces de fonderie, pour la protection des surfaces (galvanisation) des tôles en fer-blanc, des fils de fer et de divers objets d'usage courant (gouttières, seaux, baignoires, tôles de toitures, etc.). Les alliages de zinc contiennent surtout de l'aluminium et du cuivre car ces métaux améliorent de façon très sensible la résistance mécanique du zinc. L'addition de magnésium (jusqu'à 0,05%) permet d'augmenter la résistance à la corrosion. Le zinc est utilisé dans différents domaines tels que construction mécanique, transports et industrie automobile. L'industrie chimique utilise des quantités importantes de poussière de zinc comme agent de réduction. Par rapport au métal, les composés du zinc ne jouent qu'un rôle secondaire, les principaux étant les suivants:

- Oxyde de zinc (pigment blanc, charge pour caoutchoucs, pommades de zinc, matière intermédiaire pour la préparation d'autres composés de zinc);
- Sulfure de zinc (plaques luminescentes en radioscopie, peintures de couleur blanche);
- Sulfate de zinc (teinturerie, préparation de lithopones et d'agents de conservation du bois; matière de base pour la fabrication de zinc hydrolytique).

Origine/fabrication:

Oligo-élément pour l'homme, l'animal et les végétaux (2-4 g dans l'organisme humain). Le zinc se place en 26^e position parmi les éléments les plus fréquents dans la nature. Il entre dans la composition de la croûte terrestre à raison de 0,0058%. Les minerais de zinc sont répartis dans le monde entier. Ils contiennent généralement d'autres métaux (p.ex. Pb, Cu, Fe, Cd) qui influencent fortement la rentabilité de leur exploitation. On trouve également du zinc dans des sédiments émanant de l'érosion de gisements primaires. Les principaux minerais contenant du zinc sont les suivants: blende, wurtzite, smithsonite, calamine, willémitte, zincite.

L'extraction du zinc se fait le plus souvent à partir de sulfures de zinc; les scories ainsi que les poussières de hauts fourneaux contiennent également des quantités non négligeables de zinc. Ces matières intermédiaires sont d'abord pulvérisées, enrichies par flottation, et enfin transformées en oxydes par des méthodes de grillage très diverses. Les blendes grillées sont ensuite transformées en zinc métallique soit par distillation soit par extraction électrolytique. La poussière de zinc est obtenue sous la forme de sous-produit de la distillation du zinc, ou bien par soufflage de métal liquide par atomisation mécanique.

Chiffres de production:

Les réserves exploitables sont évaluées à plus de 100 millions de tonnes au moins. Les principaux gisements se trouvent dans les pays suivants: Australie, USA, Canada, Union soviétique, Pérou, Mexique, Japon, Zaïre, Zimbabwe, Maroc, Yougoslavie, Espagne et Suède.

La production mondiale se chiffre \approx quelque 6,4 millions de tonnes par an.

Chiffres d'émission (estimation):

Les émissions de zinc dans l'atmosphère se chiffraient \approx env. 314.000 t en 1975, mais ces chiffres ont baissé depuis. Environ 100.000 tonnes migrent chaque année dans les eaux des océans.

TOXICITE

Végétaux:			
Espèces diverses	150-200 mg/kg	Pertes de rendement	sel. BAFEF, 1987
Jeune orge	120-220 mg/kg	Pertes de rendement	sel. BAFEF, 1987

Pathologie/toxicologie:

Homme/mammifères: L'inhalation de vapeurs d'oxyde de zinc peut provoquer la "fièvre des fondeurs" qui se manifeste par les symptômes suivants: accès fébrile, douleurs, fatigue, frissons, transpiration abondante. D'importantes quantités de sels de zinc provoquent des brûlures. L'intoxication aiguë peut être causée par des aliments aigres ayant séjourné trop longtemps dans des récipients en zinc.

Végétaux: Nécroses, chloroses, inhibition de la croissance. La phytotoxicité est plus importante que les effets nuisibles dans d'autres organismes.

COMPORTEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Milieu aquatique:

Le zinc est stable dans l'eau douce et l'eau salée grâce à sa couche d'oxyde protectrice. La poudre de zinc est très réactive en raison de sa grande surface; il y a donc risque d'inflammation et d'explosion, c'est-à-dire

de formation d'hydrogène aisément inflammable.

Atmosphère:

A la surface du métal se forme une mince couche incolore de carbonates de zinc basiques et d'oxyde de zinc, laquelle empêche toute réaction ultérieure.

Sols:

On observe des accumulations dans le sol en proximité de zingueries jusqu'à une distance de plusieurs kilomètres alentour; de façon générale, aucune activité agricole n'est possible en proximité de ces usines.

Degradation, produits de décomposition, demi-vie:

Le zinc se transforme en oxyde de zinc lorsqu'il est chauffé.

Chaine alimentaire:

Une accumulation de zinc se produit dans certaines plantes.

VALEURS LIMITES DE POLLUTION

Milieu	Secteur	Pays/ organ.	Statut	Valeur	Cat.	Remarques	Source
Eau:	Eau pot.	OMS	R	5 mg/l			OMS, 1984
	Eau surface	D	R	0,5 mg/l		6)	DVGW, 1975
	Eau surface	D	R	1 mg/l		7)	DVGW, 1975
	Eau surface	CE	R	0,5 mg/l		Val. indicat.3)	sel. LAU-BW1), 1989

	Eau surface	CE	R	3 mg/l		Val. indicat.. 3)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	1 mg/l		Val. indicat.. 4)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	CE	R	5 mg/l		Val. lim. 5)	sel. LAU-BW, 1989
	Eau surface	8)	R	5 mg/l		Val. limit. 5)	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	CH	R	2 mg/l		Rejets directs et indirects	sel. LAU-BW, 1989
	Effluents	D(BW)	R	5 mg/l			sel. LAU-BW 1) , 1989
	Eau surface	CE	R	0,3 mg/l		Eaux salmonid. t2)	EC, 1978
	Eau surface	CE	R	1 mg/l		Eaux cypric.2)	EC, 1978
	Eau sout.	D(HH)	R	0,2 mg/l		Etude approfondie	sel. LAU-BW 1) , 1989
	Eau sout.	D(HH)	R	0,3 mg/l		Assainissement	sel. LAU-BW, 1989
	Eau sout.	NL	R	0,065 mg/l		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
	Eau sout.	NL	L	0,8 mg/l		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
	Irrigation	USA		2 mg/l (max.)		Irrigation contin.	EPA, 1973
	Irrigation	USA		10 mg/l (max.)		Sols fins, 20a	EPA, 1973

	Eau de mer	USA		0,1 mg/l (max.)		Seuil de risque	EPA, 1973
	Eau de mer	USA		0,02 mg/l (max.)		Risque minimum	EPA, 1973
Sols:			R	0,5-5 mg/kg RS			sel. CES, 1985
			R	130 mg/kg		Dispon.p.plantes	sel. ICRL, 1983
		CH	R	200 mg/kg		Total	sel. LAU-BW, 1989
		CH	R	0,5 mg/kg		Dispon.p. plantes	sel. LAU-BW, 1989
		D	R	300 mg/kg		Seuil tolérance	sel. LAU-BW, 1989
		D(HH)	R	1.000 mg/kg RS		Etude approfondie	sel. LAU-BW, 1989
		NL	R	140 mg/kg		Référence	sel. TERRA TECH, 6/94
		NL	L	720 mg/kg		Intervention	sel. TERRA TECH, 6/94
		USA	R	250 mg/kg SF		Dispon.p. plantes	sel. LAU-BW, 1989
		USA	R	5.000 mg/kg SF		Total	sel. LAU-BW, 1989
	Boues épurat.	CH	L	3.000 mg/kg RS		14)	sel. LAU-BW, 1989
	Boues	D	L	300 mg/kg		9) 12)	sel. LAU-BW, 1989

	◆purat.						
	Boues ◆purat.	D	L	3.000 mg/kg		10) 11)	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ◆purat.	CE	R	150-300 mg/kg RS		9) 11) 13)	sel. LAU-BW, 1989
	Boues ◆purat.	CE	R	2,5-4 g/kg RS		10) 13)	sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	100 mg/kg		Chaux r◆sid.	sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	<= 5%		Engrais cuivre	sel. LAU-BW, 1989
	Engrais	D	L	<= 5%		Engrais cuivre-cobalt	sel. LAU-BW, 1989
	Compost	A	R	300-1500 ppm RS			sel. LAU-BW, 1989
	Compost	CH	L	500 mg/kg RS		15)	
	Compost	D	R	300 mg/kg.		9)	sel. LAU-BW, 1989
Air:		CH	(L)	400 ◆g/m ³ /d		Moyen.annuelle ds poussi◆res	sel. LAU-BW, 1989
		D	L	50 ◆g/m ³	MIK	Moy. an.	sel. LAU-BW, 1989
		D	L	100 ◆g/m ³	MIK	Moy. 24h	sel. LAU-BW, 1989
Chlorure de zinc:							
	Amb.prof.l	AUS	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984

	Amb.prof.l	B	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.l	CH	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.l	I	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.l	NL	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	PL	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	S	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	SF	(L)	1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	USA	(L)	1 mg/m ³		Val. l./c. dur	sel. MERIAN, 1984

Chromate de zinc:

	Amb.prof.	B	(L)	0,1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	NL	(L)	0,1 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984

Oxyde de zinc (fum)

	Amb.prof.	AUS	(L)	5 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	B	(L)	5 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	BG	(L)	5 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CH	(L)	5 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
	Amb.prof.	CS	(L)	5 mg/m ³		Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984

Amb.prof.	CS	(L)	15 mg/m ³	Val.l.dur	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	D	L	5 mg/m ³	MAK	sel. DFG, 1994
Amb.prof.	DDR	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	DDR	(L)	15 mg/m ³	Val.l.dur	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	I	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	H	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	J	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	NL	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	PL	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	SF	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	S	(L)	1 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	SU	(L)	6 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Amb.prof.	USA	(L)	5 mg/m ³	Moy. 8-h	sel. MERIAN, 1984
Végétaux:					
Pl. fourrag.	D	R	500 mg/kg (max.)	Baisse de qualité	sel. BAFEF, 1987

Remarques:

1) Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg

- 2) Pour la protection des organismes aquatiques
- 3) Pour traitement et désinfection de l'eau potable par des procédés physiques simples
- 4) Pour traitement et désinfection de l'eau potable par des procédés physiques et chimiques normaux
- 5) Pour traitement et oxydation de l'eau potable par des méthodes physiques et des méthodes chimiques sophistiquées
- 6) Seuil de pollution en dessous duquel de l'eau potable peut être produite par des procédés naturels
- 7) Seuil de pollution en dessous duquel de l'eau potable peut être produite en ayant recours aux procédés physico-chimiques actuellement connus
- 8) Etats riverains du Rhin
- 9) Taux dans les sols traités
- 10) Boue sèche résiduelle pour épandage sur surfaces agricoles utiles
- 11) Possibilités d'épandages dépassant les valeurs limites moyennant autorisation spéciale
- 12) Pour pH inférieurs à 6, les valeurs doivent être réduites en conséquence
- 13) Possibilité de dépasser les valeurs de 10%
- 14) Taux de matière polluante dans résidu sec des boues d'épuration. L'épandage de ces boues n'est pas autorisé sur sols saturés d'eau ou couverts de neige, dans les marges, près de haies, aux abords de forêts, sur les rives de cours et plans d'eau, sur les couvertures humiques, à proximité de zones de protection des eaux, etc. Il est interdit d'épandre plus de 7,5 t à l'hectare de résidu sec de boues d'épuration en l'espace de 3 ans.
- 15) Jusqu'au 31 août 1991, la valeur limite peut être dépassée à trois reprises.

VALEURS COMPARATIVES/DE REFERENCE

Milieu/origine	Pays	Valeur	Source
Sols:			
Taux global normal	D	3-50 mg/kg	sel. LAU-BW,1), 1989
Contamination tolérante	D	<10-300 mg/kg	sel. LAU-BW, 1989
Forte contamination	D	jusqu'à 2.000 mg/kg	sel. LAU-BW, 1989
Air:			
Taux de sédimentation			
Zones à air non polluées	D	80 µg/(m ² d)	sel. SRU, 1988
Zones rurales	D	80-500 µg/(m ² d)	sel. SRU, 1988
Agglomérations urbaines	D	300-plus. mil. de 1.000 µg/ (m ² j)	
A prox. de source émettrice	D	Plus. diz. de 10 mg/(m ² j)	sel. SRU, 1988
Taux d'immission dans poussières en suspension:			
Rhin Ruhr (1984)	D	160-470 ng/m ³ (atmosphère moyenne)	sel. SRU, 1988
Rhin Ruhr (1984)	D	310 ng/m ³ (moy.)	sel. SRU, 1988
Stolberg (product. plomb)	D	800 ng/m ³ (moy.an.)	sel. SRU, 1988
Zones rurales	D	100 ng/m ³	

Végétaux:			
Taux normaux		10-100 mg/kg	sel. CES, 1985

EVALUATION ET REMARQUES

Les émissions anthropogéniques de zinc dans le milieu naturel doivent être évitées dans toute la mesure du possible, comme celles de tout autre métal lourd. Les risques sérieux que présente le zinc pour l'environnement et pour la santé sont mis en lumière par le nombre important de valeurs limites existant pour le milieu aquatique. D'autres composés du zinc tels le chlorure ou l'oxyde de zinc sont des polluants de l'air et sont également soumis à toute une série de normes. Il importe de respecter les taux de zinc recommandés pour l'agriculture et l'épandage de boues d'épuration. Le cas échéant, il convient de renoncer à une mise en culture, car le zinc peut s'accumuler dans les végétaux et, de ce fait, entraîner des risques importants pour la santé humaine par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire.

Du point de vue écologique, l'évaluation du zinc est similaire à celle de l'aluminium, du plomb, du cadmium, du mercure, du thallium, etc.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6. Droit international de l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[6.1 Généralités](#)

[6.2 Exploitation de la documentation](#)

[6.3 Fichier des Législations sur l'environnement](#)

[6.4 Accords internationaux et multilatéraux](#)

[6.5 Actes des CE relatifs à l'environnement](#)

[6.1 Généralités](#)

Le droit international de l'environnement fixe les principes - de caractère plus ou moins obligatoire - qui peuvent ou doivent être pris en compte lors de la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE). Ces principes peuvent porter, par exemple, sur des restrictions d'exploitation (touchant certaines régions, certaines activités, etc.), la création de zones réservées ou la mise sous protection de certains biens.

Comme les textes juridiques se réfèrent également en partie des "normes antipollution" de nature qualitative ou quantitative, les lois, accords, directives, protocoles et autres textes constituant les "Législations sur l'environnement" ont été analysés et résumés pour le Catalogue des normes antipollution (CNAP).

BURHENNE (1988 et 1989) donne une interprétation très large aux termes "droit international de l'environnement" ou "Législations sur l'environnement". Pour le CNAP il importait avant tout de retenir les textes susceptibles de présenter un intérêt, au sens large, pour les EIE (voir plus haut). Ces textes sont consignés dans le "Fichier des Législations sur l'environnement" (énumérés dans des tableaux synoptiques ou résumés dans des fiches d'information).

L'intérêt informationnel immédiat du fichier pour les études d'impact réside surtout dans les renseignements qu'il fournit sur les biens à protéger, sur les règlements régissant les substances polluantes (normes d'émission et d'immission) et sur les activités susceptibles d'avoir des répercussions écologiques (commerce de certains produits, transport de certains biens, utilisation de certains produits ou substances, restriction de l'exploitation de certaines terres ou ressources naturelles, standardisation des normes antipollution, etc.). Ceci vaut en particulier pour les textes réglementaires des Communautés européennes qui ont été retenus.

Un autre atout du fichier est de fournir des arguments aptes à favoriser l'adoption de normes antipollution ou à faire ressortir les facteurs environnementaux qui doivent être "pris en compte". C'est pour cette raison et parce que le présent ouvrage s'adresse à un public international que les traités multilatéraux ont également inclus, bien que ceux-ci soient, pour la plupart, de caractère programmatique et facultatif.

Pour traiter adéquatement un thème relevant de domaines juridiques aussi divers et complexes, il est indispensable d'exploiter une documentation aussi vaste que possible, garantissant une mise à disposition continue de l'information sur la législation relative à l'environnement.

Des recherches effectuées dans différentes sources (banques de données et documentations) ont conduit à la publication de deux séries de recueils de textes sur feuilles mobiles, intitulés: "Droit international de l'Environnement - Traités multilatéraux (abréviation DIETM) et "Droit de l'Environnement des Communautés Européennes" (abréviation DECE). Ces deux ouvrages (édités par BURHENNE en 1989 et 1988) remplissent la condition précitée, en ce sens qu'ils garantissent une compilation continue et complète des textes législatifs pertinents et peuvent donc également être utilisés pour tenir à jour le CNAP.

La consultation extrêmement laborieuse de sources et documents primaires a pu ainsi être évitée.

Comme sources primaires, il y a lieu de citer en particulier : le Recueil des Traités des Nations Unies, le

Bundesgesetzblatt de la République fédérale d'Allemagne, le United Kingdom Treaty Series, le US Government Treaty Series, la documentation du Centre de Droit de l'Environnement de l'UICN et le Journal officiel des CE.

Dans le Droit international de l'environnement (DIETM) et le Droit de l'environnement des communautés Européennes (DECE), les textes législatifs sont reproduits pour la plupart en plusieurs langues, ce qui facilite, le cas échéant, un examen minutieux de ces textes. Le DIETM contient, en outre, une liste classée par pays, permettant d'identifier p. ex. quel pays a adopté quelles dispositions législatives.

Comme le DIETM et le DECE visent des objectifs différents et ont été compilés selon des procédures différentes, il apparaît opportun de traiter séparément les deux ouvrages dans cette partie du manuel.

6.2 Exploitation de la documentation

Exploitation du recueil "Droit international de l'Environnement - Traités multilatéraux"

Dans le DIETM figurent environ 400 titres de traités multilatéraux relatifs à l'environnement (conventions, protocoles, accords, amendements, etc.) conclus de 1968 à 1994. Les textes des traités y sont pour la plupart également reproduits. La Conférence des Nations Unies sur l'Environnement, tenue à Stockholm en 1972, a impulsé l'élaboration de toute une série de conventions et programmes internationaux de sauvegarde de l'environnement. C'est pourquoi, il est apparu logique de limiter l'exploitation des traités à ceux qui ont vu le jour à partir de 1971. Ainsi, plus de conventions et accords internationaux et multilatéraux de même que leurs protocoles d'amendement ou d'adjonction ont été pris en compte (voir le Fichier des législations sur l'environnement, Liste des accords internationaux et multilatéraux).

Le fichier comporte enfin 11 traités dans lesquels sont mentionnées des normes antipollution et/ou dont le contenu justifie un traitement particulier sous forme d'une fiche d'information.

La liste précitée des accords internationaux et multilatéraux (cf. Fichier des législations internationales sur l'environnement) donne une vue d'ensemble des traités internationaux et multilatéraux présents ci-après et figurant dans la source consultée (DIETM, 1989). La liste contient également de brèves informations sur l'objet du traité et sur son interprétation pour les EIE. Elle indique, en outre, si le traité en question est présenté plus en détails dans une fiche d'information du CNAP.

La fiche d'information indique pour l'essentiel l'objet immédiat du traité, en spécifiant les objectifs convenus. Ici on s'est efforcé en particulier de donner du texte législatif une interprétation aussi rigoureuse que possible et concrétisable pour les EIE ; autrement dit les indications concernant l'objet immédiat du traité se réfèrent uniquement au domaine juridique directement concerné et aux objets régis par le traité. Les parties du traité ne présentant pas d'intérêt pour les EIE ou pas d'utilité potentielle pour la gestion de l'environnement ne sont pas pris en compte.

Des "informations connexes" ont été ajoutées dans la mesure où elles paraissaient utiles à la compréhension des "normes antipollution" ou d'autres analyses.

Exploitation du recueil "Droit de l'Environnement des Communautés Européennes" (DECE)

Le DECE (1988) réunit environ 400 titres d'actes législatifs du Conseil ou de la Commission des Communautés européennes relatifs à l'environnement (directives, résolutions, décisions et règlements, ainsi que les directives de modification et d'adaptation) jusqu'en 1987 inclus. Les textes officiels y sont en général reproduits avec un décalage de 1 à 2 ans environ, ce qui veut dire que le recueil de textes du DECE de 1988 utilise ici était jour jusqu'à fin 1986. Ce sont donc les actes allant jusqu'à cette date qui sont examinés dans le fichier. La mise à jour de la législation sur l'environnement des Communautés européennes a été

effectuée sur la base de la publication en sept volumes **Droit de l'Environnement des Communautés européennes**, éditée par la Commission de la CE, de même que sur le recueil **EG-Umweltrecht** compilé et édité par Storm/Lohse, 6^e fascicule.

66 actes (règlements, résolutions, directives y compris les directives de modification et d'adaptation) sont considérés comme pertinents pour les EIE.

Il s'agit, en l'occurrence, de textes dont les dispositions se réfèrent directement aux pollueurs et aux milieux ou biens protégés ainsi que de textes à caractère plutôt programmatique.

Pour les textes des CE également, chaque fiche d'information contient des données sur les objectifs convenus et sur l'objet immédiat de l'acte, tel qu'il peut être indiqué dans le cas d'une interprétation rigoureuse pour les questions en rapport avec les EIE. Des "informations connexes" ont été ajoutées dans la mesure où elles paraissent pertinentes pour des applications dans le cadre d'EIE ou pour d'autres analyses.

6.3 Fichier des législations sur l'environnement

Le fichier est subdivisé en deux parties :

1. Traités internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement (tableau synoptique et fiches d'information).
2. Actes des CE relatifs à l'environnement (registre et fiches d'information.).

Les fiches d'information sont classées par ordre chronologique selon la date d'adoption ou de publication et selon la numérotation (DIETM ou CE) du premier acte, ce qui veut dire que le contenu des protocoles suivants

d'amendement ou d'adjonction ou des directives suivantes de modification ou d'adaptation est généralement inclus dans l'exposé du premier acte.

Pour des recherches plus approfondies dans les textes originaux, les lecteurs intéressés sont invités à se reporter aux sources indiquées. Certaines informations importantes en rapport avec les normes antipollution sont reprises textuellement des textes officiels et reproduites sous la rubrique "Informations connexes". Comme la Directive CE sur les EIE revêt une importance décisive, elle a été copiée intégralement du Journal Officiel des Communautés européennes et est reproduite à la suite de la fiche d'information correspondante (Date 27.6.1985, Numérotation CE: 85/337).

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

6.4 Accords internationaux et multilatéraux

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[6.4.1 Liste des accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement \(à partir de 1971\) et indication de leur intérêt pour les EIE](#)

[6.4.2 Fiche d'information sur une sélection d'accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement \(classés par ordre chronologique\)](#)

6.4.1 Liste des accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement (à partir de 1971) et indication de leur intérêt pour les EIE

Intitulé de l'accord (titre succinct, lieu d'adoption, etc.) - dans l'ordre chronologique -	Date Code N. (I = DIETM, E = Numéro CE)	Fichier	Objet, intérêt pour les EIE	Remarques
Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau (Ramsar)	02.02.71 I: 971:09	I	programmatische au niveau des mesures applicables	
Traité interdisant de placer des armes nucléaires et d'autres armes de destruction massive sur le fond des mers et des océans ainsi que dans leur sous-sol	11.02.71 I: 971:12	-	0	

Accord international sur le bl de 1971, la Convention sur le commerce du bl de 1971 et la Convention sur les produits alimentaires de 1971	29.03.71 I: 971:25	-	0	
Convention concernant la protection contre les risques d'intoxication dus au benz (Geneve)	23.06.71 I: 971:47	I		en rapport avec le lieu de travail, substances chimiques (benz)
Accord se rapportant la coopération concernant les mesures prises contre la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures (Copenhague)	16.09.71 I: 971:69	I		programmatische au niveau des objectifs, prevention de catastrophes

Explication des symboles et abreviations:

- DIETM Droit international de l'environnement - Traités multilatéraux recueil de feuilles mobiles, (édité par BURHENNE, 1989)
- Fichier I L'accord figure sur une fiche d'information du fichier "Accords internationaux et multilatéraux".
- L'accord ne figure pas dans le fichier (parce qu'il présente peu d'intérêt pour les EIE ou contient des informations non essentielles)
- 0 L'accord présente peu ou pas d'intérêt pour les EIE
- A Protocole d'amendement ou d'adjonction, le cas échéant avec mention de la date d'adoption ou du numéro d'enregistrement

1) L'amendement concerne un accord qui ne figure pas ici (antérieur à 1971)

- DECE "Droit de l'environnement des CE," dit par BURHENNE, 1988
- LECE Législation communautaire en vigueur des institutions de la Communauté européenne, dite par la Commission des CE
- Fichier E L'accord figure sur une fiche d'information du fichier "Actes des CE relatifs à l'environnement"
- Nant Texte de convention non utilisé, non utilisable ou non disponible (une évaluation plus approfondie est ainsi impossible)
- P Première convention (texte initial, premier texte signé) auquel se réfère le protocole d'amendement ou d'adjonction, le cas échéant avec mention de la date d'adoption ou du numéro d'enregistrement
- cf. P voir les autres indications figurant sur la fiche d'information relative à la première convention
- 2) Texte absent du DIETM (1989) (une évaluation supplémentaire n'est pas possible)

Liste des conventions internationales et multilatérales relatives à l'environnement (à partir de 1971) et indication de leur intérêt pour les EIE

Convention relative à la création de l'Institut International de Gestion dans le domaine de la technique	06.10.71 I: 971:75	-	0	
Amendements à la Convention internationale de 1954 pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures, relatifs à la protection du récif de la Grande barrière	12.10.71 I: 971:77	-	nant	1)
Amendement à la Convention				

internationale de 1954 pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures , concernant la disposition des citernes et la limitation des dimensions des citernes	15.10.71 I: 971:78	-	nant	1)
Accord pour la mise en oeuvre d'une action européenne dans le domaine des nuisances sur le thème "Analyse des micropolluants organiques dans l'eau"	23.11.71 I: 971:86	-	indirect concerne projets de R & D	
Accord pour la mise en oeuvre d'une action européenne dans le domaine des nuisances sur le thème "Traitement des boues d'épuration"	23.11.71 I: 971:87	-	indirect concerne projets de R & D	
Accord pour la mise en oeuvre d'une action européenne dans le domaine des nuisances sur le thème "Recherches sur le fonctionnement physico-chimique du SO2 dans l'atmosphère"	23.11.71 I: 971:88	-	indirect concerne projets de R & D	
Convention relative à la responsabilité civile dans le domaine du transport maritime de matières nucléaires	17.12.71 I: 971:93	-	0	
Convention internationale portant création d'un fonds international	18.12.71			A:

d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (Bruxelles)	I: 971:94	I	indirect	19.11.76 25.05.84
Protocole portant amendement de l'Accord du 20 décembre sur la protection du saumon dans la mer Baltique	21.01.72 I: 962:95/A	-	nant	1)
Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (Oslo)	15.02.72 I: 972:12	1	liste des substances, géographique	
Convention relative au statut du fleuve Sénégal (OMVS) (Nouakchott/Mauritanie)	11.03.72 I: 972:19	I	indirect, programmatique	
Convention portant création de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) (Nouakchott/Mauritanie)	11.03.72 I: 972:20	I	indirect programmatique/ administratif	
Convention relative à la création de l'Institut International de Gestion dans le domaine de la technique	06.10.71 I: 971:75	-	0	
Amendements à la Convention internationale de 1954 pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures , relatifs à la protection du récif de la Grande barrière	12.10.71 I: 971:77	-	nant	1)

Amendement ♦ la Convention internationale de 1954 pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures , concernant la disposition des citernes et la limitation des dimensions des citernes	15.10.71 I: 971:78	-	n♦ant	1)
Accord pour la mise en oeuvre d'une action europ♦enne dans le domaine des nuisances sur le th♦eme "Analyse des micropolluants organiques dans l'eau"	23.11.71 I: 971:86	-	indirect concerne projets de R & D	
Accord pour la mise en oeuvre d'une action europ♦enne dans le domaine des nuisances sur le th♦eme "Traitement des boues d'♦epuration"	23.11.71 I: 971:87	-	indirect concerne projets de R & D	
Accord pour la mise en oeuvre d'une action europ♦enne dans le domaine des nuisances sur le th♦eme "Recherches sur le fonctionnement physico-chimique du SO2 dans l'atmosph♦ere"	23.11.71 I: 971:88	-	indirect concerne projets de R & D	
Convention relative ♦ la responsabilit♦ civile dans le domaine du transport maritime de mati♦eres nucl♦aires	17.12.71 I: 971:93	-	0	
Convention internationale portant cr♦ation d'un fonds international	18.12.71 I: 971:94	I	indirect	A: 19.11.76

d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (Bruxelles)				25.05.84
Protocole portant amendement de l'Accord du 20 décembre sur la protection du saumon dans la mer Baltique	21.01.72 I: 962:95/A	-	nant	1)
Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (Oslo)	15.02.72 I: 972:12	I	liste des substances, géographique	
Convention relative au statut du fleuve Sénégal (OMVS) (Nouakchott/Mauritanie)	11.03.72 I: 972:19	I	indirect, programmatique	
Convention portant création de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS) (Nouakchott/Mauritanie)	11.03.72 I: 972:20	I	indirect programmatique/administratif	

Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux	29.03.72 I: 972:24	-	indirect	
Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication et du stockage des armes bactériologiques (biologiques) et toxines et sur leur destruction	10.04.72 I: 972:28	-	indirect	

Accord sur l'adhésion de l'île Maurice à l'accord d'association entre la Communauté européenne et les Etats associés africains et malgache	12.05.72 I: 972:36	-	0	
Convention pour la protection des phoques de l'Antarctique (Londres)	01.06.72 I: 972:41	I	espèces de phoques, géographique	
Convention sur le règlement international pour prévenir les abordages en mer	20.10.72 I: 972:77		rien	2)
Protocole additionnel à la Convention révisée pour la navigation du Rhin	25.10.72 I: 972:79	-	rien	1)
Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (Paris)	23.11.72 I: 972:86	I	biens à protéger, programmation au niveau des mesures	
Convention internationale sur la sécurité des conteneurs (CSC)	02.12.72 I: 972:89	-	0	
Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets (Londres, Mexico, Moscou, Washington)	29.12.72 I: 972:96	I	liste de substances	A: 01.12.78; 12.10.78; 24.09.80
Accord relatif à l'aide volontaire à fournir pour l'exécution du projet de sauvegarde de Borobudur	29.01.73 I: 973:08	-	Temple de Borobudur (Indonésie) financement	
Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore	03.03.73 I: 973:18	I	liste d'espèces	

sauvages menacés d'extinction (Washington)				
Accord pour la mise en oeuvre de l'article III, (1) et (4) du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires	05.04.73 I: 973:27	-	0	
Convention concernant la navigation sur le lac de Constance	01.06.73 I: 973:42	-	indirect	
Amendement à la liste jointe à la Convention internationale pour la réglementation de la chasse à la baleine	25.06.73 I: 973:47	-	néant	1)
Convention sur la pêche et la conservation des ressources vivantes dans la mer Baltique et les Belts	13.09.73 I: 973:68	-	indirect, géographique	A: 11.11.82
Convention portant création du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme	11.10.73 I: 973:78	-	0	
Accord portant création d'un fonds de développement de la commission du bassin du Tchad	22.10.73 I: 973:80	-	indirect (coopération financ. et techn.)	
Protocole sur l'intervention en haute mer en cas de pollution par des substances autres que les hydrocarbures	02.11.73 I: 973:83	-	néant	1)
Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) (Londres)	02.11.73 I: 973:84	I	programmatische liste des substances	A: 17.02.78 07.09.84
Accord relatif à la conservation des ours blancs (Oslo)	15.11.73 I: 973:85	I	protection d'espèces animales	

Arrangement relatif aux pêcheries dans les eaux entourant les îles Féroé (Copenhague)	18.12.73 I: 973:97	-	indirect, procédure de réglementation	
Convention nordique sur la protection de l'environnement (Stockholm)	19.02.74 I: 974:14	-	programmatische	
Convention pour la protection du milieu marin dans la zone de la mer Baltique (Helsinki)	22.03.74 I: 974:23	I	liste des substances	
Convention pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique (Paris)	04.06.74 I: 974:43	I	liste des substances	A:26.03.86
Convention concernant la prévention et le contrôle des risques professionnels causés par des substances et agents cancérigènes (ILO N° 139) (Genève)	24.06.74 I: 974:48	I	en rapport avec le lieu de travail	"Convention sur le cancer professionnel"
Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS)	01.11.74 I: 974:81	-	protection du travail, sécurité	A:17.02.78
Accord relatif à un programme international de l'énergie	18.11.74 I: 974:85	-	0	
Protocole portant amendement à la Convention du 27 octobre 1956 au sujet de la canalisation de la Moselle	28.11.74 I: 956:80/A	-	nant	1)
Convention portant création du système économique d'Amérique latine (SELA)	17.10.75 I: 975:77	-	0	
Echange de notes concernant la création	22.10.75		indirect	

d'une commission intergouvernementale pour les problèmes de voisinage dans les régions frontalières	I: 975:87	-	programmatische	
Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (Barcelone)	16.02.76 I: 976:13	-	programmatische au niveau des mesures	
Protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs (Barcelone)	16.02.76 I: 976:14	I	liste de substances de caractère conventionnel	A:17.05.80
Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique (Barcelone)	16.02.76 I: 976:15	I	prévention de catastrophes	
Convention sur les formalités de chasse applicables aux touristes entrant dans les pays membres du Conseil de l'Entente (Yamoussoukro)	26.02.76 I: 976:17	I	indirect protection des espèces	
Accord sur la surveillance de la stratosphère	05.05.76 I: 976:35	-	indirect recherche	
Protocole modifiant la Convention internationale sur la conservation des phoques à fourrure du Pacifique Nord	07.05.76 I: 957:11/C	-	néant	1)
Accord relatif à la protection des eaux du littoral méditerranéen	10.05.76 I: 976:36	-	programmatische	
Convention sur la protection de la nature	12.06.76		protection de	

dans le Pacifique Sud (Apia/Samoa)	I: 976:45	I	biotopes géographique	
Conventions sur la défense du patrimoine archéologique, historique et artistique des nations américaines (San Salvador))	16.06.76 I: 976:46	I	indirect programmatische	
Accord concernant la protection des plantes en Amérique du Nord	13.10.76 I: 976:76	-	protection phytosanitaire	
Convention concernant les normes minima à observer par les navires marchands (N°147)	29.10.76 I: 976:80	-	0	
Convention sur la limitation de la responsabilité en matière de créances maritimes	19.11.76 I: 976:85	-	indirect	
Protocole de la Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	19.11.76 I: 976:86	-	indirect	
Protocole de la Convention internationale portant création d'un Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	19.11.76 I: 976:87	(cf.P.)	indirect	P: 18.12.71

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Liste des conventions internationales et multilatérales relatives à l'environnement (à partir de 1971) et indication de leur intérêt pour les EIE

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Accord additionnel à l'Accord du 29 avril 1963 concernant la Commission internationale pour la protection du Rhin contre la pollution	03.12.76 I: 976:91	-	néant	1)
Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique (Bonn)	03.12.76 I: 976:89	I	liste de substances	
Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution par les chlorures (Bonn)	03.12.76 I: 976:90	I	concerne certaines substances	
Convention sur la responsabilité civile pour les dommages de pollution par les hydrocarbures résultant de la recherche et de l'exploitation des ressources minérales du sous-sol marin	01.05.77 I: 977:33	-	indirect	
Convention sur l'interdiction d'utiliser des techniques de	18.05.77 I: 977:37	-	indirect programmatische	

modification de l'environnement des fins militaires ou toutes autres fins hostiles				
Protocole modifiant la Convention Benelux en matière de chasse et de protection des oiseaux	20.06.77 I: 970:44/A	-	nant	1)
Convention concernant la protection des travailleurs contre les risques professionnels dus la pollution de l'air, au bruit et aux vibrations sur les lieux de travail (ILO N°148) (Geneve)	20.06.77 I: 977.46	I	en rapport avec le lieu de travail programmatische au niveau des mesures	
Accord portant réglementation commune sur la faune et la flore (Enugu, Tchad)	03.12.77 I: 977.90	I	liste d'espèces géographique	
Protocole relatif la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Prot. SOLAS 1974)	17.02.78 I: 974:81/A	(cf.P.)	protection du travail sécurité	P: 01.11.74
Protocole modifiant la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (Prot. MARPOL 1978)	17.02.78 I: 973:84/A	(cf.P.)	(amendements non essentiels)	P: 02.11.73
Convention sur le transport de marchandises par mer	31.03.78 I: 978:24	-	indirect	

Convention régionale de Koweït concernant la coopération pour la protection de l'environnement marin contre la pollution	24.04.78 I: 978:31	-	programmatische géographique (Etats du Golfe)	
Protocole relatif à la coopération régionale en matière de lutte contre la pollution par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique	24.04.78 I: 978:32	(cf.P.)	indirect prévention de catastrophe géographique (Etats du Golfe)	P: 24.04.78 (978:31)
Protocole modifiant la Convention internationale concernant les pêcheries hauturières de l'océan Pacifique Nord	25.04.78 I: 978:34	-	géographique	
Traité relatif à la coopération en Amazonie	03.07.78 I: 978:49	-	indirect coopération économique orientée vers l'exploitation	
Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille	07.07.78 I: 978:52	-	0	
Amendements concernant l'incinération en mer aux annexes de la Convention sur la prévention de la pollution des	12.10.78 I: 972:96/A	(cf. P.)	liste de substances (cf. P.)	P: 29.12.72

mers résultant de l'immersion de déchets				
Amendements concernant le règlement des différends de la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets	12.10.78 I: 972:96/B	(cf. P.)	liste de substances (cf. P.)	P: 29.12.72
Convention sur la future coopération multilatérale dans les pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest	24.10.78 I: 978:79	-	indirect restrictions d'exploitation	
Protocole additionnel de la Convention européenne sur la protection des animaux en transport international	10.05.79 I: 979:35	-	(liste d'espèces dans la première convention)	1)
Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Bonn)	23.06.79 I: 979:55	I	indirect liste d'espèces	
Convention concernant l'Agence arbitrale des pêches du Pacifique Sud	10.07.79 I: 979:57	-	programmatische/institutionnel	
Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Berne)	19.09.79 I: 979.70	I	protection de biotopes et d'espèces liste d'espèces	

Protocole additionnel N°2 de la Convention révisée pour la navigation du Rhin	17.10.79 I: 979:77	-	0	
Protocole additionnel N°3 de la Convention révisée pour la navigation du Rhin	17.10.79 I: 979:78	-	0	
Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière de longue distance (EMEP) (Genève)	13.11.79 I: 979:84	I	indirect programme de recherche informations générales	A: 28.09.84 08.07.85 31.10.88
Accord régissant les activités des Etats sur la lune et les autres corps célestes	5.12.79 I: 979:92	-	0	
Convention pour la conservation et la gestion de la vigogne (Lima)	20.12.79 I: 979:94	I	protection d'espèces animales protection de biotopes	
Protocole portant modification de la Convention internationale sur la limitation de la responsabilité des propriétaires de navires de mer	21.12.79 I: 979:96	-	nant	1)
Convention sur la protection physique des matières nucléaires	03.03.80 I: 980:18	-	0	
Protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique	17.05.80 I: 980:37	(cf. P.)	liste de substances (cf. P.)	P: 16.02.76
Convention sur la conservation	20.05.80			

de la faune et de la flore marines de l'Antarctique	I: 980:39	-	programmatische	
Convention-cadre européenne sur la coopération transfrontalière des collectivités ou autorités territoriales	21.05.80 I: 980:40	-	programmatische/ juridique	
Amendements des listes de substances figurant dans les Annexes I et II de la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion des déchets	24.09.80 I: 972:96/C	(cf. P.)	liste de substances (cf. P.)	P: 29.12.72
Protocole modifiant la Convention internationale sur la conservation des phoques à fourrure du Pacifique Nord	14.10.80 I: 957:11/D	-	néant	1)
Convention sur la future coopération multilatérale dans les pêches de l'Atlantique du Nord-Est	18.10.80 I: 980:85	-	indirecte programmatische	
Convention portant création de l'Autorité du Bassin du Niger	21.11.80 I: 980:86	-	programmatische administration, financement	
Protocole relatif au Fonds de Développement du Bassin du Niger	21.11.80 I: 980:87	-	programmatische financement	
Protocole d'association pour un programme de coopération en	25.02.81 I: 981:14	-	programmatische (développement)	

Asie du Sud dans le domaine de l'environnement (SAGEP)			économique)	
Convention relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre	23.03.81 I: 981:23	-	programmatische géographique (développement économique)	
Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution en cas de situation critique	23.03.81 I: 981:24	(cf. P.)	programmatische prévention de catastrophes marines	P: 23.03.81 (981:23)
Accord concernant la coopération régionale dans la lutte contre la pollution par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique dans le Pacifique du Sud-Est (Lima)	12.11.81 I: 981:85	I	programmatische prévention de catastrophes	
Convention concernant la protection de l'environnement marin et des aires côtières du Pacifique du Sud-Est (Lima)	20.11.81 I: 981:84	I	programmatische	
Protocole d'accord concernant la conservation des ressources naturelles communes	24.01.82 I: 982:10	-	protection des espèces (interdictions de commerce)	se réfère à l'Accord de Washington

Convention relative à la conservation du saumon dans l'Atlantique Nord	02.02.82 I: 982:17	-	programmatische/institutionnel	(3.3.1973)
Convention régionale concernant la conservation de l'environnement de la mer Rouge et du Golfe d'Aden	14.02.82 I: 982:13	-	programmatische (coopération de principe institutionnel)	
Protocole concernant la coopération régionale en matière de lutte contre la pollution par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situation critique	14.02.82 I: 982:14	-	programmatische	
Protocole relatif aux aires spécialement protégées de la Méditerranée (Genève)	03.04.82 I: 982:26	I	programmatische au niveau des objectifs institutionnels	se rapporte à la Convention sur la Méditerranée (16.02.76)
Convention Benelux en matière de conservation de la nature et de protection des paysages	08.06.82 I: 982:43	-	indirect programmatische	
Accord sur les arrangements provisoires relatifs aux nodules polymétalliques des grands fonds marins	02.09.82 I: 982:65	-	0	
Amendements à la Convention	11.11.82			

sur la pêche et la conservation des ressources vivantes dans la mer Baltique et les Belts	l: 973:68/A	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 13.09.73
Protocole portant modification de la Convention du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, amendée par le protocole additionnel du 28 janvier 1964	16.11.82 l: 960:57/B	-	nant	1)
Protocole portant modification de la Convention du 31 janvier 1963 complémentaire la Convention de Paris du 29 juillet 1960 sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire, amendée par le protocole additionnel du 28 janvier 1964	16.11.82 l: 963:10/B	-	nant	1)
Protocole en vue d'amender la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau	03.12.82 l: 971:09/A	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 02.02.71
Convention des Nations Unies sur le droit de la mer	10.12.82 l: 982:92	-	indirect	

Protocole modifiant la Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs	02.03.83 I: 972:12/A	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 15.02.72
Convention sur la pêche au thon dans le Pacifique Est	15.03.83 I: 983:20	-	indirect liste d'espèces géographiques	
Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes	24.03.83 I: 983:23	-	programmatische	
Deuxième Protocole portant amendement à la Convention au sujet de la canalisation de la Moselle	21.06.83 956:80/B	-	nant	1)
Protocole relatif à la protection du Pacifique du Sud-Est contre la pollution d'origine tellurique (Quito)	22.07.83 I: 983:54	I	programmatische liste de substances	A: 983:55
Protocole additionnel à l'accord concernant la coopération régionale dans la lutte contre la pollution par les hydrocarbures et autres substances nuisibles dans le Pacifique du Sud-Est	22.07.83 I: 983:55	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 22.07.83 (983:54)
Accord concernant la coopération en matière de	13.09.83 I: 983:68	-	programmatische	

lutte contre la pollution de la mer du Nord par les hydrocarbures et autres substances dangereuses				
Protocole portant amendement de l'Accord européen sur la limitation de l'emploi de certains détergents dans les produits de lavage et de nettoyage	25.10.83 I: 968:69/A	-	nant	1)
Accord international sur les bois tropicaux (Geneve)	18.11.83 I: 983:85	I	programmatische/ institutionnel orienté vers l'exploitation	
Protocole portant amendement de la Convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	25.05.84 I: 969:88/A		nant	1)
Protocole d'amendement de la Convention internationale portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	25.05.84 I:971:94/A	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 18.12.71
Protocole relatif à la modification de la Convention internationale pour la conservation des thonides	10.07.84 I:966:38/A	-	nant	1)

L'Atlantique				
Arrangement provisoire concernant les questions relatives aux grands fonds marins	03.08.84 I: 984:58	-	programmatique	
Amendements ♦ l'Annexe du Protocole de 1978 relatif ♦ la Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires	07.09.84 I: 973:84/B	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 02.11.73
Protocole ♦ la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière ♦ longue distance de 1979, relatif au financement ♦ long terme du Programme concerté ♦ de surveillance continue et d'évaluation du transport ♦ longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP)	28.09.84 I:979:84/A	(cf. P.)	financement de l'EMEP	P: 13.11.79
Protocole modifiant la Convention internationale sur la conservation des phoques ♦ fourrure du Pacifique Nord	12.10.84 I: 957:11/E	-	n♦ant	1)
Troisième Convention ACP-CEE	08.12.84 I: 984:93	-	indirect	
Convention pour la protection	22.03.85			

de la couche d'ozone (Vienne)	I: 985:22		programmatisation	A: 16.09.87
Convention pour la protection, la gestion et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique orientale (Nairobi, Kenya)	21.06.85 I: 985:46	I	programmatisation (institutionnalisation)	A: 21.06.85
Protocole relatif aux zones protégées ainsi qu'à la faune et la flore sauvages dans la région de l'Afrique orientale	21.06.85 I: 985:47	(cf. P.)	liste d'espèces (cf.P.)	P: 21.06.85 (985:46)
Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution des mers en cas de situation critique dans la région de l'Afrique orientale	21.06.85 I: 985:48	(cf. P.)	indirect prévention des catastrophes (accidents de pétroliers, marées noires)	P: 21.06.85 (985:46)

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/">](#)

Liste des conventions internationales et multilatérales relatives à l'environnement (à partir de 1971) et indication de leur intérêt pour les EIE

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Protocole de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière de longue distance de 1979, relatif à la réduction des émissions de soufre ou de leurs flux transfrontières d'au moins 30 pour cent	08.07.85 I: 979:84/B	(cf P.)	programmation au niveau des mesures de réduction des émissions (cf. P.)	P:13.11.79
Accord de l'ASEAN sur la conservation de la nature et des ressources naturelles	09.07.85 I: 985:51	-	programmatisation	
Convention sur une zone nucléaire libre dans le Pacifique Sud	06.08.85 I: 985:58	-	0	
Convention sur les conditions d'immatriculation des navires	07.02.86 I:986:11	-	0	
Acte unique européen	27.02.86 I: 986:16		programmatisation	
Protocole d'amendement de la Convention pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique	26.03.86 I: 974:43/A	(cf P.)	liste de substances (cf. P.)	P: 04.06.74
Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire	26.09.86 I: 986:71	-	0	
Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique	26.09.86 I: 986:72	-	0	
Convention sur la protection des ressources naturelles et de l'environnement de la région du Pacifique Sud (Nouméa)	24.11.86 I: 986:87	I	programmatisation liste de substances	A: 25.11.86

Protocole sur la prévention de la pollution de la région du Pacifique Sud résultant de l'immersion de déchets	25.11.86 I: 986:87/A	(cf. P.)	(cf. P.)	P: 24.11.86
Protocole de coopération dans les interventions d'urgence contre les incidents générateurs de pollution dans la région du Pacifique Sud	25.11.86 I: 986:87/B	(cf. P.)	prévention des catastrophes (cf.P)	P: 24.11.86
Accord sur la préservation du caractère confidentiel des données relatives aux sites des fonds marins	05.12.86 I: 986:90	-	0	
Traité sur les pêcheries du Pacifique Sud	02.04.87 I: 987:26	-	0	
Troisième Protocole portant amendement à la Convention au sujet de la canalisation de la Moselle	12.05.87 I: 956:80/C	-	néant	1)
Accord sur un Plan d'Action pour la gestion écologiquement rationnelle du bassin hydrographique commun du Zambèze	28.05.87 I: 987:40	I	Plan d'Action détaillé pour la gestion du bassin hydrographique commun du Zambèze	
Amendements aux articles 6 et 7 de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux sauvages	28.05.87 I: 971:09/B	cf. P.	amélioration des mécanismes institutionnels	P: 02.02.71
Accord concernant les problèmes pratiques liés aux grands fonds miniers marins	14.08.87 I: 987:60	-	0	
Protocole relatif des substances qui	16.09.87		réduction de la	P: 22.03.85

appauvrissent la couche d'ozone (Montréal)	I: 985:22/A	I	production et de l'utilisation de substances;	
Convention européenne pour la protection des animaux de compagnie	13.11.87 I: 987:84	-	liste de substances 0	
Accord relatif au réseau de centres d'aquaculture en Asie et du Pacifique	08.01.88 I: 988:03	-	indirect	
Convention relative à la réglementation des activités relatives aux ressources minérales de l'Antarctique	02.06.88 I: 988:42	-	indirect	
Protocole commun relatif à l'application de la Convention de Vienne et de la Convention de Paris	21.09.88 I: 988:78	-	0	1)
Protocole à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de 1979, relatif à la lutte contre les émissions d'oxydes d'azote ou leurs flux transfrontières	31.10.88 I: 979:84/C	(cf. P.)	réduction des émissions	P: 13.11.79
Protocole relatif à la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine (SOLAS PROT 1988)	11.11.88 I: 974:81/B	(cf. P.)	0	P: 01.11.73
Accord relatif à la coopération transfrontière destinée à prévenir ou à limiter les risques pour les biens humains, la propriété ou l'environnement dans le cas d'accidents	20.01.89 I: 989:06	-	0	

Convention concernant le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination	22.03.89 I: 989:22	I	mesures de contrôle, listes de déchets	
Protocole concernant la pollution marine causée par l'exploration et l'exploitation du plateau continental	29.03.89 I: 989:24	-	programmatische; Etats du Golfe	voir aussi 24.04.78; I: 978:31
Protocole additionnel N° 4 à la Convention révisée pour la navigation du Rhin	25.04.89 I: 989:31	-	0	
Convention internationale sur l'assistance	28.04.89 I: 989:32	-	indirect	
Convention concernant les peuples indigènes et tribaux dans des pays indépendants	27.06.89 I: 989:48	I	droits des peuples indigènes	
Protocole concernant la protection du Pacifique du Sud-Est contre la pollution radioactive P	21.09.89 I: 989:70	-	programmatische	
Protocole concernant la conservation et la gestion des aires marines protégées du Pacifique du Sud-Est	21.09.89 I: 989:71	-	programmatische	
Convention pour l'interdiction de la pêche au filet maillant dérivant de grande dimension dans le Pacifique Sud	23.11.89 I: 989:87	-	programmatische	
Protocole modifiant la Convention pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'immersion effectuées par des navires et des aéronefs	05.12.89 I: 972:12/C	cf. P.	domaine d'amélioration et champ d'application	P: 15.02.72 I: 972:12
Quatrième Convention ACP-CEE	15.12.89 I: 989:93	-	0	

Protocole sur les zones et la vie sauvage spécialement protégées de la Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la région des Caraïbes	18.01.90 I: 990:85	-	programmative	voir aussi: P: 24.09.83; I: 983:23.
Protocole concernant la protection du milieu marin contre la pollution d'origine tellurique	21.02.90 I: 990:14	cf. P.	programmative	P:24.04.78; I: 978:31.
Amendement au Protocole de Montréal relatif des substances qui appauvrissent la couche d'ozone	29.06.90 I: 985:22/B	cf. P.	renforcement des obligations de réduction des émissions; liste de substances	P: 16.09.87 I: 985:22/A
Accord concernant l'organisation des questions maritimes de l'Océan Indien (IOMAC)	07.09.90 I: 990:67	-	indirect	
Convention relative à la Commission Internationale pour la Protection de l'Elbe	09.10.90 I: 990:75	-	programmative	
Accord concernant la protection des phoques dans la mer des Wadden	16.10.90 I: 990:77	-	programmative	
Accord de coopération pour la protection des côtes de l'Atlantique du Nord-Est contre la pollution	17.10.90 I: 990:79	-	programmative	
Protocole I de la Convention pour l'interdiction de la pêche au filet maillant dérivant de grande dimension dans le Pacifique Sud	20.10.90 I: 989:87/A	cf. P.	programmative	P: 23.11.89; I: 989:87
Protocole II de la Convention pour l'interdiction de la pêche au filet maillant dérivant de grande dimension dans le	20.10.90 I: 989:87/B	cf. P.	programmative	P:23.11.90; I: 989:87

Pacifique Sud				
Convention internationale sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures	30.11.90 I: 990:88	-	programmatische	
Convention sur la création d'une organisation marine scientifique pour la région du Pacifique Nord (PICES)	12.12.90 I: 990:92		indirect	
Convention sur l'interdiction d'importer les déchets dangereux en Afrique et le contrôle de leurs mouvements transfrontières	30.01.91 I: 991:08	I	obligations de contrôle	
Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière	25.02.91 I: 991:15	I	obligations E/A	
Convention Internationale pour la protection des obtentions végétales (version consolidée)	19.03.91 I: 961:89/A	-	indirect	1)
Traité instituant la Communauté économique africaine	03.06.91 I: 991:42	-	indirect	
Accord concernant la création d'un Centre pour le commerce de l'ivoire en Afrique du Sud-Est (SACIM)	20.06.91 I: 991:46	-	indirect	
Convention concernant la coopération des Etats africains riverains de l'Océan Atlantique en matière de pêche	05.07.91 I: 991:50	-	indirect	
Protocole additionnel à la Convention sur la Protection du Rhin contre la pollution par des	25.09.91 I: 976:90/A	cf. P.	Obligations renforcées de réduire la pollution par	P: 03.12.76;

chlorures			des chlorures; modalités techniques programmatische	I: 976:10
Protocole au Traité de l'Antarctique concernant la protection de l'environnement	04.10.91 I: 991:74	-		
Convention sur la protection des Alpes	07.11.91 I: 991:83	-	programmatische	A: 20.12.94
Protocole de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de 1979, relatif à la lutte contre les émissions des composés organiques volatils ou leurs flux transfrontières	18.11.91 I: 979:84/D	cf. P.	mesures de contrôle	P: 13.11.79; I: 979:84
Accord relatif à la conservation des chauve-souris en Europe	04.12.91 I: 991:90	-	programmatische	
Traité sur l'Union européenne	07.02.92 I: 992:11	-	indirect	
Convention concernant la conservation des ressources d'anadromes	11.02.92 I: 992:13	-	programmatische	
Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux	17.03.92 I: 992:20	I	programmatische; mesures de contrôle; recommandations	
Accord sur la conservation des petits contacts de la mer Baltique et de la mer du Nord	17.03.92 I: 992:21	-	programmatische	
Convention sur les effets transfrontières des accidents industriels	17.03.92 I: 992:22	-	indirect	
Convention pour la protection du milieu marin dans la zone de la mer Baltique	09.04.92 I: 992:28	I	programmatische	Remplace: 22.03.74; 974:23.

Convention sur la protection de la mer Noire contre la pollution	21.04.92 I: 992:30	I	programmatische	
Convention-cadre sur les changements climatiques	09.05.92 I: 992:35	I	programmatische	
Convention sur la diversité biologique	05.06.92 I: 992:42	I	programmatische	
Convention concernant la conservation de la diversité biologique et la protection des aires forestières prioritaires de l'Amérique Centrale	05.06.92 I: 992:43	-	programmatische	
Convention portant création du fonds pour le progrès des populations autochtones d'Amérique latine et des Caraïbes	24.07.92 I: 992:55	-	indirect	
Convention pour la prévention de la pollution marine de l'Atlantique Nord-Est	22.09.92 I: 992:71	I	programmatische	
Amendement au Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone	25.11.92 I: 985:22/C	cf. P.	obligations renforcées de réduction	P: 16.09.87; I: 985:22/A.
Protocole d'amendement à la Convention internationale portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures	27.11.92 I: 971:94/C	cf. P.	indirect	P: 18.12.71 I: 971:94
Protocole portant amendement à la Convention internationale sur la	27.11.92 I: 969:88/C	-	Non connu	1)

responsabilité civile pour les dommages dus la pollution par les hydrocarbures				
Accord de libre-échange nord-américain (NAFTA)	17.12.92 I: 992:93	-	indirect	
Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'utilisation des armes chimiques et leur destruction	13.01.93 I: 993:04	-	indirect	
Protocole relatif la Convention internationale sur la sécurité des bâtiments de pêche	02.04.93 I: 977:25/A	-	indirect	
Accord portant création du Programme régional pour l'environnement dans le Pacifique Sud (SPREP)	16.06.93 I: 993:45	-	programmatique	
Convention sur la responsabilité civile pour les dommages dus des activités dangereuses pour l'environnement	21.06.93 I: 993:19	-	indirect	
	13.09.93 I: 993:68	-	programmatique	

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

6.4.2 Fiche d'information sur une sélection d'accords internationaux et multilatéraux relatifs à l'environnement (classés par ordre chronologique)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE D'ADOPTION: 02.02.71

DIETM-N°: 971:09

CONVENTION RELATIVE AUX ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE PARTICULIEREMENT COMME HABITATS DES OISEAUX D'EAU

Lieu d'adoption Ramsar

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

971:09/A du 03.12.82

971:09/B du 28.05.87

PARTIES

Convention A, Arménie, AUS, Azerbaïdjan, B, BD, BG, BOL, BR, Burkina Faso, CDN, CH, Chili, CL, CR, Croatie, CZ, D, DK, DZ, E, EAK, EAU, ECU, Estonie, ET, F, FL, Gabon, GCA, Géorgie, GH, GR, Guinée, Guinée-Bissau, H, Honduras, I, IND, IR, IRL, IS, J, JOR, Kazakhstan, Kirghizistan, Lituanie, M, MA, MEX, Moldavie, N, Népal, NL, NZ, Ouzbékistan, P, PA, PAK, PE, PL, PNG, RA, RI, RIM, RMM, RN, RO, ROU, S, SF, Slovaquie, Slovaquie, SME, SN, SU, Tadjikistan, Tchad, TJ, TN, TT, UK, USA, VN, YU, YV, Z, ZA

Protocole A, Arménie, AUS, Azerbaïdjan, BD, BG, BOL, BR, Burkina Faso, CDN, CH, Chili, CL, CZ, D, DK, E, EAK, EAU, ECU, Estonie, ET, F, FL, Gabon, GCA, Géorgie, GR, Guinée, H, Honduras, I, IND, IR, IRL, IS, J, JOR, Kazakhstan, Kirghizistan, Lituanie, M, MA, MEX, Moldavie, N, Népal, NL, NZ, P, PA, PAK, PE, PL, PNG, RA, République Slovaque, RI, RIM, RMM, RN, RO, S, SF, Slovaquie, SN, SU, Tadjikistan, Tchad, TJ, TN, TT, UK, USA, Ouzbékistan, VN, YV, Z, ZA

Amendement A, Arménie, AUS, BD, BG, CDN, CH, D, DK, GR, H, IRL, J, FL, Lituanie, MEX, N, NL, PAK, RI, S, SF, SU, TN, TT, UK, ZA

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution***Bien protégé/******milieu récepteur : Oiseaux d'eau******Zones protégées : Zones humides spécifiques dans les Etats signataires******Intérêts pour les EIE*** Chaque partie contractante désigne des zones humides appropriées de son territoire national inclure dans une Listedeszoneshumidesd'importanceinternationale. Chaque Partie contractante favorise la création, la conservation et la surveillance de zones protégées, que celles-ci soient inscrites ou non sur la liste.**REMARQUE**

La liste elle-même n'est l'objet ni de la Convention ni du protocole.

REFERENCE

Source de données consultées DIETM.informations connexes

DATE D'ADOPTION 23.06.71**DIETM-N°:971:47****CONVENTION CONCERNANT LA PROTECTION CONTRE LES RISQUES D'INTOXICATION DUS AU BENZENE (ILO N° 136)*****Lieu d'adoption Genève******Protocoles d'amendement et d'adjonction*****PARTIES****BOL, C, CH, CI, CO, CSSR, D, E, ECU, F, GR, Guinée, GUY, H, I, IRQ, IS, KWT, MA, NIC, RO, ROU, SF, SYR, YU et Z****OBJET IMMEDIAT**

Cause de pollution**Bien protégé/****milieu récepteur Santé humaine****Zone protégée**

Intérêt pour les EIE La Convention vise en premier lieu à assurer la protection des travailleurs exposés au benzène ou aux produits renfermant du benzène sur leur lieu de travail les substances renfermant du benzène doivent, autant que possible, être remplacées par des produits de substitution moins nocifs. L'emploi du benzène et de produits renfermant du benzène en tant que solvants et diluants doit être interdit dans certaines conditions. La concentration du benzène en ambiance professionnelle ne doit pas excéder le seuil plafond de 25 ppm (c.-à-d. environ 80 mg/m³).

REMARQUES

En outre, des mesures de prévention technique et d'hygiène du travail doivent être mises en oeuvre afin d'assurer la protection des travailleurs. Référence Source de données consultée DIETM Informations connexes

DATE D'ADOPTION 16.09.71**DIETM-N°:971:69**

ACCORD SE RAPPORTANT A LA COOPERATION CONCERNANT LES MESURES PRISES CONTRE LA POLLUTION DES EAUX DE LA MER PAR LES HYDROCARBURES

Lieu d'adoption Copenhague**Protocoles d'amendement et d'adjonction****PARTIES CONTRACTANTES****DK, N, S, SF**

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution

Bien à protéger/

milieu récepteur: Mer et écosystème marins

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objectif de cet accord est d'élaborer un catalogue de mesures (entre autres échanges mutuels d'informations et aide réciproque en cas de situation critique) en vue d'empêcher la pollution du milieu marin par les hydrocarbures

REMARQUES**REFERENCE**

Source de données consultées DIETM, 1989.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION 18.12.71

DIETM N° 971:94

CONVENTION INTERNATIONALE PORTANT CREATION D'UN FONDS INTERNATIONAL D'INDEMNISATION POUR LES DOMMAGES DUS A LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES

Lieu d'adoption Bruxelles

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

97194/A du 19.11.76

97194/B du 25.05.84

97194/C du 27.11.92

PARTIES CONTRACTANTES

Convention seulement B, BR, CH, CL, D, DK, DZ, E, Emirats arabes unis, F, FIJ, Gabon, GH, GR, GS, I, Iles Tuvalu, IRL, IS, J, KWT, LB, Maldives, MC, N, NL, Oman, P, PL, PNG, RFC, RI, RPB, S, SF, SYR, TN, UK, USA, URSS, YU.

Protocole 97194/A BS, CY, D, DK, E, F, I, IND, IRL, LB, M, MA, N, NL, P, PL, Russie, S, SF, UK, Vanuatu, YU.

Protocole 97194/B F, D.

Protocole 97194/C

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution Navires

Bien à protéger/

milieu récepteur Environnement marin

Zone à protéger

Intérêt pour les EIE Indirect.

REMARQUES

L'objectif de la Convention est la constitution d'un fonds aux fins suivantes

1. Assurer une indemnisation adéquate pour les dommages dus à la pollution, dans la mesure où la protection offerte par la Convention sur la limitation de la responsabilité n'est pas suffisante .
2. Assister les propriétaires de navires en ce qui concerne la charge financière supplémentaire que leur impose la Convention sur la limitation de la responsabilité.

REFERENCE

Source de données consultée DIETM, 1989

INFORMATIONS CONNEXES**DATE D'ADOPTION: 15.02.72****DIETM-N°: 972: 12****CONVENTION POUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION MARINE PAR LES OPERATIONS D'IMMERSION EFFECTUEES PAR LES NAVIRES ET AERONEFS****Lieu d'adoption: Oslo****Protocoles d'amendement et d'adjonction: 972: 12/A du 02.03.83****972: 12/B du 13.06.85****972: 12/C du 05.12.89****PARTIES CONTRACTANTES****Convention et protocole: B, D, DK, E, F, IRL, IS, N, NL, P, S, SF, UK.****Protocole 972: 12/A: B, D, DK, E, F, IS, IRL, N, NL, P, S, SF, UK.****Protocole 972: 12/B: B, D, DK, E, F, IS, IRL, N, NL, P, S, SF, UK.****Protocole 972: 12/C: DK, F, IRL, N, NL, P, S, SF, UK.****OBJET IMMEDIAT****Cause de pollution: Navires et aéronefs****Bien protéger/****milieu récepteur: Mers et écosystèmes marins****Zone protéger: Voir les informations ci-après concernant l'aire géographique d'application de la convention****Intérêt pour les EIE: La Convention a pour objectif de lutter contre la pollution des mers par des substances susceptibles de mettre en danger la santé de l'homme ou de nuire à la faune et à la flore marines.**

Pour cela, un certain nombre de substances sont énumérées dans une liste: l'immersion de déchets contenant des substances figurant dans cette liste est interdite ou n'est autorisée que moyennant un permis spécifique.

REMARQUES

La liste des substances visées par la présente Convention est reproduite ci-après. Le Protocole contient, en outre, des mesures supplémentaires (p.ex. règles à observer pour l'incinération de déchets en mer), afin de réduire plus encore la pollution du milieu marin.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

La zone d'application de cette convention couvre les aires géographiques suivantes:

- * Océan Atlantique et océan Glacial Arctique au nord de 36° de latitude nord et entre 42° de longitude ouest et 51° de longitude est, à l'exclusion de la mer Baltique, de la mer Méditerranée et de ses mers secondaires;
- * Océan Atlantique au nord de 59° de latitude nord et entre 44° et 42° de longitude ouest.

A.) L'immersion des substances suivantes est interdite en vertu de la convention:

1. Composés organohalogénés et composés organosiliciés et autres composés pouvant donner naissance à de telles substances dans l'environnement marin, à l'exclusion des substances non toxiques ou de celles qui, dans la mer, se transforment rapidement en substances biologiquement inoffensives;
2. Substances dont il a été convenu entre les Parties contractantes qu'elles étaient susceptibles d'être cancérogènes dans les conditions données de leur élimination;
3. Mercure et composés de mercure;
4. Cadmium et composés de cadmium;

5. Plastiques et autres matériaux synthétiques persistants.

B.) L'immersion de déchets contenant des substances et matières répertoriées ci-après dans des quantités définies comme importantes par une commission n'est autorisée que moyennant un permis spécifique délivré dans chaque cas par l'autorité ou les autorités nationales compétentes:

1. Arsenic, plomb, cuivre, zinc et leurs dérivés, cyanures et fluorures ainsi que les pesticides et leurs dérivés, non visés par les dispositions de la section A) ;
2. Conteneurs, ferrailles, substances analogues au goudron et autres déchets volumineux; ceux-ci doivent toujours être immergés dans des eaux profondes;
3. Pour pouvoir procéder à l'immersion de substances ou déchets en eau profonde, il faut que les conditions suivantes soient remplies: la profondeur de l'eau doit être d'au moins 2000 mètres et la distance de la terre la plus proche ne doit pas être inférieure à 150 milles marins.

DATE D'ADOPTION: 11.03.72

DIETM-N: 972: 19

CONVENTION RELATIVE AU STATUT DU FLEUVE SENEGAL

Lieu d'adoption: Nouakchott/Mauritanie

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

RIM, RMM et SN

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Eaux courantes

Zone protéger: Fleuve Sénégal avec sa flore et sa faune

Intérêt pour les EIE: L'objectif de cette convention est de promouvoir la coopération entre les Etats contractants en vue de la mise en valeur du fleuve Sénégal par une exploitation rationnelle de ses ressources naturelles.

REMARQUES

Les utilisations visées dans cette convention sont principalement la navigation fluviale, la production d'énergie et l'utilisation du fleuve comme réservoir d'eau aussi bien pour les besoins de l'homme (eau potable) que pour la production agricole (irrigation et usages industriels ou domestiques) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 11.03.72

DIETM-N°: 972: 20

CONVENTION PORTANT CREATION DE L'ORGANISATION POUR LA MISE EN VALEUR DU FLEUVE SENEGAL OMVS))

Lieu d'adoption: Nouakchott/RIM

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

RIM, RMM et SN

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur:

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Indirect.

REMARQUES

La Convention concerne la création de "l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal" et met l'accent sur les aspects organisationnels.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 01.06.72

DIETM-N°: 972: 41

CONVENTION SUR LA CONSERVATION DES PHOQUES DE L'ANTARCTIQUE

Lieu d'adoption: Londres

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

AUS, B, Chili, F, J, N, NZ, PL, RA, Russie, UK, USA, ZA

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:**Bien protégé/****milieu récepteur:** Faune; voir différenciation ci-après**Zone protégée:** Mers situées au sud de 60° de latitude sud**Intérêt pour les EIE:** L'objectif de la Convention est d'introduire des mesures individuelles en vue de prévenir l'exploitation excessive des populations de phoques.**REMARQUES**

Des mesures sont convenues entre autres sur les quotas de captures autorisées, les zones ouvertes et les zones fermées, les saisons de chasse fermée et de chasse autorisée, les espèces protégées et non protégées.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Les espèces suivantes sont l'objet de prises limitées:

- * Phoque crabier (*Lobodon carcinophagus*) ;
- * Léopard de mer (*Hydrurga leptonyx*) ;
- * Phoque de Weddell (*Leptonychotes weddelli*) .

Les espèces suivantes sont protégées:

- * Phoque de Ross (*Ommatophoca rossi*) ;
- * Eléphant de mer du sud (*Mirounga leonina*) ;
- * Otarie à fourrure du genre *Arctocephalus*.

DATE D'ADOPTION: 23.11.72

DIETM-N: 972: 86

CONVENTION CONCERNANT LA PROTECTION DU PATRIMOINE MONDIAL, CULTUREL ET NATUREL

Lieu d'adoption: Paris

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

A, AFG, AL, Angola, Antigua-et-Barbuda, Arménie, AUS, Azerbaïdjan, BD, Bélarus, BG, BH, BOL, Bosnie Herzégovine, BR, BRN, BU, Burkina Faso, C, Cap-Vert, CDN, CH, Chili, CI, CL, CO, CR, Croatie, CY, CZ DK, D, DOM, DZ, E, EAK, EAU, EAT, EC, ES, ET, ETH, F, FIJ, Gabon, GCA, Géorgie, GH, GR, Guinée, GUY, H, Holy See, Honduras, I, IND, IR, IRL, IRQ, J, JA, JOR, K, L, LAO, LAR, Lituanie, M, MA, MAL, Maldives, MC, MEX, Mongolie, Mozambique, MW, N, Népal, NIC, NL, NZ, Oman, Ouzbékistan, P, PA, PAK, PE, PL, PY, Q, RA, RCA, RCB, RFC, RH, RI, RIM, RL, RM, RMM, RN, RO, ROK, ROU, RP, RPB, RSM, SA, Saint-Kitts-et-Nevis, Russie, S, SF, Slovaquie, Slovénie, SN, Iles Salomon, STL, SUD, SY, SYR, Tadjikistan, THA, TJ, TN, TR, Ukraine, UK, USA, WAG, WAN, YV, VN, Y, YU, Z, Zre, ZW

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur: Patrimoine culturel et naturel (voir définition ci-après)

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Cette Convention engage les Etats concernés à prendre diverses mesures en matière d'identification, de protection et de conservation de leur patrimoine culturel et naturel, afin d'en prévenir la destruction.

REMARQUES

Les mesures convenues comprennent, entre autres, l'établissement de "Listes du patrimoine mondial", d'un "Fonds du patrimoine mondial" et d'une "Liste du patrimoine mondial en péril". Il revient aux Etats signataires de dresser ces listes. La

Convention ne concrétise pas davantage ces dispositions.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Sont considérés comme "patrimoine culturel" aux fins de la présente Convention les monuments architecturaux, archéologiques et artistiques, les ensembles et autres sites culturels (oeuvres de la nature ou de l'homme) ; le patrimoine naturel comprend les monuments naturels, les formations géologiques et physiographiques, les sites et zones naturels.

DATE D'ADOPTION: 29.12.72

DIETM-N°: 972: 96

CONVENTION SUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION DES MERS RESULTANT DE L'IMMERSION DE DECHETS

Lieu d'adoption: Londres, Mexico, Moscou, Washington

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 972: 96/A du 12.10.78

972: 96/B du 12.10.78

972: 96/C du 24.09.80

PARTIES CONTRACTANTES

AFG, Antigua-et-Barbuda, AUS, B, Belarus, BOL, BR, C, Cap-Vert, CDN, CH, Chili, CI, CR, Croatie, CY, D, DK, DOM, E, EAK, ET, Emirats arabes unis, F, Gabon, GCA, GR, H, Honduras, I, Iles Salomon, IRL, IS, J, JA, JOR, K, Kiribati, L, LAR, M, MA, MC, MEX, N, Nauru, NL, NZ, Oman, P, PA, PL, PNG, RA, RH, RP, Russie, S, SF, Slovaquie, SME, STL, SY, Tchad, TJ, TN, UK, Ukraine, USA, Vanuatu, WAN, YU, ZA, ZRE

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Immersion de déchets et d'autres substances en mer

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu marin, santé humaine

Zone à protéger: Toutes les mers (à l'exclusion des eaux intérieures des Etats)

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la Convention est d'assurer une surveillance efficace de toutes les causes possibles de pollution des mers et de faire prendre des mesures en vue d'empêcher la pollution des mers par l'immersion de déchets et d'autres matières susceptibles de nuire à la santé de l'homme ainsi qu'à celle de la faune et de la flore marines.

REMARQUES

L'immersion de certains déchets et de certaines substances est formellement interdite ou requiert l'obtention préalable d'un permis spécifique.

La liste de ces substances et groupes de substances est donnée ci-après. Les protocoles d'amendement contiennent, en plus des dispositions susmentionnées, des

règles relatives au contrôle de l'incinération en mer de déchets ainsi que d'autres matières ajoutées à la liste.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

A.) L'immersion de déchets ou autres matières énumérées ci-après est interdite en vertu de l'article IV de la présente convention:

1. Composés organohalogénés;
2. Mercure et composés du mercure;

3. Cadmium et composés du cadmium;
4. Matières plastiques et autres produits synthétiques non destructibles, susceptibles de constituer une gêne matérielle importante de la pêche, la navigation et aux autres utilisations légitimes de la mer;
5. Pétrole brut, fuel, carburant diesel lourd et huiles de graissage, fluides hydrauliques et mélanges contenant l'un ou l'autre de ces produits;
6. Produits raffinés du pétrole et résidus de produits de la distillation du pétrole;
7. Déchets ou matières fortement radioactifs;
8. Matières produites pour la guerre biologique et chimique sous quelque forme que ce soit;
9. Les points 1 à 8 précédents ne s'appliquent pas aux substances qui, dans la mer, sont rapidement rendues inoffensives par des processus physiques, chimiques ou biologiques;
10. L'ensemble de la liste ne s'applique pas aux déchets contenant les substances énumérées aux points 1 à 5 de l'état de contaminants en traces. L'immersion de ces déchets est soumise aux dispositions de la section B ci-après).

B.) L'immersion des déchets ou autres matières énumérés ci-après requiert l'obtention préalable d'un permis spécifique; les substances et matières suivantes doivent être traitées avec des précautions particulières:

1. Déchets contenant des quantités notables des matières suivantes:

- Arsenic, plomb, cuivre, zinc et leurs dérivés;
- Composés organosiliciés;
- Cyanures, fluorures, pesticides et leurs sous-produits, non visés de la section A) ;

2. Acides ou bases contenant de fortes concentrations des substances susmentionnées (point 1) et/ou renfermant de fortes teneurs des substances suivantes: beryllium, chrome, nickel et vanadium et leurs dérivés;

3. Conteneurs, ferrailles et autres déchets volumineux pouvant entraver la pêche ou la navigation;

4. Déchets radioactifs et autres matières radioactives, non visés dans la section A) .

DATE D'ADOPTION: 03.03.73

DIETM-N°: 973: 18

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION

Lieu d'adoption: Washington

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 973: 18/A du 22.06.79
973: 18/B du 30.04.83

PARTIES CONTRACTANTES

Convention: A, AFG, AUS, B, BD, BDS, BG, BH, BOL, BR, BRU, BS, BU, Burkina Faso, C, CDN, CH, Chili, CL, CO, CR, CY, CZ, D, Djibouti, DK, DOM, DZ, E, EAK, EAU, EC, Emirats arabes unis, ES, Estonie, ET, ETH, F, FL, Gabon, GCA, GH, GR, Guinée, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, GUY, H, Honduras, I, IL, IND, IR, J, JOR, L, LB, M, MA, MAL, MC, MEX, Mozambique, MS, MW, N, Namibie, Népal, NIC, NL, NZ, P, PA, PAK, PE, PL, PNG, PY, RA, RB, RCA, RCB, RFC, RI, RM, RN, ROK, ROU, RP, RPB, Russie, RWA, Saint-Vincent-et-Grenadines, SF, SGP, Slovaquie, SME, SN, SP, STL, SUD, SY, TG, THA, TJ, TN, TT, UK, Tanzanie, Tchad, USA, Vanuatu, VN, WAG, WAN, YV, Z, ZA, ZRE, ZW

Amendement 973: 18/A: A, AUS, B, BG, BH, BR, BRU, BU, Burkina Faso, C, CH, Chili, CY, CZ, D, Djibouti, DK, EAK, EAU, ECU, Emirats arabes unis, ES, Estonie, ET, ETH, F, FL, Gabon, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, GUY, I, IND, IR, J, JOR, L, M, MA, MC, MEX, MS, N, Namibie, Népal, NL, NZ, PA, PAK, PE, PL, PNG, PY, RB, RI, RM, RN, ROU, Russie, RWA, S, Saint-Vincent-et-Grenadines, SF, Slovaquie, Slovaquie, SME, SN, SY, Tchad, TG, TN, TT, UK, USA, Vanuatu, WAN, ZA, ZW

Amendement 973: 18/B: A, AUS, B, BDS, BH, BOL, BR, BRU, Burkina Faso, Chili, CY, D, DK, E, EAU, F, I, IND, L, MA, MC, MS, MW, N, NL, RA, RB, ROU, RP, RWA, S, SF, Slovaquie, Slovaquie, SN, SY, TG, TJ, TT, UK, ZW.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Protection des espèces (flore et faune))

Zone à protéger: Territoires des Etats signataires

Interdit pour les EIE: La Convention réglemente ou restreint le commerce de certaines espèces d'animaux et de plantes

sauvages menacés d'extinction.

REMARQUES

Les annexes de la Convention numérotent environ 600 espèces animales menacées d'extinction ainsi que 100 espèces végétales dont le commerce est strictement réglementé et ne peut être autorisé que dans des conditions exceptionnelles.

Environ 250 espèces animales et 40 espèces végétales non encore menacées d'extinction sont également mentionnées comme devant faire l'objet d'un commerce

réglementé, afin d'en assurer la survie. L'exportation de ces espèces requiert la délivrance préalable d'un permis d'exportation.

Enfin, 80 espèces animales et végétales environ sont soumises à des réglementations nationales particulières.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 02.11.73

DIETM-N°: 973: 84

CONVENTION INTERNATIONALE POUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION PAR LES NAVIRES (MARPOL)

Lieu d'adoption: Londres

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 973: 84/A du 17.02.78

973: 84/B du 07.09.84

PARTIES CONTRACTANTES

Convention: ADN, Antigua-et-Barbuda, B, BG, BRU, CO, D, EAK, H, I, JOR, N, PE, ROU, RPB, TN, UK, YU

Protocole 973: 84/A: A, Antigua-et-Barbuda, AUS, B, BG, BR, BRU, BS, C, CDN, CH, CI, CO, Croatie, CY, CZ, D, Djibouti, DK, DZ, E, EAK, ECU, Estonie, ET, F, Gabon, GH, GR, H, I, IL, Iles Marshall, IND, IS, JA, L, Lettonie, LB, Lituanie, M, MA, MC, MEX, Myanmar, N, NL, Oman, P, PA, PE, PL, PNG, RA, République démocratique populaire de Corée, RI, RL, ROK, ROU, Russie, S, Saint-Vincent-et-Grenadines, SF, SGP, Slovaquie, SME, SY, SYR, TG, TJ, TN, TR, Tuvalu, UK, Ukraine, USA, Vanuatu, VN, WAG, YU, ZA.

Protocole 973: 84/B:

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Navires

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu marin" en général

Zone à protéger: Voir remarques

Intérêt pour les EIE: Listes de substances, en partie classées en fonction de leur degré de nocivité; réglementation internationale à caractère obligatoire, règlements sur les émissions.

REMARQUES

Cette Convention remplace la Convention internationale de 1954 pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures.

Les protocoles d'amendement servent à adapter certaines annexes au progrès technique. Les annexes des protocoles contiennent, entre autres, des listes des substances ou groupes de substances, dont une liste particulièrement intéressante de plus de 180 produits chimiques classés en 4 catégories en fonction de leur degré de toxicité (cat. A, B, C et D) . Des règlements particuliers sont prévus pour chacune des catégories en cas de rejet (vitesse de déplacement du navire, distance par

rapport (la terre la plus proche, etc.) . Pour les 13 substances de la catégorie A, la plus dangereuse, des valeurs maximales sont indiquées en pourcentages par rapport au poids.

Pour certaines zones spéciales de la mer Baltique, de la mer Noire, de la mer Méditerranée, de la mer Rouge et des golfes, des accords particuliers ont été conclus concernant les opérations d'immersions (cf. Convention sur la protection du milieu marin dans la zone de la mer Baltique (974: 23 du 22.03.74) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 15.11.73

DIETM-N°: 973: 85

ACCORD RELATIF A LA CONSERVATION DES OURS BLANCS

Lieu d'adoption: Oslo

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

DK, CDN, N, USA, URSS.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Conservation d'espèces

Zone protégée: Habitat naturel des ours blancs

Intérêt pour les EIE: Il importe de protéger les aires d'habitat naturel des ours blancs; outre l'interdiction des captures, il est prévu de renoncer à l'utilisation de véhicules, afin d'éviter de perturber le développement de la population.

REMARQUES

En plus de son objectif de conservation de l'espèce susmentionnée, cet accord vise également à protéger son habitat.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.03.74

DIETM-N°: 974: 23

CONVENTION POUR LA PROTECTION DU MILIEU MARIN DANS LA ZONE DE LA MER BALTIQUE

Lieu d'adoption: Helsinki

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

D, DDR, DK, PL, Russie, S, SF.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Déversement de déchets en mer et pollution d'origine tellurique

Bien protéger/

milieu récepteur: Faune et flore marines, homme

Zone protéger: Zone de la mer Baltique (voir définition ci-après)

Intérêt pour les EIE: Listes de substances contrôler, classées en partie par catégories de toxicité; règlement international caractéristique obligatoire, règlements sur les émissions.

REMARQUES

Les mesures visent, entre autres, interdire ou limiter l'introduction dans la mer Baltique de certaines matières et substances dangereuses partir de l'atmosphère ou par voie d'eau. La liste des substances et matières faisant l'objet des dites restrictions ou interdictions figure en partie ci-après sous la rubrique "Informations connexes".

Dans les annexes la Convention sont énumérées, en outre, environ 180 substances chimiques classées par catégories de toxicité, permettant ainsi l'élaboration de règlements spécifiques pour chaque catégorie en cas d'introductions éventuelles. Cette liste contient les mêmes substances déjà énumérées dans la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL, 973: 84) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Dans le sens de la présente convention, la zone de la mer Baltique comprend la mer Baltique proprement dite avec les golfes de Botnie et de Finlande ainsi que le Skagerrak (détroit unissant la mer Baltique la mer du Nord 57°44'8" de latitude nord) , l'exclusion des eaux intérieures des Etats.

Les matières et substances dangereuses suivantes, visées par la présente Convention, sont soumises des dispositions spéciales:

A.) Les Parties contractantes s'engagent à empêcher l'introduction des substances dangereuses énumérées ci-après dans la zone de la mer Baltique:

1. DDT et ses dérivés DDE et DDD;
2. PCB (biphényles polychlorés) .

B.) Les Parties contractantes conviennent de prendre toutes les mesures appropriées afin de contrôler et limiter strictement la pollution marine par les matières et substances toxiques énumérées ci-après. Par conséquent, le déversement de ces matières et substances en quantités importantes dans les eaux de la mer Baltique est subordonné à la délivrance préalable d'un permis spécifique par les autorités nationales compétentes:

1. Mercure, cadmium et leurs composés;
2. Antimoine, arsenic, béryllium, chrome, cuivre, plomb, molybdène, nickel, sélénium, étain, vanadium, zinc et leurs composés ainsi que le phosphore élémentaire;
3. Phénols et leurs dérivés;
4. Acide phtalique et ses dérivés;
5. Cyanures;
6. Hydrocarbures halogénés persistants;
7. Hydrocarbures aromatiques polycycliques et leurs dérivés;
8. Composés organosiliciés toxiques et persistants;
9. Pesticides persistants, y compris pesticides organophosphorés et organostanniques, herbicides, produits de traitement des boues et produits chimiques utilisés pour la conservation du bois, du bois d'oeuvre, de la pâte de bois, de la cellulose, du papier, des peaux et textiles, non visés par la section A) .
10. Matières radioactives;
11. Acides, bases et substances tensioactives en fortes concentrations ou en grandes quantités;
12. Pétrole, huile et déchets des industries pétrolières et autres, contenant des substances liposolubles;
13. Substances susceptibles d'altérer le goût ou l'odeur des produits récoltés de la mer et destinés à la consommation humaine;
14. Matières et substances qui peuvent flotter, rester en suspension ou se déposer et qui peuvent gravement gêner toute utilisation légitime de la mer;

15. Substances base de lignine, contenues dans les effluents industriels;
16. Les agents de chélation EDTA et DTPA.

C.) Des règlements particuliers sont prévus pour l'immersion dans la zone de la mer Baltique de certaines des 180 substances et catégories de substances chimiques énumérées; la classification des différentes substances et des groupes de substances s'effectue selon la méthode décrite dans la Convention MARPOL 973: 84. D'autres conditions doivent, en outre, être remplies (vitesse de déplacement du navire, distance de la terre la plus proche, etc.).

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE D'ADOPTION: 04.06.74

DIETM-N: 974: 43

CONVENTION SUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION MARINE D'ORIGINE TELLURIQUE

Lieu d'adoption: Paris

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 974: 43/A du 26.03.86

PARTIES CONTRACTANTES

B, D, DK, E, EC, F, IRL, IS, L, N, NL, P, S, UK

OBJET IMMEDIAT**Cause de pollution:****Bien protéger/****milieu récepteur:** Mer, écosystèmes marins, homme**Zone protéger:** voir ci-après

Intérêt pour les EIE: La Convention réclame la prise de mesures permettant de prévenir la pollution marine lorsque celle-ci risque de mettre en danger la santé humaine ou l'écosystème marin. Elle engage les Parties à éliminer ou à restreindre la pollution du milieu marin par certaines substances d'origine tellurique.

REMARQUES

Les substances concernées par cette Convention sont énumérées ci-après sous la rubrique "Informations connexes". Le Protocole additionnel étend le champ d'application de la convention aux pollutions marines d'origine aérienne.

L'aire géographique d'application de cette Convention englobe les zones maritimes suivantes: l'océan Atlantique au nord de 36° de latitude nord et entre 42° de longitude ouest et 51° de longitude est, à l'exclusion de la mer Baltique, des Belts et de la mer Méditerranée avec ses mers secondaires. Elle comprend également, dans l'océan Atlantique, la zone située au nord du 59° de latitude nord et entre 44° et 42° de longitude ouest.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Les Parties contractantes s'engagent à éliminer (au besoin par étapes) la pollution du milieu marin par les substances d'origine tellurique énumérées ci-après:

1. Composés organohalogénés et autres substances pouvant donner naissance à de tels composés dans le milieu marin, à l'exclusion des substances biologiquement inoffensives ou de celles qui se transforment rapidement dans la mer en

substances biologiquement inoffensives;

2. Mercure et composés du mercure;

3. Cadmium et composés du cadmium;

4. Matières synthétiques persistantes qui peuvent gêner gravement toute utilisation légitime de la mer;

5. Huiles et hydrocarbures persistants d'origine pétrolière;

6. Matières et déchets radioactifs.

En outre, elles s'engagent à limiter sévèrement la pollution du milieu marin par les substances suivantes d'origine tellurique:

1. Composés organiques du phosphore, du silicium et de l'étain et autres substances pouvant donner naissance de tels composés dans le milieu marin, à l'exclusion des substances biologiquement inoffensives ou de celles qui se transforment rapidement dans la mer en substances biologiquement inoffensives;

2. Phosphore élémentaire;

3. Huiles et hydrocarbures d'origine pétrolière non persistants;

4. Les éléments suivants et leurs composés: arsenic, plomb, chrome, cuivre, nickel, zinc;

5. Les substances dont il a été convenu par la Commission qu'elles portaient atteinte aux qualités organoleptiques et/ou à l'odeur des produits récoltés de la mer et destinés à la consommation humaine.

DATE D'ADOPTION: 24.06.74

DIETM-N°: 974: 48

CONVENTION CONCERNANT LA PREVENTION ET LE CONTROLE DES RISQUES PROFESSIONNELS CAUSES PAR LES SUBSTANCES ET AGENTS CANCEROGENES (ILO N° 139

Lieu d'adoption: Genève

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

AFG, CH, D, DK, ECU, ET, Guinée, GUY, H, I, IRQ, J, N, NIC, PE, RA, ROU, S, SF, SYR, YV et YU

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur: Santé humaine

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la Convention est l'établissement de normes internationales pour la protection contre les substances ou agents cancérigènes .

REMARQUES

Parmi les mesures applicables, il est prévu de remplacer les substances (ou agents) cancérigènes auxquels les travailleurs peuvent être exposés en ambiance professionnelle, par des substances ou agents moins délétères et de réduire la durée et le niveau de l'exposition à un minimum compatible avec la sécurité.

La Convention ne spécifie ni les substances ou groupes de substances à contrôler, ni les mesures à prendre.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 16.02.76

DIETM-N°: 976: 13

CONVENTION POUR LA PROTECTION DE LA MER MEDITERRANEE CONTRE LA POLLUTION

Lieu d'adoption: Barcelone

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 976: 14 du 16.02.76

976: 15 du 16.02.76

980: 37 du 17.05.80

982: 26 du 03.04.82

PARTIES CONTRACTANTES

AL, Croatie, CY, DZ, E, ET, F, GR, I, IL, LAR, M, MA, MC, RL, SYR, TN, TR, YU et la CE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Toutes sources de pollution

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu marin

Zone à protéger: Cf. Informations connexes

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes prennent les mesures appropriées pour prévenir, réduire et combattre la pollution et pour protéger et préserver le milieu marin dans la zone définie ci-après.

REMARQUES

Le Protocole contient dans son annexe une liste de substances concernées par la présente Convention; le déversement de certaines de ces substances est interdit ou strictement limité. Pour tout déversement de polluants il est obligatoire d'obtenir au préalable un permis spécifique, délivré par l'autorité nationale compétente, dans le respect des dispositions particulières du Protocole.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Dans le sens de la présente Convention, la zone de la mer Méditerranée désigne les eaux maritimes de la mer Méditerranée proprement dite avec les golfes et mers qu'elle comprend, limitées à l'ouest par le détroit de Gibraltar et à l'est par le détroit des Dardanelles.

Les Parties contractantes s'engagent à éliminer la pollution par les substances et groupes de substances énumérés ci-après. A cette fin, elles élaboreront et mettent en oeuvre les programmes et mesures nécessaires (notamment des normes d'émission et des normes d'usage) :

1. Composés organohalogénés, organophosphorés et organostanniques ainsi que les substances pouvant donner naissance à de tels composés dans le milieu marin, à l'exclusion des substances biologiquement inoffensives ou de celles qui se transforment rapidement dans la mer en substances biologiquement inoffensives;
2. Mercure et composés du mercure;
3. Cadmium et composés du cadmium;
4. Huiles lubrifiantes usées;
5. Matières synthétiques persistantes qui peuvent flotter, couler ou rester en suspension, et qui peuvent gêner toute utilisation légitime de la mer;
6. Substances dont il est prouvé qu'elles possèdent un pouvoir carcinogène, tératogène et mutagène dans le milieu marin ou sous l'effet de celui-ci;
7. Substances et déchets radioactifs, lorsque leur rejet n'est pas conforme aux principes de radioprotection définis par les organisations internationales compétentes en tenant compte de la protection du milieu marin.

Les Parties s'engagent à réduire rigoureusement la pollution par les substances ou sources énumérées ci-après: la surveillance et la limitation stricte des pollutions sont réglementées dans le protocole. Les rejets sont obligatoirement subordonnés à la délivrance d'un permis spécifique par les autorités nationales compétentes:

1. Les éléments suivants et leurs composés: zinc, cuivre, nickel, chrome, plomb, sélénium, arsenic, antimoine, molybdène, titane, étain, baryum, beryllium, bore, uranium, vanadium, cobalt, thallium, tellure et argent;

2. Biocides et leurs dérivés;

3. Composés organosiliciés et substances qui peuvent donner naissance de tels composés dans le milieu marin, l'exclusion des substances biologiquement inoffensives ou de celles qui se transforment rapidement dans la mer en substances biologiquement inoffensives;

4. Contrôle brut et hydrocarbures de toute origine;

5. Cyanures et fluorures;

6. Détergents et autres substances tensioactives non biodégradables;

7. Composés inorganiques du phosphore et phosphore élémentaire;

8. Micro-organismes pathogènes;

9. Rejets thermiques ;

10. Substances ayant un effet nuisible sur le goût et/ou sur l'odeur des produits de consommation de l'homme dérivés du milieu aquatique, ainsi que des composés susceptibles de donner naissance de telles substances dans le milieu marin;

11. Substances exerçant une influence défavorable soit directement soit indirectement sur la teneur en oxygène du milieu marin, spécialement celles qui peuvent entraîner des phénomènes d'eutrophisation;

12. Composés acides ou basiques dont la composition et la quantité sont telles qu'ils peuvent compromettre la qualité des eaux marines;

13. Substances qui, bien que non toxiques par nature, peuvent devenir nocives pour le milieu marin ou entraver une utilisation légitime de la mer en raison des quantités rejetées.

DATE D'ADOPTION: 16.02.76

DIETM-N: 976: 14

PROTOCOLE RELATIF A LA PREVENTION DE LA POLLUTION DE LA MER MEDITERRANEE PAR LES OPERATIONS D'IMMERSION EFFECTUEES PAR LES NAVIRES ET AERONEFS"

Lieu d'adoption: Barcelone

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

AL, Croatie, CY, DZ, E, ET, F, GR, I, IL, LAR, M, MA, MC, RL, SYR, TN, TR, YU et la CE

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Navires " et aéronefs

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu marin

Zone à protéger: Mer Méditerranée

Intérêt pour les EIE: Ce Protocole s'inspire de la Convention 972: 96 sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets ou d'autres substances. L'objectif fondamental de la Convention est appliqué à la zone protégée par le présent Protocole.

REMARQUES

L'immersion de certains déchets et de certaines substances est interdite ou est subordonnée à la délivrance préalable d'un permis spécifique. La liste des substances et groupes de substances concernés par ce protocole est donnée ci-après sous la rubrique "Informations connexes".

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

A.) L'immersion dans la zone de la mer Méditerranée de déchets ou autres matières énumérées ci-après est interdite:

1. Composés organohalogénés et organosiliciés et composés pouvant donner naissance de telles substances dans le milieu marin, à l'exclusion des substances non toxiques ou de celles qui se transforment rapidement dans la mer en substances biologiquement inoffensives, pourvu qu'elles n'aient pas le goût des organismes marins comestibles;

2. Mercure et composés du mercure;
3. Cadmium et composés du cadmium;
4. Plastiques et autres matériaux synthétiques persistants, qui peuvent gêner matériellement la pêche ou la navigation, diminuer les agréments ou entraver toutes autres utilisations légitimes de la mer;
5. Pétrole brut et hydrocarbures d'origine pétrolière et mélanges contenant ces produits, chargés à bord pour être immergés;
6. Déchets et autres matières fortement, moyennement ou faiblement radioactifs, selon la définition donnée par l'Agence internationale de l'énergie atomique;
7. Composés acides et basiques, dont la composition ou la quantité sont telles qu'ils peuvent compromettre gravement la qualité des eaux marines;
8. Matières produites pour la guerre biologique et chimique sous quelque forme que ce soit, à l'exclusion de celles qui sont rendues rapidement inoffensives dans la mer par des processus physiques, chimiques ou biologiques.

B.) L'immersion dans la zone de la mer Méditerranée de déchets ou autres matières énumérés ci-après est subordonnée, dans chaque cas, à la délivrance préalable par les autorités nationales compétentes d'un permis spécifique:

1. Arsenic, plomb, cuivre, zinc, beryllium, nickel, vanadium, sélénium, antimoine et leurs composés;
2. Cyanures et fluorures;
3. Pesticides et leurs sous-produits;
4. Substances chimiques organiques synthétiques autres que celles visées à la section A) , pouvant avoir des effets nuisibles sur les organismes marins ou altérer le goût des organismes marins comestibles;
5. Composés acides et basiques, non couverts par la section A) ;
6. Conteneurs , ferraille et autres déchets volumineux, susceptibles d'être déposés au fond de la mer et de constituer un sérieux obstacle à la pêche ou à la navigation;
7. Substances qui, bien que non toxiques par nature, peuvent devenir nocives en raison des quantités immergées;
8. Déchets radioactifs ou autres matières radioactives non énumérés dans la section A) .

DATE D'ADOPTION: 26.02.76

DIETM-N°: 976: 17

CONVENTION SUR LES FORMALITES DE CHASSE APPLICABLES AUX TOURISTES ENTRANT DANS LES PAYS MEMBRES DU CONSEIL DE L'ENTENTE

Lieu d'adoption: Yamoussoukro/Côte d'Ivoire

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

Burkina Faso, CI, RPB, RN et TG.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Chasse et tourisme

Bien à protéger/

milieu récepteur: Protection des espèces

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes conviennent d'harmoniser les réglementations applicables à la chasse touristique sur leurs territoires respectifs, en ce qui concerne les espèces à protéger, la durée de séjour des visiteurs et les autres conditions à remplir.

REMARQUES

Chaque Partie contractante dresse une liste des espèces à protéger en partie ou absolument ainsi que de celles dont la chasse est autorisée; la liste ne fait pas partie de la présente convention.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES**DATE D'ADOPTION: 12.06.76****DIETM-N°: 976: 45****CONVENTION SUR LA PROTECTION DE LA NATURE DANS LE PACIFIQUE SUD***Lieu d'adoption: Apia/Samoa occidentales**Protocoles d'amendement et d'adjonction:***PARTIES CONTRACTANTES**

Archipel Cook, AUS, FIJ et WS.

OBJET IMMEDIAT*Cause de pollution: Activités humaines**Bien à protéger/**milieu récepteur: Milieu marin**Zone à protéger: Zones protégées, parcs nationaux et réserves nationales**Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes établissent des zones protégées dans les formes susmentionnées. Elles prennent des dispositions fondamentales en vue d'assurer la protection de ces zones.***REMARQUES**

La Convention ne spécifie concrètement aucune des zones à protéger.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 16.06.76

DIETM-N°: 976: 46

CONVENTION SUR LA DEFENSE DU PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE, HISTORIQUE ET ARTISTIQUE DES NATIONS AMERICAINES

Lieu d'adoption: San Salvador/El Salvador

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

BOL, Chili, CR, ECU, ES, GCA, Honduras, NIC, PA, PE et RH.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Divers biens matériels et culturels

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes conviennent de dresser l'inventaire des biens matériels et culturels réputés constituer leur patrimoine historique et de les mettre sous protection.

REMARQUES

La Convention définit d'une manière générale, mais ne spécifie pas concrètement, les biens matériels et culturels à protéger.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 03.12.76

DIETM-N°: 976: 89

CONVENTION SUR LA PROTECTION DU RHIN CONTRE LA POLLUTION CHIMIQUE

Lieu d'adoption: Bonn

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

CH, D, F, L, NL et la CE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines, y compris production et manipulation de substances chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Eaux de surface

Zone à protéger: Rhin et bassin versant du Rhin (cf. infra)

Intérêt pour les EIE: Conformément aux dispositions de la présente convention, les Parties contractantes prennent les mesures suivantes pour améliorer la qualité des eaux du Rhin: les rejets de substances dangereuses sont éliminés progressivement ou réduits; toute exception requiert l'obtention préalable d'une autorisation spéciale. Les autorités compétentes, qui délivrent les dites autorisations, fixent également les normes d'émission pour chaque substance.

REMARQUES

Les normes d'émission déterminent la concentration maximale admissible d'une substance dans les rejets ainsi que la quantité maximale admissible d'une telle substance dans les rejets pendant une ou plusieurs périodes déterminées.

Les substances et groupes de substances chimiques relevant de la présente Convention sont énumérés ci-après sous la rubrique "Informations connexes"; les valeurs limites ne sont toutefois pas indiquées.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Pour l'application de la présente Convention, le Rhin commence la sortie de la partie inférieure du lac de Constance et inclut les bras, jusqu'à la ligne côtière, par lesquels il coule librement ses eaux dans la mer du Nord, y compris l'Ijssel jusqu'à Kampen (Pays-Bas) .

A.) Les Parties contractantes prennent des mesures en vue d'éliminer la pollution des eaux de surface du bassin du Rhin par les substances et groupes de substances dangereuses énumérés ci-après:

1. Composés organo-halogénés et substances pouvant donner naissance de tels composés dans le milieu aquatique;
2. Composés organo-phosphorés et organo-stanniques;
3. Substances dont il est prouvé qu'elles possèdent un pouvoir cancérigène dans le milieu aquatique ou par l'intermédiaire de celui-ci;
4. Mercure et composés du mercure;
5. Cadmium et composés du cadmium;
6. Huiles minérales persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière persistants.

B.) Les Parties contractantes prennent des mesures en vue de réduire la pollution des eaux de surface du bassin versant du Rhin par les substances et groupes de substances dangereuses énumérés ci-après:

1. Les métaux et minéraux suivants ainsi que leurs composés: zinc, cuivre, nickel, chrome, plomb, sélénium, arsenic, antimoine, molybdène, titane, étain, baryum, béryllium, bore, uranium, vanadium, cobalt, thallium, tellure et argent;
2. Biocides et leurs dérivés non inclus dans la section A.) ;
3. Substances ayant un effet nuisible sur le goût et/ou sur l'odeur des produits de consommation de l'homme dérivés du milieu aquatique ainsi que les composés susceptibles de donner naissance à de telles substances dans l'eau;
4. Composés molybdène toxiques ou persistants et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans l'eau, à l'exclusion des substances qui sont biologiquement inoffensives ou qui se transforment rapidement dans l'eau en substances inoffensives;
5. Composés inorganiques du phosphore et phosphore élémentaire;
6. Huiles minérales non persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière non persistants;
7. Cyanures et fluorures;
8. Substances exerçant une influence défavorable sur le bilan d'oxygène, notamment ammoniacque et nitrites.

DATE D'ADOPTION: 03.12.76

DIETM-N: 976: 90

CONVENTION RELATIVE A LA PROTECTION DU RHIN CONTRE LA POLLUTION PAR LES CHLORURES

Lieu d'adoption: Bonn

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 976: 90/A du 25.09.91

PARTIES CONTRACTANTES

CH, D, F, L et NL.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Installations industrielles

Bien protéger/

milieu récepteur: Eaux de surface

Zone protégée: Rhin

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes renforcent leur coopération en vue de lutter contre la pollution du Rhin par les ions-chlorure.

REMARQUES

Les rejets d'ions-chlorure dans le Rhin seront réduits d'au moins 60kg/s (moyenne annuelle) . Cet objectif sera réalisé progressivement sur le territoire français, notamment dans la région des Mines de Potasse d'Alsace.

REFERENCE

Source de données consultées: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

Se référant aux résultats de la conférence ministérielle sur la pollution du Rhin tenue à La Haye en 1972, il a été convenu d'améliorer progressivement la qualité des eaux du Rhin de sorte que leur teneur en ions-chlore ne dépasse pas 200 mg/l au niveau de la frontière germano-néerlandaise.

Une déclaration commune du 11 décembre 1986 porte sur les moyens techniques de réduire de 20% la pollution en chlorures si la concentration de chlorures dans le Rhin dépasse 200 mg/l. Les moyens techniques à mettre en oeuvre pour cette réduction supplémentaire figurent dans l'annexe I du Protocole.

DATE D'ADOPTION: 20.06.77

DIETM-N°: 977: 46

CONVENTION CONCERNANT LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS CONTRE LES RISQUES PROFESSIONNELS DUS A LA POLLUTION

DE L'AIR, AU BRUIT ET AUX VIBRATIONS SUR LES LIEUX DE TRAVAIL

Lieu d'adoption: Genève

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

BR, C, CR, EAT, ECU, GB, Guinée, N, P, S, SF, YU et Z.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Toutes les branches d'activité économique

Bien protéger/

milieu receveur: Santé humaine sur le lieu de travail

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: Les Etats signataires s'engagent à prendre des mesures appropriées pour prévenir et limiter les risques professionnels dus à la pollution de l'air, au bruit et aux vibrations sur les lieux de travail et pour protéger les travailleurs contre ces risques.....

REMARQUES

Les mesures à prendre seront prescrites par les législations nationales et leurs modalités d'application pourront être réglementées par voie de normes techniques, de recueils de directives pratiques, etc. La Convention elle-même n'indique pas de substances, ni de paramètres, ni de valeurs limites.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 03.12.77

DIETM-N°: 977: 90

ACCORD PORTANT REGLEMENTATION COMMUNE SUR LA FAUNE ET LA FLORE

Lieu d'adoption: Enugu/Tchad

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

Tchad, RFC, RN et WAN.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Flore et faune

Zone à protéger: Région du bassin du Tchad

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la Convention est d'assurer la sauvegarde des biotopes et des espèces de la flore et de la faune naturelles; elle contient, en outre, des dispositions réglementaires fondamentales à appliquer dans les pays signataires.

REMARQUES

Cette Convention prévoit principalement des restrictions plus ou moins fortes de la chasse, de la pêche et du commerce des espèces de la flore et de la faune naturelles, des prescriptions concernant certaines utilisations et une interdiction générale de la pollution dans la zone protégée susmentionnée.

Quatre espèces de reptiles et 15 espèces d'arbres sont expressément mentionnées et soumises à des règlements de

protection particuliers.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 23.06.79

DIETM-N°: 979: 55

CONVENTION SUR LA CONSERVATION DES ESPECES MIGRATRICES APPARTENANT A LA FAUNE SAUVAGE

Lieu d'adoption: Bonn

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

Chili, CI, CL, D, DK, E, EAU, ET, F, GH, GR, H, I, IND, IRL, IS, JA, L, MA, N, NL, P, PAK, PY, RCA, RFC, RM, RMM, RN, RP, RPB, S, SF, SN, SP, Tchad, TG, TN, UK, WAN et la CE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Espèces animales (voir remarques)

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La Convention exige des actions concertées au niveau international en vue de protéger les espèces d'animaux migrateurs et leurs habitats naturels, les politiques nationales ne pouvant suffire à elles seules à assurer cette

protection.

REMARQUES

Les Etats signataires concluront à cette fin des accords sur la conservation, la gestion et l'utilisation de certaines espèces animales. L'annexe de la Convention contient des listes d'espèces, différenciées en espèces menacées et en espèces dont l'état de conservation est défavorable. Ces listes comprennent 19 espèces de mammifères, 34 espèces d'oiseaux, 5 espèces de reptiles, 2 espèces de poissons et une espèce de papillon.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 19.09.79

DIETM-N°: 979: 70

CONVENTION RELATIVE A LA CONSERVATION DE LA VIE SAUVAGE ET DU MILIEU NATUREL DE L'EUROPE

Lieu d'adoption: Berne

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

AU, B, CH, CY, D, DK, E, F, FL, GR, I, IRL, L, N, NL, P, S, SN, SF, TR, UK et la CE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:**Bien protéger/****milieu récepteur:** Certaines espèces animales et végétales**Zone protéger:** Territoires des Parties contractantes**Intérêt pour les EIE:** La Convention exige la protection de la faune et de la flore sauvages ainsi que de leurs habitats naturels.**REMARQUES**

Les Parties contractantes prennent les mesures législatives et administratives nécessaires pour assurer la conservation des habitats des espèces de la flore et de la faune sauvages ainsi que la préservation des habitats naturels menacés. La liste des espèces protéger comprend plus de 500 espèces. Les habitats ne sont pas définis géographiquement.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES**DATE D'ADOPTION:** 13.11.79**DIETM-N:** 979: 84**CONVENTION SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE TRANSFRONTIERE A LONGUE DISTANCE (EMEP)****Lieu d'adoption:** Genève**Protocoles d'amendement et d'adjonction:** 979: 84/A du 28.09.84

979: 84/B du 08.07.85

979: 84/C du 31.10.88

979: 84/D du 18.11.91

PARTIES CONTRACTANTES

Convention: A, B, B~~l~~arus, BG, Bosnie-Herz~~é~~govine, CDN, CH, Croatie, CY, CZ, D, DK, E, F, FL, GR, H, Holy See, I, IRL, IS, L, Lituanie, N, NL, P, PL, RO, R~~é~~publique Slovaque, RSM, Russie, S, SF, Slov~~é~~nie, TR, UK, Ukraine, USA, YU et la CE.

Protocole 28.09.84: A, B, B~~l~~arus, BG, Bosnie-Herz~~é~~govine, CDN, CH, Croatie, CY, CZ, D, DK, E, EC, F, FL, GR, H, I, IRL, L, N, NL, P, PL, R~~é~~publique Slovaque, Russie, S, SF, Slov~~é~~nie, TR, UK, Ukraine, USA, YU

Protocole 08.07.85: A, B, B~~l~~arus, BG, CDN, CH, CZ, D, DK, F, FL, H, I, L, N, NL, Russie, S, SF, Slovaquie, Ukraine

Protocole 31.10.88: AUS, B~~l~~arus, BG, CDN, CH, CZ, D, DK, E, EC, F, H, I, L, N, NL, Russie, S, SF, R~~é~~publique Slovaque, UK, Ukraine, USA

Protocole 18.11.91: CH, E, L, N, NL, SF

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activit~~é~~s humaines

Bien ~~à~~ prot~~é~~ger/

milieu r~~é~~cepteur: Environnement en g~~é~~n~~é~~ral

Zone ~~à~~ prot~~é~~ger: Atmosph~~è~~re

Int~~é~~ret pour les EIE: La Convention est un trait~~é~~-cadre visant ~~à~~ r~~é~~duire la pollution atmosph~~é~~rique gr~~â~~ce ~~à~~ des ~~é~~changes d'informations, des consultations ainsi que des activit~~é~~s de recherche et de surveillance. La Convention exige l'~~é~~laboration et la mise en oeuvre de strat~~é~~gies et politiques permettant de combattre la pollution atmosph~~é~~rique.

REMARQUES

Les diff~~é~~rents protocoles portent en particulier sur les points suivants:

a. Financement ~~à~~ long terme de programmes de coop~~é~~ration dans le domaine du suivi et de l'~~é~~valuation de la transmission ~~à~~ longue distance de polluants atmosph~~é~~riques en Europe (EMEP) ;

b. R~~é~~duction des ~~é~~missions de soufre ou de leurs flux transfronti~~è~~res, et ce jusqu'~~à~~ concurrence de 30% au moins ~~à~~ l'~~é~~ch~~é~~ance 1993. Cette r~~é~~duction est calcul~~é~~e par r~~é~~f~~é~~rence aux niveaux d'~~é~~mission en 1980;

c. Contrôle des émissions d'oxydes d'azote ou de leurs flux transfrontières;
d. Contrôle des émissions de composés volatiles organiques ou de leurs flux transfrontières.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 20.12.79

DIETM-N°: 979: 94

CONVENTION POUR LA CONSERVATION ET LA GESTION DE LA VIGOGNE

Lieu d'adoption: Lima/Pérou

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

BOL, Chili, ECU et PE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Vigogne (espèce de Lama)

Zone à protéger: Aire de distribution de la vigogne dans les Andes d'Amérique du Sud

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes conviennent d'interdire le commerce de la vigogne d'ici au 31.12.89; des exceptions à cette règle ne sont autorisées qu'en cas de besoins particuliers de la population indigène des Andes.

REMARQUES

Le texte de la Convention se réfère à la Convention sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore sauvages menacées d'extinction (Accord de Washington sur la protection des espèces, 973: 18 du 03.03.73) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 12.11.81

DIETM-N°: 981: 85

ACCORD CONCERNANT LA COOPERATION REGIONALE DANS LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES ET AUTRES SUBSTANCES NUISIBLES EN CAS DE SITUATION CRITIQUE DANS LE PACIFIQUE DU SUD-EST

Lieu d'adoption: Lima/Pérou

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

Chili, ECU, PA et PE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur:

Zone protégée: Océan Pacifique l'intérieur de la zone de 200 milles marins des Parties nommées ci-dessus
Intérêt pour les EIE: Les buts et objets de la protection ne sont pas définis.

REMARQUES

Des mesures de protection concrètes ne sont pas indiquées. Le mode d'échange d'informations en cas de catastrophe est stipulé.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 20.11.81

DIETM-N°: 981: 84

CONVENTION CONCERNANT LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT MARIN ET DES AIRES COTIERES DU PACIFIQUE DU SUD-EST

Lieu d'adoption: Lima/Pérou

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

Chili, CO, ECU, PA et PE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:**Bien protéger/****milieu récepteur:** Milieu marin**Zone protéger:** Zones côtières du Pacifique du Sud-Est (sans autre spécification)**Intérêt pour les EIE:** La Convention régle en termes programmatiques la protection de l'environnement marin et des zones côtières du Pacifique du Sud-Est.**REMARQUES**

Des mesures concrètes en vue de prévenir, réduire et contrôler la pollution ne sont pas indiquées.

Outre la protection de l'environnement marin, il est convenu de prendre également des mesures en vue d'empêcher l'érosion dans les régions côtières.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES**DATE D'ADOPTION:** 03.04.82**DIETM-N:** 982.26**PROTOCOLE RELATIF AUX AIRES SPECIALEMENT PROTEGEES DE LA MEDITERRANEE****Lieu d'adoption:** Genève**Protocoles d'amendement et d'adjonction:****PARTIES CONTRACTANTES**

E, F, GR, I, IS, M, MC et TN.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

*Bien à protéger/
milieu récepteur:*

Zone à protéger: Eaux territoriales des Parties contractantes nommées ci-dessus

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes établissent des aires protégées et s'efforcent de mener les actions nécessaires pour en assurer la protection dans les plus brefs délais. Le choix, l'établissement et la gestion des aires protégées se feront selon des normes communes, à élaborer par les Parties.

REMARQUES

Les aires protégées serviront à sauvegarder des sites naturels présentant un intérêt écologique particulier, à préserver la diversité génétique de leur faune et de leur flore et à conserver des types représentatifs d'écosystèmes. Le choix et l'affectation des aires protégées s'effectueront sur la base de cette caractérisation.

La Convention ne spécifie aucune zone concrète à protéger.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.07.83

DIETM-N°: 983: 54

PROTOCOLE RELATIF A LA PROTECTION DU PACIFIQUE DU SUD-EST CONTRE LA POLLUTION D'ORIGINE TELLURIQUE

Lieu d'adoption: Quito/Equateur

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 983: 55 du 22.07.83

PARTIES CONTRACTANTES

Chili, CO, ECU, PA et PE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Rejets de polluants par des eaux en provenance de sources terrestres

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu marin

Zone à protéger: Zones marines et côtières du Pacifique du Sud-Est

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes prennent des mesures appropriées pour prévenir, réduire ou combattre la pollution et assurer ainsi la protection et la conservation de l'environnement marin.

REMARQUES

Le contenu du présent Protocole sur la protection du milieu marin est identique à celui de la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution (976: 13) . Le lecteur est donc invité à consulter la rubrique 'Informations connexes' de ladite Convention (976: 13 du 16.02.76) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 18.11.83

DIETM-N: 983: 85

ACCORD INTERNATIONAL SUR LES BOIS TROPICAUX

Lieu d'adoption: Genève

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

A, AUS, B, BOL, BR, CDN, CH, CI, CO, D, DK, E, EC, ET, F, Gabon, GH, GR, GUY, Honduras, I, IND, IRL, J, L, LB, MAL, Myanmar, N, Nepal, NL, NZ, P, PA, PE, PNG, RCB, RFC, RI, ROK, RP, Russie, S, SF, TG, THA, TJ, TT, UK, USA, ZRE et la CE.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Forêts tropicales

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Le thème central de cet accord est la création et l'administration d'une organisation internationale poursuivant les objectifs suivants:

1. optimisation de l'exploitation des ressources en bois tropicaux;
2. transformation du bois dans les pays producteurs;
3. Mise en valeur de forêts vierges naturelles.

REMARQUES

L'Accord est clairement orienté vers l'utilisation des ressources forestières, le but poursuivi étant d'optimiser l'exploitation du bois; il ne fait pas explicitement référence à la protection de la nature.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.03.85

DIETM-N°: 985: 22

CONVENTION POUR LA PROTECTION DE LA COUCHE D'OZONE

Lieu d'adoption: Vienne

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 985: 22/A du 16.09.87 (voir fiche d'information séparée)

PARTIES CONTRACTANTES

A, Antigua-et-Barbuda, AUS, B, BD, BDS, Bélarus, BG, Bosnie-Herzégovine, BR, BRN, BRU, BS, Burkina Faso, C, CDN, CH, Chili, CI, CL, CO, CR, Croatie, CY, CZ, D, DK, DOM, Dominique, DZ, E, EAK, EAT, EAU, EC, ECU, Emirats arabes unis, ES, ET, F, FIJ, FL, Gabon, GCA, GH, GR, Guinée, Guinée équatoriale, GUY, H, Honduras, I, IL, Iles Marshall, Iles Salomon, IND, IR, IRL, IS, J, JA, JOR, Kiribati, KWT, L, LAR, M, MAL, Maldives, MC, MEX, MS, MW, Myanmar, N, Namibie, NIC, NL, NZ, Ouzbékistan, P, PA, PAK, PE, PL, PNG, PY, RA, RB, RCA, République Slovaque, RFC, RI, RL, RN, RO, ROK, ROU, RP, RPB, Russie, S, SA, Saint-Kitts-et-Nevis, SD, SF, SGP, Slovaquie, SN, STL, SUD, SY, SYR, Tchad, TG, THA, TJ, TN, TR, TT, Turkménistan, Tuvalu, UK, Ukraine, USA, VN, WAG, WAN, WG, WS, YU, YV, Z, ZA, ZW

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien protégé/

milieu récepteur: Santé humaine et environnement en général

Zone protégée: Atmosphère/couche d'ozone

Intérêt pour les EIE: Les Parties contractantes prennent des mesures appropriées pour protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets néfastes découlant des modifications de la couche d'ozone.

REMARQUES

A cette fin, les Parties contractantes s'efforcent, selon les moyens dont elles disposent, de prendre les mesures suivantes:

1. observations systématiques, recherches et échanges d'informations;
2. mise en oeuvre de mesures législatives et administratives appropriées pour réglementer, limiter, réduire et interdire les émissions de substances susceptibles de mettre la couche d'ozone en péril;
3. coopération avec les organismes internationaux compétents, entre autres dans le but d'étudier les effets et interactions susceptibles de découler d'autres modifications de l'atmosphère.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE D'ADOPTION: 21.06.85

DIETM-N: 985: 46

CONVENTION POUR LA PROTECTION, LA GESTION ET LA MISE EN VALEUR DU MILIEU MARIN ET DES ZONES COTIERES DE LA

REGION DE L'AFRIQUE ORIENTALE**Lieu d'adoption:** Nairobi/Kenya**Protocoles d'amendement et d'adjonction:** 985: 47 du 21.06.85
985: 48 du 21.06.85**PARTIES CONTRACTANTES**

Non indiqués dans la documentation consultée.

OBJET IMMEDIAT**Cause de pollution:** Rejets ou immersions de polluants effectués à partir des navires et déversements en provenance de sources terrestres**Bien à protéger/****milieu récepteur:** Flore, faune, biotopes**Zone à protéger:** milieu marin et zones côtières de l'Afrique orientale**Intérêt pour les EIE:** Le but de la Convention est d'identifier les sources de pollution et de prévenir la pollution de la zone en question. Une organisation est désignée pour assurer la coordination des activités en la matière.

La Convention souligne en particulier l'importance des EIE. Les Protocoles engagent les Parties contractantes à définir les habitats à protéger.

REMARQUES

Les Protocoles contiennent des listes d'environ 150 espèces animales et végétales classées en différentes catégories selon leurs besoins de protection.

REFERENCE**Source de données consultée:** DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 24.11.86

DIETM-N°: 986: 87

CONVENTION SUR LA PROTECTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA REGION DU PACIFIQUE SUD

Lieu d'adoption: Nouméa/Nouvelle Calédonie

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 986: 87/A du 25.11.86

986: 87/B du 25.11.86

PARTIES CONTRACTANTES

AUS, F, FIJ, GB, Iles Salomon, Nauru, NL, NZ, PNG, Tuvalu et WS.

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur: Homme et environnement

Zones protégées: Zones des 200 milles marins au large des pays signataires

Intérêt pour les EIE: Les objectifs poursuivis sont les suivants:

1. Coopération technique et scientifique;
2. Echanges d'informations;
3. Consultations régulières.

REMARQUES

La Convention spécifie également des substances et groupes de substances chimiques à contrôler; ces indications correspondent pour l'essentiel à celles du Protocole relatif à la protection du Pacifique du Sud-Est contre la pollution d'origine tellurique (cf. 983: 54 du 22.07.83, ibid.) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 28.05.87

DIETM-N°: 987: 40

ACCORD SUR UN PLAN D'ACTION POUR LA GESTION ECOLOGIQUEMENT RATIONNELLE DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE COMMUN DU ZAMBEZE

Lieu d'adoption: Harare

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

EAT, RB, Mozambique, Z, ZW

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Rivière du Zambèze

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'accord sert de cadre à la coopération des Etats riverains du Zambèze. Le plan d'action, qui est une partie constitutive de l'accord, prévoit: (a) des études d'impact sur l'environnement; (b) la gestion de l'environnement; (c) une législation sur l'environnement; (d) des mesures d'appui.

REMARQUES

L'Angola, le Malawi et la Namibie, qui sont également des Etats riverains Zambèze ne font pas encore partie des Etats signataires de l'accord.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 16.09.87

DIETM-N: 985: 22/A

PROTOCOLE SUR LES SUBSTANCES DETRUISANT LA COUCHE D'OZONE

Lieu d'adoption: Montréal

Protocoles d'amendement et d'adjonction: 985: 22/B du 29.06.90

985: 22/C du 25.11.92

PARTIES CONTRACTANTES

Protocole: A, Antigua-et-Barbuda, AUS, B, BR, BRN, BS, CDN, CH, Chili, CL, CO, Croatie, D, DK, Dominique, DZ, E, EAT, EAU, EC, ECU, ET, F, GH, GR, Guinée, H, HK, I, IL, Iles Marshall, IND, IRL, IS, J, JA, JOR, Kiribati, L, M, MAL, Maldives, MC, MEX, MW, Myanmar, N, NL, NZ, P, PA, PAK, PE, PNG, PY, RA, RFC, RI, RO, ROK, ROU, RP, Russie, S, SA, SF, SGP, Slovaquie, SN, SY, THA, TJ,

TN, Tuvalu, UK, USA, VN, WG, YV, ZA

Amendement 29.06.90: A, Antigua-et-Barbuda, AUS, B, BD, BDS, Bélarus, BG, Bosnie-Herzégovine, BR, BRN, BRU, Burkina Faso, C, CDN, CH, Chili, CI, CL, CO, CR, Croatie, CY, CZ, D, DK, DOM, Dominique, DZ, E, EAK, EAT, EAU, EC, ECU, Emirats arabes unis, ES, ET, F, FIJ, FL, Gabon, GCA, GH, GR, Guinée, GUY, H, Honduras, I, IL, Iles Marshall, Iles Salomon, IND, IR, IRL, IS, J, JA, JOR, Kiribati, KWT, L, LAR, M, MAL, Maldives, MC, MEX, MS, MW, Myanmar, N, Namibie, NIC, NL, NZ, Ouzbékistan, P, PA, PAK, PE, PL, PNG, PY, RA, RB, République slovaque, RFC, RI, RL, RN, RO, ROK, ROU, RP, RPB, Russie, S, SA, Saint-Kitts-et-Nevis, SD, SF, SGP, Slovaquie, SN, STL, SUD, SY, SYR, TG, THA, TJ, TN, TR, TT, Turkménistan, Tuvalu, UK, Ukraine, USA, VN, WAG, WAN, WG, WS, YU, YV, Z, ZA, ZW

Amendement 25.11.92: Antigua-et-Barbuda, BS, CDN, Chili, D, DK, ECU, Iles Marshall, IS, MAL, MS, MW, N, NZ, S, SA, SF, SY, USA, VN

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement général

Zone à protéger: Atmosphère/couche d'ozone

Intérêt pour les EIE: Les parties conviennent de réduire la production et l'utilisation de substances détruisant la couche d'ozone. Les substances sont énumérées à l'annexe I du Protocole. Le Protocole indique le calendrier arrêté pour la réduction des divers groupes de substances. Il est tenu compte de la situation particulière des pays en développement. Le Protocole prévoit l'organisation de conférences ultérieures réunissant les parties afin que celles-ci puissent convenir de nouvelles limitations.

REMARQUES

Les amendements des 29.06.90 et 25.11.92 renferment certaines modifications par rapport au Protocole. Les dispositions de ces amendements prévoient un renforcement des obligations de réduction des émissions et de nouveaux calendriers, afin de parvenir à une suspension de la production de CFC et d'hydrocarbures halogénés.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.03.89

DIETM-N°: 989: 22

CONVENTION CONCERNANT LE CONTROLE DES MOUVEMENTS TRANSFRONTIERES DE DECHETS DANGEREUX ET DE LEUR ELIMINATION

Lieu d'adoption: Biele

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

A, AFG, Antigua-et-Barbuda, AUS, B, BD, BR, BRN, BS, CDN, CH, Chili, CL, CY, CZ, D, DK, E, EAT, EC, ECU, ES, Estonie, F, FL, H, I, IND, IR, J, JOR, KWT, L, Lettonie, MAL, Maldives, MC, MEX, MS, N, NL, P, PA, PE, PL, RA, République Slovaque, RI, RO, ROU, RP, S, SA, SF, Slovaquie, SN, STL, SY, SYR, TJ, UK, WAN

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Mouvements transfrontières de déchets

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement général, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Les parties sont autorisées à interdire l'importation de déchets dangereux; dans un tel cas, elles doivent informer toutes les autres parties contractantes de leur décision. Les parties contractantes doivent interdire

l'exportation de déchets dangereux vers les pays signataires ayant interdit les importations. Dans le cas où un Etat n'a pas interdit l'importation de ces déchets, son accord écrit est spécifiquement requis pour l'importation de ces déchets. Les autres obligations des parties portent sur les points suivants: (a) réduction de la production de déchets dangereux à un minimum; (b) mise en place d'installations adéquates d'élimination; (c) prévention de la pollution résultant de la gestion des déchets dangereux; (d) réduction des mouvements transfrontières de déchets; (e) interdiction des exportations de déchets dangereux à destination des Etats signataires de la Convention si ceux-ci ne sont pas même de gérer les déchets selon des méthodes écologiquement rationnelles; (f) communication des renseignements sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux; (g) interdiction des importations de déchets dangereux et d'autres déchets si ceux-ci risquent de ne pas être gérés selon des méthodes écologiquement rationnelles; (h) coopération avec les autres parties contractantes et des organisations internationales.

REMARQUES

La Convention inclut les catégories de déchets à contrôler (Annexe I) ; les catégories de déchets demandant un examen spécial (Annexe II) ; la liste des caractéristiques de danger (Annexe III) ; la description des opérations d'élimination (Annexe IV) ; les informations à fournir lors de la notification (Annexe V) ; et la procédure d'arbitrage (Annexe VI) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 27.06.89

DIETM-N°: 989: 48

Convention concernant les peuples indigènes et tribaux dans des pays indépendants

Lieu d'adoption: Genève

Protocoles d'amendement et d'adjonction:**PARTIES CONTRACTANTES****BOL, CO, CR, MEX, N****OBJET IMMEDIAT****Cause de pollution:****Bien à protéger/****milieu récepteur: Peuples indigènes et tribaux****Zone à protéger:**

Intérêt pour les EIE: La Convention a pour objet de garantir le respect des droits de l'homme et des libertés fondamentales des populations indigènes et tribales. Les valeurs sociales, culturelles, religieuses et spirituelles de ces peuples doivent être reconnues et faire l'objet d'une protection. Les peuples indigènes et tribaux doivent être associés de manière appropriée à la prise de décisions. Leurs droits fonciers de même que leurs droits coutumiers sur l'utilisation des ressources naturelles doivent être reconnus.

REMARQUES

La Convention réglemente également les domaines suivants: recrutement et condition d'emploi; formation, artisanat et industrie rurale; sécurité sociale et santé; éducation et communication; contact et coopération avec l'étranger.

REFERENCE**Source de données consultée: DIETM 1989****INFORMATIONS CONNEXES****DATE D'ADOPTION: 30.01.91**

DIETM-N: 991: 08

CONVENTION SUR L'INTERDICTION D'IMPORTER LES DECHETS DANGEREUX EN AFRIQUE ET LE CONTROLE DE LEURS MOUVEMENTS TRANSFRONTIERES

Lieu d'adoption: Bamako

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

EAT, LAR, MS, RWA, TN, ZW

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Mouvements transfrontières de déchets

Bien à protéger

/milieu récepteur: Environnement général, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La Convention interdit les importations de déchets dangereux en provenance de parties non contractantes en Afrique. Les mouvements transfrontières de déchets entre les parties contractantes doivent faire l'objet de mesures de contrôle. Les parties contractantes doivent s'employer à réduire la production de déchets dangereux sur leurs territoires nationaux et doivent s'assurer que des installations de traitement et/ou d'élimination soient disponibles.

REMARQUES

La Convention inclut les catégories de déchets dangereux; une liste de caractéristiques dangereuses; une description des opérations d'élimination; les informations à fournir ainsi qu'une procédure d'arbitrage. La structure est comparable à celle de la Convention de Bâle (voir 989: 22) .

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 25.02.91

DIETM-N°: 991: 15

CONVENTION SUR L'EVALUATION DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DANS UN CONTEXTE TRANSFRONTIERE

Lieu d'adoption: Espoo

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

CZ, E, S

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Les parties sont tenues de prévenir, de réduire et de contrôler les effets préjudiciables graves que les activités proposées risquent de faire subir à l'environnement de part et d'autre des frontières. Les parties sont convenues d'établir des procédures d'EIE et de faire appel à la participation publique, y compris à l'échelon transnational. La Convention prévoit des échanges d'informations et des consultations transfrontalières.

REMARQUES

La Convention énumère les activités sujettes des études d'impact dans un contexte transfrontière. Elle stipule quel doit être le contenu minimum d'une documentation EIE et définit des critères de nature générale devant aider la détermination de l'impact d'autres activités sur l'environnement.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 17.03.92

DIETM-N°: 992: 20

CONVENTION SUR LA PROTECTION ET L'UTILISATION DES COURS D'EAU TRANSFRONTIERES ET DES LACS INTERNATIONAUX

Lieu d'adoption: Helsinki

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

Moldavie, N, Russie, S

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines, substances dangereuses

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone à protéger: Cours d'eau transfrontières

Intérêt pour les EIE: La Convention stipule l'obligation générale de prévenir, de contrôler et de réduire les impacts

environnementaux transfrontières. Les parties sont tenues de prévenir, de contrôler et de réduire la pollution des eaux susceptible d'induire des effets environnementaux transfrontières. Les eaux transfrontières doivent être utilisées de manière raisonnable et équitable. Les parties doivent être guidées par le principe de la prudence, le principe pollueur-payeur et le principe de l'équité entre générations. Les autres obligations portent sur la surveillance, la recherche et le développement de même que l'échange d'informations. Les parties riveraines sont soumises à des obligations de coopération plus spécifiques.

REMARQUES

La Convention définit l'expression "technologie la plus disponible" (Annexe I) . Elle comporte également des principes directeurs pour le développement des meilleures pratiques environnementales (Annexe II) , d'objectifs et de critères relatifs à la qualité de l'eau (Annexe III) . Pour entrer en vigueur, la Convention nécessite 16 ratifications.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 09.04.92

DIETM-N°: 992: 28

CONVENTION POUR LA PROTECTION DU MILIEU MARIN DANS LA ZONE DE LA MER BALTIQUE

Lieu d'adoption: Helsinki

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu marin

Zone à protéger: Mer Baltique

Intérêt pour les EIE: La Convention stipule des obligations de protection du milieu de la mer Baltique de toutes sources de pollution. Les parties conviennent d'adopter des pratiques écologiquement rationnelles et d'appliquer le principe pollueur-payeur. L'obligation d'études d'impact sur l'environnement est explicitement stipulée dans l'Article 7 de la Convention. Les parties s'engagent à établir des instruments d'information et de consultation transfrontières.

REMARQUES

La Convention énumère des substances nocives à l'Annexe I. Les critères gouvernant l'utilisation des meilleures pratiques environnementales et des meilleures technologies disponibles sont énumérés à l'Annexe II. Les critères et mesures applicables à la prévention de la pollution tellurique figurent à l'Annexe III. L'Annexe IV réglemente la pollution par les navires. L'Annexe V énumère les exceptions dérogeant à l'interdiction générale de déverser des déchets et d'autres matières dans la zone de la mer Baltique. L'Annexe VI traite de la prévention de la pollution par des activités offshore.

La Convention a été signée par les Etats de la mer Baltique et par la CE. Elle entrera en vigueur après ratification et approbation par tous les Etats signataires. Après son entrée en application, elle se substituera à la Convention d'Helsinki de 1974.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 21.04.92

DIETM-N: 992: 30

CONVENTION SUR LA PROTECTION DE LA MER NOIRE CONTRE LA POLLUTION

Lieu d'adoption: Bucarest

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

BG, Géorgie, RO, Russie

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement marin

Zone à protéger: Mer Noire

Intérêt pour les EIE: La Convention réglemente la protection de la mer Noire contre la pollution par toutes les sources possibles. Les obligations sont de caractère général. Les différentes sources de pollution sont décrites avec de plus amples détails dans des Protocoles faisant partie intégrante de la Convention.

REMARQUES

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 09.05.92

DIETM-N: 992: 35

CONVENTION-CADRE SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Lieu d'adoption: New York

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

A, Antigua-et-Barbuda, Arménie, AUS, BD, BDS, BR, BS, Burkina Faso, C, CDN, CH, CL, Îles Cook, CZ, D, DK, Dominique, DZ, E, EAU, EC, ETH, F, FIJ, Guinée, H, I, Îles Marshall, IND, IRL, IS, J, JOR, M, Maldives, MC, MEX, Micronésie, Mongolie, MS, MW, N, Nauru, NL, NZ, Ouzbékistan, P, PE, PNG, PY, RA, RB, RIM, ROK, S, Saint-Kitts-et-Nevis, SF, STL, SUD, SY, TJ, TN, Tuvalu, UK, USA, Vanuatu, Z, ZW

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Atmosphère

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La Convention engage les parties à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les parties sont tenues de dresser et de divulguer des inventaires nationaux des gaz à effet de serre. Les parties appartenant à des pays industrialisés sont appelées à jouer un rôle de leader dans la prévention des changements climatiques.

REMARQUES

Les pays plus avancés doivent prêter appui aux pays en développement. La mise en place de mécanismes financiers a été prévue afin de contribuer à la mise en oeuvre de la convention. Des obligations de nature plus spécifique, visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, seront définies dans des Protocoles ultérieurs.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.05.92

DIETM-N°: 992: 42

CONVENTION SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE

Lieu d'adoption: Nairobi

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

AL, Antigua-et-Barbuda, Arménie, AUS, BDS, Bélarus, BH, BR, BS, Burkina Faso, C, CDN, CL, CZ, D, DK, DOM, E, EAU, EC, ECU, ET, ETH, FIJ, Guinée, H, I, Iles Cook, Iles Marshall, IND, J, JOR, Maldives, MC, MEX, Mongolie, MS, MW, N, Nauru, Népal, NZ, P, PE, PNG, PY, ROU, RP, S, Saint-Kitts-et-Nevis, STL, SY, TJ, TN, UK, Vanuatu, WS, Z

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Flore, faune, habitats naturels, biodiversité

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: Les parties s'engagent à préserver la diversité biologique. A cet effet, elles établiront des systèmes de zones protégées (protection in situ) . Elles s'engagent également à préserver la biodiversité en dehors des habitats naturels (protection ex situ) . La Convention réglemente l'accès aux ressources génétiques de même qu'aux technologies

revendiquant de l'importance pour la conservation de la biodiversité. Les parties sont tenues d'établir des plans de conservation et des procédures d'EIE.

REMARQUES

La Convention stipule que des Protocoles devront être négociés sur des thèmes spécifiques tels que la sécurité des opérations biotechnologiques. Elle prévoit, en outre, la mise en place de mécanismes financiers destinés à aider les pays en développement à appliquer les dispositions de la Convention. Les parties s'engagent également à établir des mécanismes de partage juste et équitable des bénéfices retirés de l'utilisation des ressources génétiques.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.09.92

DIETM-N°: 992: 71

CONVENTION POUR LA PREVENTION DE LA POLLUTION MARINE DE L'ATLANTIQUE NORD-EST

Lieu d'adoption: Paris

Protocoles d'amendement et d'adjonction:

PARTIES CONTRACTANTES

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien protéger/

milieu récepteur: Milieu marin

Zone protéger: Atlantique du Nord-Est

Intérêt pour les EIE: Les parties à la Convention protègent le milieu marin de l'Atlantique Nord-Est de toutes sources de pollution. Dans ce contexte, elles appliquent le principe de prévention de même que le principe pollueur-payeur. Pour la mise en oeuvre de la Convention, les parties recourent aux meilleures techniques et pratiques disponibles et, si appropriées, des technologies propres. Des mesures plus spécifiques concernant les différentes sources de pollution sont spécifiées dans les Annexes à la Convention.

REMARQUES

Les critères régissant les "meilleures techniques disponibles" et "les meilleures pratiques écologiques" sont énumérés à l'Annexe 1 à la Convention. Dès son entrée en vigueur, la Convention se substituera aux Conventions d'Oslo et de Paris. L'entrée en vigueur de la Convention requiert sa ratification, son acceptation et son approbation ou son adhésion par toutes les parties des Conventions d'Oslo et de Paris.

REFERENCE

Source de données consultée: DIETM 1989

INFORMATIONS CONNEXES

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6.5 Actes des CE relatifs à l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[6.5.1 Registre des fiches d'information concernant les actes des CE relatifs à l'environnement](#)

[6.5.2 Fiches d'information: le Droit de l'Environnement des Communautés européennes](#)

6.5.1 Registre des fiches d'information concernant les actes des CE relatifs à l'environnement

Titre de l'acte	Numérotation CE
Directive du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses	67/548
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau sonore admissible et au dispositif d'échappement des véhicules à moteur	70/157
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures à prendre contre la pollution de l'air par les gaz provenant des moteurs à allumage commandé équipant les véhicules à moteur	70/220
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de polluants provenant des moteurs diesel destinés à la propulsion des véhicules diesel	72/306
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux détergents	73/404
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux méthodes de contrôle de la biodégradabilité des agents de surface anioniques	73/405

Directive du Conseil concernant l'élimination des huiles usagées destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres	75/439 75/440
Directive du Conseil relative aux déchets	75/442
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres concernant la teneur en soufre de certains combustibles liquides	75/716
Directive du Conseil concernant la qualité des eaux de baignade	76/160
Directive du Conseil concernant l'élimination des polychlorobiphényles et polychloroterphényles	76/403
Directive du Conseil concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique de la Communauté (Directive relative à la protection du milieu aquatique)	76/464
Directive du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres relatives à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses	76/769
Directive du Conseil relative aux déchets provenant de l'industrie du dioxyde de titane	78/176
Directive du Conseil relative aux déchets toxiques et dangereux	78/319
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des préparations dangereuses (pesticides)	78/631
Directive du Conseil concernant la qualité des eaux douces ayant besoin d'être protégées ou améliorées pour être aptes à la vie des poissons	78/659

Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau sonore admissible et au dispositif d'échappement des motocycles	78/1015
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives à la détermination de l'émission sonore des engins et matériels de chantier	79/113
Directive du Conseil relative à l'interdiction de la mise sur le marché et de l'emploi de produits phytopharmaceutiques contenant certaines substances actives	79/117
Directive du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages	79/409
Directive du Conseil relative aux méthodes de mesure et à la fréquence des échantillonnages et de l'analyse des eaux superficielles destinées à la production d'eau de consommation humaine dans les Etats membres	79/869
Directive du Conseil concernant la qualité requise des eaux conchylicoles	79/923
Directive du Conseil relative à la réduction des émissions sonores des aéronefs subsoniques	80/51
Directive du Conseil relative à la protection des eaux souterraines contre la pollution causée par certaines substances dangereuses ("Directive relative aux eaux souterraines")	80/68
Résolution du Conseil relative aux chlorofluorocarbones dans l'environnement	80/372
Directive du Conseil concernant la qualité des eaux destinées à la consommation humaine	80/778
Directive du Conseil concernant des valeurs limites et des valeurs guides de qualité atmosphérique pour l'anhydride sulfureux et les particules	80/779

en suspension	
Directive du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité des rejets de mercure provenant du secteur de l'électrolyse des chlorures alcalins	82/176
Directive du Conseil concernant les risques d'accidents majeurs de certaines activités industrielles	82/501
Décision du Conseil de renforcer les mesures de protection contre les chlorofluorocarbones dans l'environnement	82/795
Directive du Conseil concernant les modalités de surveillance et de contrôle des milieux concernés par les rejets provenant de l'industrie du dioxyde de titane	82/883
Directive du Conseil concernant une valeur limite pour le plomb contenu dans l'atmosphère	82/884
Règlement du Conseil instituant un régime communautaire de conservation et de gestion des ressources de pêche	170/83
Règlement du Conseil prévoyant certaines mesures techniques de conservation des ressources de pêche	171/83
Directive du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité relatifs aux rejets de cadmium	83/513
Directive du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de mercure des secteurs autres que celui de l'électrolyse des chlorures alcalins	84/156
Directive du Conseil relative à la lutte contre la pollution atmosphérique causée par les établissements industriels	84/360
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux dispositions communes aux matériels et	84/532

engins de chantier	
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau de puissance acoustique admissible des motocompresseurs	84/533
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau de puissance acoustique admissible des grues tour	84/534
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau de puissance acoustique admissible des groupes électrogènes de soudage	84/535
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau de puissance acoustique admissible des groupes électrogènes de puissance	84/536
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives au niveau d'émission sonore admissible des brise-béton et marteaux-piqueurs utilisés à la main	84/537
Directive du Conseil concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets d'hexachlorocyclohexane	84/491
Directive du Conseil concernant les normes de qualité atmosphérique pour le dioxyde d'azote	85/203
Décision du Conseil concernant un complément, pour le cadmium, de l'annexe IV de la Convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique	85/336
Directive du Conseil concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement	85/337
Directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des	85/581

Etats membres relatives à la teneur en plomb de l'essence	
Directive du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à l'application des principes de bonnes pratiques de laboratoire et au contrôle de leur application pour les essais sur les substances chimiques	87/18
Directive du Conseil concernant la limitation des émissions sonores des pelles hydrauliques et des câbles, des bouteurs, des chargeuses et des chargeuses-pelleteuses	86/662
Directive du Conseil concernant la prévention et la réduction de la pollution de l'environnement par l'amiante	87/217
Directive du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres relatives aux mesures à prendre contre les émissions de gaz polluants provenant des moteurs diesel destinés à la propulsion des véhicules	88/77
Directive du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des préparations dangereuses	88/379
Directive du Conseil concernant l'inspection et la vérification des bonnes pratiques de laboratoire (BPL)	88/320
Règlement du Conseil relatif aux exportations et importations communautaires de certains produits chimiques dangereux	1734/88
Directive du Conseil relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance de grandes installations de combustion	88/609
Règlement du Conseil concernant les exportations de certains produits	428/89

chimiques Directive du Conseil concernant la prévention de la pollution atmosphérique en provenance des installations nouvelles d'incinération des déchets municipaux	89/369
Directive du Conseil concernant la prévention de la pollution atmosphérique en provenance des installations existantes d'incinération des déchets municipaux	89/429
Décision du Conseil concernant l'acceptation par la Communauté économique européenne d'une décision-recommandation de l'OCDE sur la mise en conformité aux principes de bonnes pratiques de laboratoire	89/569
Règlement du Conseil concernant l'interdiction d'importer dans la Communauté de l'ivoire brut ou travaillé prélevé sur des éléphants africains	2496/89
Directive du Conseil relative à la limitation des émissions sonores des avions réaction subsoniques civils	89/629
Décision du Conseil concernant l'acceptation par la Communauté économique européenne d'une décision-recommandation de l'OCDE sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux	90/170
Directive du Conseil relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés	90/219
Directive du Conseil relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés	90/220
Règlement du Conseil relatif à la création de l'Agence Européenne pour l'Environnement et du Réseau européen d'information et d'observation pour l'environnement	1210/90

Directive du Conseil relative au libre accès à l'information sur l'environnement	90/313
Règlement du Conseil concernant la stratégie et le plan d'action de la Communauté pour la protection de l'environnement dans la région méditerranéenne (MEDSPA)	563/91
Règlement du Conseil concernant les substances qui appauvrissent la couche d'ozone	594/91
Directive du Conseil relative aux piles et accumulateurs contenant certaines matières dangereuses	91/157
Directive du Conseil relative au traitement des eaux urbaines résiduaires	91/271
Directive du Conseil concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques	91/414
Directive du Conseil relative aux déchets dangereux	91/689
Directive du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore	92/43
Règlement du Conseil concernant les exportations et importations de certains produits chimiques dangereux	2455/92
Directive du Conseil concernant la pollution de l'air par l'ozone	92/72
Règlement du Conseil concernant la surveillance et le contrôle des transferts de déchets à l'entrée et à la sortie de la Communauté européenne	259/93
Règlement du Conseil concernant l'évaluation et le contrôle des risques présentés par les substances existantes	793/93
Règlement du Conseil permettant la participation volontaire des	1836/93

entreprises du secteur industriel et un système communautaire de management environnemental et d'audit	
Règlement du Conseil permettant le commerce de substances appauvrissant la couche d'ozone et de produits contenant de telles substances avec des parties n'ayant pas adhéré au Protocole de Montréal sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone	2047/93

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

6.5.2 Fiches d'information: le Droit de l'Environnement des Communautés européennes

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE D'ADOPTION: 27.06.67

NUMEROTATION CEE: 67/548

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES DISPOSITIONS LEGISLATIVES, REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES RELATIVES A LA CLASSIFICATION, L'EMBALLAGE ET L'ETIQUETAGE DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Amendement/assimilation:

69/81 du 13.03.69/76/907 du 14.07.76

70/189 du 06.03.70/79/831 du 18.09.79

71/144 du 21.03.71/85/71 du 21.12.84

73/146 du 21.05.73/90/420 du 25.07.90

75/409 du 24.06.75

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Industrie, artisanat, transport

Bien à protéger/

milieu récepteur: Homme et environnement

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive est importante pour les études d'impact parce qu'elle fixe des définitions permettant de classer les substances et préparations dangereuses en fonction du risque qui leur est attribué (substances explosibles, comburantes, extrêmement inflammables, facilement inflammables, inflammables, très toxiques, toxiques, nocives, corrosives, irritantes, dangereuses pour l'environnement, cancérogènes, tératogènes, mutagènes) .

REMARQUES

La directive comprend les listes suivantes: liste de substances dangereuses classées dans l'ordre du numéro atomique de l'élément le plus caractéristique de leurs propriétés; symboles et indications de danger; nature des risques spéciaux liés aux substances dangereuses; conseils de sécurité relatifs à des substances chimiques dangereuses; méthodes d'essais pour la détermination de propriétés physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques énumérées dans les Annexes VII et VIII; classification générale et étiquetage des substances et préparations dangereuses; informations à fournir pour le dossier technique ("données de base"); informations et tests supplémentaires requis en vertu de l'Article 6(5) ; dispositions concernant les dispositifs de fixation sûrs pour les enfants ainsi que des dispositions sur les dispositifs d'avertissement sensibles.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988) : LECE Vol. 3, p. 301.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 06.02.70

NUMEROTATION CEE: 70/157

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AU NIVEAU SONORE ADMISSIBLE ET AU DISPOSITIF D'ECHAPPEMENT DES VEHICULES A MOTEUR

<i>Directives de modification et d'adaptation:</i>	73/350 du 07.11.73
	81/334 du 13.03.81
	77/212 du 08.03.77
	84/424 du 03.09.84

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Tous les véhicules à moteur destinés à circuler sur route

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objet de la présente directive est de prescrire des valeurs limites pour le niveau sonore des véhicules moteur en fonction de la masse maximale du véhicule et de la puissance du moteur.

REMARQUES

Les appareils, conditions et méthodes de mesure sont expliqués dans les annexes de la directive; la réception CEE est accordée aux types de véhicules dont le niveau sonore n'exécède pas les valeurs limites prescrites (voir ci-après).

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988) : LECE Vol. 3, p. 301.

INFORMATIONS CONNEXES

Le niveau sonore mesuré pour chaque catégorie de véhicules ne doit pas dépasser les valeurs limites indiquées dans le tableau suivant:

Catégories de véhicules	Valeurs exprimées en dB(A) x
Véhicules destinés au transport de personnes, pouvant comporter au maximum neuf places assises, y compris celle du conducteur	80
Véhicules destinés au transport de personnes, pouvant comporter plus de neuf places assises, y compris celle du conducteur, ayant une masse maximale autorisée n'excédant pas 3,5 tonnes	81
Véhicules destinés au transport de marchandises, ayant une masse maximale autorisée n'excédant pas 3,5 tonnes	81

Véhicules destinés au transport de personnes, comportant plus de 9 places assises, y compris celle du conducteur, et ayant une masse maximale autorisée excédant 3,5 tonnes	82
Véhicules destinés au transport de marchandises ayant une masse maximale autorisée excédant 3,5 tonnes	86
Véhicules destinés au transport de personnes comportant plus de neuf places assises, y compris celle du conducteur, et dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 147 kW	85
Véhicules destinés au transport de marchandises, dont le moteur a une puissance égale ou supérieure à 147 kW et dont la masse maximale autorisée excède de 12 tonnes	88

X Les prescriptions de mesure précisent, entre autres, que la mesure du niveau sonore maximal (niveau de pression acoustique) doit être effectuée:

- pour le véhicule en marche à une distance de 7,5 m d'une ligne droite de référence de la piste de parcours correspondant à l'axe longitudinal du véhicule et à une hauteur d'environ 1,2 m au-dessus de la surface du sol;
- pour le véhicule à l'arrêt, à une distance de 0,5 m environ de l'orifice de sortie des gaz d'échappement.

D'autres spécifications sont contenues dans l'annexe de la directive.

DATE D'ADOPTION: 20.03.70

NUMEROTATION CEE: 70/220

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AUX MESURES A PRENDRE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR PAR LES GAZ PROVENANT DES MOTEURS A ALLUMAGE COMMANDE EQUIPANT LES VEHICULES A MOTEUR

Directives de modification et d'adaptation: 77/102 du 30.11.76

78/665 du 14.07.78

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT*Cause de pollution:* Véhicules équipés de moteur à allumage commandé (moteur essence)*Bien protégé/**milieu récepteur:* Air, homme*Zone protégée:**Intérêt pour les EIE:* L'objectif de cette directive est de réglementer les émissions de gaz polluants provenant du type de moteur mentionné. A cette fin, des valeurs limites sont fixées pour les émissions de monoxyde de carbone, d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote en fonction de la masse de référence du véhicule.**REMARQUES**

Des prescriptions d'essai sont exposées dans l'annexe de la directive. La réception CE est accordée aux types de véhicules à moteur dont les émissions de gaz polluants ne dépassent pas les valeurs limites prescrites.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Les masses des gaz polluants susmentionnés doivent être inférieures aux valeurs figurant dans le tableau ci-après:

Masse de référence	Monoxyde de carbone (g/essai)	Hydrocarbures (g/essai)	Oxydes d'azote exprimés en NO ₂
--------------------	-------------------------------	-------------------------	--

(kg) Pr	1,1	1,2	(g/essai) 1,3
Pr \geq 750	65	6,0	8,5
750 < Pr \geq 850	71	6,3	8,5
850 < Pr \geq 1020	76	6,5	8,5
1020 < Pr \geq 1250	87	7,1	10,2
1250 < Pr \geq 1470	99	7,6	11,9
1470 < Pr \geq 1700	110	8,1	12,3
1700 < Pr \geq 1930	121	8,6	12,8
1930 < Pr \geq 2150	132	9,1	13,2
2150 < Pr	143	9,6	13,6

Remarque:

La masse de référence est définie comme la masse du véhicule en ordre de marche moins la masse forfaitaire du conducteur (75 kg) majorée d'une masse forfaitaire de 100 kg pour les lubrifiants et l'essence.

L'essai simule plusieurs cycles de fonctionnement du véhicule placé sur un banc d'essai.

L'essai est obligatoire pour les véhicules dont la masse maximale est inférieure ou égale à 3,5t.

L'annexe de la directive contient d'autres spécifications (p. ex. point mort, types de véhicules, moteur, valeurs limites) .

DATE D'ADOPTION: 02.08.72
NUMEROTATION CEE: 72/306

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AUX MESURES A PRENDRE CONTRE LES EMISSIONS DE POLLUANTS PROVENANT DES MOTEURS DIESEL DESTINES A LA PROPULSION DES VEHICULES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Véhicules propulsés par un moteur diesel

Bien à protéger/

milieu récepteur: Air, hommes

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Cette directive réglemente les émissions de polluants provenant des moteurs diesel destinés à la propulsion des véhicules, sans définir exactement les polluants visés.

REMARQUES

L'annexe de la directive explique la méthode de mesure du coefficient d'absorption lumineuse des gaz d'échappement ainsi que le mode de calcul du flux nominal de gaz exprimé en litres par seconde.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.11.73

NUMEROTATION CEE: 73/404

**DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AUX
DETERGENTS**

Directives de modification et d'adaptation: 82/242 du 31.03.82

86/94 du 10.03.86

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Opérations de détergence effectuées dans l'industrie et les ménages

Bien protégé/

milieu récepteur: Flore des milieux aquatiques affectés par les eaux résiduaires

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Cette directive est importante pour les études d'impact sur l'environnement car elle interdit la mise sur le marché et l'emploi de détergents contenant des agents de surface dont la biodégradabilité moyenne est inférieure à 90% pour chacune des catégories suivantes: anioniques, cationiques, non ioniques et ampholytes.

REMARQUES

On entend par détergent, au sens de la présente directive, tout produit dont la composition a été spécialement étudiée pour concourir au développement des phénomènes de détergence. Le concept de biodégradabilité est défini dans la directive 73/405/CE.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 22.11.73

NUMEROTATION CEE: 73/405

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AUX METHODES DE CONTROLE DE LA BIODEGRADABILITE DES AGENTS DE SURFACE ANIONIQUES

Directives de modification et d'adaptation: 82/243 du 31.03.82

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Eau

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive définit les méthodes à appliquer pour le contrôle de la biodégradabilité des agents de surface anioniques contenus dans les détergents ("méthodes de référence").

REMARQUES

Voir également la directive 73/404/CEE

REFERENCE

Source de données consultées: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 03.03.75

NUMEROTATION CEE:

RESOLUTION DU CONSEIL SUR L'ENERGIE ET L'ENVIRONNEMENT

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Cette résolution est importante pour les études d'impact sur l'environnement en raison de ses objectifs, qui sont de

- 1.favoriser une utilisation plus intensive de la chaleur perdue;
- 2.réduire la teneur en soufre de l'air par la mise en oeuvre de différentes mesures;
- 3.réduire les pollutions causées par les oxydes d'azote.

REMARQUES

Elle contient pour l'essentiel des déclarations de caractère programmatique sur les interdépendances et interactions entre énergie et environnement.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 16.06.75

NUMEROTATION CEE: 75/439

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT L'ELIMINATION DES HUILES USAGEES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objet de cette directive est d'assurer que la collecte, le stockage et l'élimination des huiles usagées soient effectués de manière à éviter tout effet préjudiciable sur l'environnement.

REMARQUES

Directive à caractère programmatique

REFERENCE

Source de données consultées: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 16.06.75

NUMEROTATION CEE: 75/440

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA QUALITE REQUISE DES EAUX SUPERFICIELLES DESTINEES A LA PRODUCTION D'EAU ALIMENTAIRE DANS LES ETATS MEMBRES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Homme/Eaux douces destinées à la production d'eau alimentaire

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe les normes de qualité auxquelles doivent satisfaire les eaux douces

superficielles pour que celles-ci puissent être utilisées dans la production d'eau alimentaire après application des traitements appropriés.

REMARQUES

Les paramètres servant à déterminer la qualité des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire sont subdivisés en trois groupes de valeurs guides et de valeurs limites correspondant à trois qualités d'eaux différentes (A1, A2 et A3), pour lesquelles les traitements types appropriés sont indiqués dans l'annexe de la directive.

Les méthodes de mesure de référence et les procédures d'analyse des eaux superficielles sont fixées par la directive 79/869/CE.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Extrait de l'annexe de la directive: Qualité d'eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire

	Paramètres		A1(3)	A1(3)	A2(4)	A2(4)	A3(5)	A3(5)
			G	I	G	I	G	I
1	pH		6,5-8,5		5,5-9		5,5-9	
2	Coloration (après filtrage simple)	mg/l échelle Pt	10	20 (O)	50	100 (O)	50	200 (O)
3	Matières totales en suspension	mg/l MES	25					
4	Température	°C	22	25 (O)	22	25 (O)	22	25 (O)

5	Conductivité	µS/cm-1 20°C	1000		1000		1000	
6	Odeur	(facteur de dilution 25°C)	3		10		20	
7*	Nitrates	mg/l NO ₃	25	50 (O)		50 (O)		50 (O)
8(1)	Fluorures	mg/l F	0,7/1	1,5	0,7/1,7		0,7/1,7	
9	Chlore organique total extractible	mg/l Cl						
10*	Fer (dissous)	mg/l Fe	0,1	0,3	1	2	1	
11*	Manganèse	mg/l Mn	0,05		0,1		1	
12	Cuivre	mg/l Cu	0,02	0,05 (O)	0,05		1	
13	Zinc	mg/l Zn	0,5	3	1	5	1	5
14	Bore	mg/l B	1		1		1	
15	Beryllium	mg/l Be						
16	Cobalt	mg/l Co						
17	Nickel	mg/l Ni						
18	Vanadium	mg/l V						
19	Arsenic	mg/l As	0,01	0,05		0,05	0,05	0,1
20	Cadmium	mg/l Cd	0,001	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005

21	Chrome total	mg/l Cr		0,05		0,05		0,05
22	Plomb	mg/l Pb		0,05		0,05		0,05
23	Selenium	mg/l Se		0,01		0,01		0,01
24	Mercure	mg/l Hg	0,0005	0,001	0,0005	0,001	0,0005	0,001
25	Baryum	mg/l Ba		0,1		1		1
26	Cyanure	mg/l Cn		0,05		0,05		0,05
27	Sulfates	mg/l SO ₄	150	250	150	250 (O)	150	250 (O)
28	Chlorures	mg/l Cl	200		200		200	
29	Agents de surface (régissant au bleu de méthylène)	mg/l (laurylsulfate)	0,2		0,2		0,5	
30 *(1)	Phosphates	mg/l P ₂ O ₅	0,4		0,7		0,7	
31	Phénols (indice phénols) paranitranile 4 aminoantipyrine	mg/l C ₆ H ₅ HO		0,001	0,001	0,005	0,01	0,1
32	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés (après extraction par ether de pétrole)	mg/l		0,05		0,2	0,5	1

33	Carbure aromatique polycyclique	mg/l		0,0002		0,0002		0,001
34	Pesticides - total (parathion, HCH, dieldrine)	mg/l		0,001		0,0025		0,005
35 *	Demande chimique d'oxygène (DCO)	mg/l O ₂					30	
36 *	Taux de saturation en oxygène dissous	% O ₂	> 70		> 50		> 30	
37*	Demande biochimique d'oxygène (BOD ₅) à 20°C sans nitrification	mg/l O ₂	< 3		< 5		< 7	
38	Azote Kjeldahl (excepté NO ₃)	mg/l N	1		2		3	
39	Ammoniaque	mg/l NH ₄	0,05		1	1,5	2	4 (O)
40	Substances extractibles au chloroforme	mg/l SEC	0,1		0,2		0,5	
41	Carbone organique total	mg/l C						
42	Carbone	mg/l C						

	organique résiduel après floculation et filtration sur membrane (5 *)						
43	TOC Coliformes totaux 37 °C	/100 ml	50		5000		50000
44	Coliformes fécaux	/100 ml	20		2000		20000
45	Streptocoques fécaux	/100 ml	20		1000		10000
46	Salmonelles			absence dans 5000 ml		absence dans 1000 ml	

I=(impérative) = valeur impérative

G=(guide) = valeur guide

O =circonstances climatiques ou géographiques exceptionnelles

* =voir article 8, lettre d)

(1) Les valeurs indiquées constituent les limites supérieures déterminées en fonction de la température moyenne annuelle (température élevée et température basse)

(2) Ce paramètre est inséré pour satisfaire aux exigences écologiques de certains milieux

(3) Par traitement physique simple et désinfection

(4) Par traitement normal physique et chimique et désinfection

(5) Par traitement physique et chimique poussé, oxydation, adsorption et désinfection

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">](#)

Continu

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE D'ADOPTION: 15.07.75

NUMEROTATION CEE: 75/442

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AUX DECHETS

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur: Santé humaine et environnement, notamment eau, air et sol ainsi que faune et flore

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La présente directive contient des prescriptions fondamentales sur le ramassage, le transport et le traitement des déchets, y compris leur stockage et leur dépôt sur ou dans le sol.

REMARQUES

Les coûts de l'élimination des déchets sont supportés par les pollueurs, conformément au principe du "pollueur-payeur". Cette directive s'applique à l'élimination des déchets en général; les substances particulièrement dangereuses sont soumises à un régime spécial (cf. directive 76/403/CE). Déclarations de caractère programmatique.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 24.11.75

NUMEROTATION CEE: 75/716

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES A LA TENEUR EN SOUFRE DE CERTAINS COMBUSTIBLES LIQUIDES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Différents types de gas-oils

Bien à protéger/

milieu récepteur:

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objectif visé est de réduire ou de limiter la teneur en soufre des combustibles liquides (en particulier des gas-oils)

REMARQUES

Des valeurs limites sont fixées en fonction des types de produits: les gas-oils ne peuvent être mis sur le marché que si leur teneur en composés du soufre ne dépasse pas les limites prescrites.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 08.12.75

NUMEROTATION CEE: 76/160

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA QUALITE DES EAUX DE BAINNADE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Eaux de baignade, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe les valeurs limites à atteindre en l'espace de 10 ans pour certains paramètres de qualité des eaux de baignade. Les Etats membres prennent les dispositions nécessaires pour assurer

l'application de ces prescriptions.

REMARQUES

Les exigences de qualité définies pour les eaux de baignade figurent ci-après sous la rubrique 'Informations connexes'.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Qualités requises pour les eaux de baignade

	Paramètres	G	I	Fréquence d'échantillonnage minimale	Méthodes d'analyse ou d'inspection
1	Paramètres microbiologiques Coliformes Totaux/100 ml	500	10.000	bimensuelle (1)	Fermentation en tubes multiples. Repiquage des tubes positifs sur milieu de confirmation. Dénombrement (nombre le plus probable) ou
2	Coliformes fécaux /100 ml	100	2.000	bimensuelle (1)	Filtration sur membrane et culture sur milieu approprié tel que gélose lactosé au tergitol, gélose d'endo, bouillon au teepol, 4%, repiquage et identification des colonies suspectes. Pour les points 1 et 2, température d'incubation variable, selon que l'on recherche les coliformes totaux ou les

					coliformes fécaux
3	Streptocoques fécaux /100 ml	100	-	(2)	Méthode de Litsky. Dénombrement selon NPP (nombre le plus probable) ou Filtration sur membrane, culture sur un milieu approprié
4	Salmonelles1 l	-	0	(2)	Concentration par filtration sur membrane. Inoculation sur milieu type. Enrichissement, repiquage sur gélose d'isolement, identification
5	Enterovirus PFU/10 l	-	0	(2)	Concentration par filtration, par floculation ou par centrifugation et confirmation
6	Paramètres physico-chimiques pH	-	6-9 (0)	(2)	Electrométrie avec calibration aux pH 7 et 9
7	Coloration	-	pas de changement anormal de la couleur (0) -	bimensuelle (1) (2)	Inspection visuelle et olfactive ou Extraction sur un volume suffisant et pesée du résidu sec
8	Huiles minérales mg/l	- < = 0,3	pas de film visible la surface de l'eau et absence	bimensuelle (1) (2)	Inspection visuelle et olfactive ou Extraction sur un volume suffisant et pesée du résidu sec

			d'odeur -		
9	Substances tensioactives réagissant au bleu de méthylène	- < = 0,3	pas de mousse persistante -	bimensuelle (1) (2)	Inspection visuelle ou Spectrophotométrie d'absorption au bleu de méthylène
10	Phénols mg/l (indice phénols) C ₆ H ₅ OH	- <= 0,005	aucune odeur spécifique <= 0,05	bimensuelle (1) (2)	Vérification de l'absence d'odeur spécifique due au phénol ou Spectrophotométrie d'absorption méthode de la 4-aminoantipyrine (4-AAP)
11	Transparence m	2	1 (0)	bimensuelle (1)	Disque de Secchi
12	Oxygène dissous % saturation = 2	80-120		(2)	Méthode de Winkler ou méthode électrométrique (oxygène-mètre)
13	Résidus goudronneux et matières flottantes telles que bois, plastiques, bouteilles, récipients en verre, en plastique, en	absence		bimensuelle (1)	Inspection visuelle

	caoutchouc et en toute autre matière. Débris ou éclats				
14	Ammoniaque mg/l NH4			(3)	Spectrophotométrie d'absorption, réactif de Nessler, ou méthode au bleu indophénol
15	Azote Kjeldahl mg/l N Autres substances considérées comme indices de pollution			(3)	Méthode de Kjeldahl
16	Pesticides mg/l (parathion, HCH, dieldrine)			(2)	Extraction par solvants appropriés et détermination chromatographique
17	Métaux lourds tels que arsenic cadmium chromium VI plomb mercure	mg/l As Cd Cr VI Pb Hg		(2)	Absorption atomique éventuellement précédée d'une extraction
18	Cyanures mg/l CN			(2)	Spectrophotométrie d'absorption à l'aide de réactif spécifique
19	Nitrates et mg/l			(3)	Spectrophotométrie d'absorption

NO ₃ phosphates	PO ₄			l'aide de r♦actif sp♦ificique
-------------------------------	-----------------	--	--	-------------------------------

G=(guide) = valeur guide.

I=(imp♦rative) = valeur imp♦rative.

O=D♦passement des limites pr♦vues en cas de conditions g♦ographiques ou m♦t♦orologiques exceptionnelles.

(1) Lorsque un ♦chantillonnage effectu♦ au cours des ann♦es pr♦c♦dentes a donn♦ des r♦sultats sensiblement plus favorables que ceux pr♦vus ♦ la pr♦sente annexe et lorsque aucune condition susceptible d'avoir diminu♦ la qualit♦ des eaux n'est intervenue, la fr♦quence d'♦chantillonnage peut ♦tre r♦duite d'un facteur 2 par les autorit♦s comp♦tentes.

(2) La teneur est ♦ v♦rifier par les autorit♦s comp♦tentes lorsqu'une enqu♦te effectu♦e dans la zone de baignade en r♦v♦le la pr♦sence possible ou une d♦t♦rioration de la qualit♦ des eaux.

(3) Ces param♦tres doivent ♦tre v♦rifi♦s par les autorit♦s comp♦tentes lorsqu'il y a tendance ♦ l'eutrophisation des eaux.

DATE D'ADOPTION: 06.04.76

NUMEROTATION CEE: 76/403

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT L'ELIMINATION DES POLYCHLOROBIPHENYLES ET POLYCHLOROTERPHENYLES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communaut♦s europ♦ennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Santé humaine et environnement

Zone à protéger:

Interdit pour les EIE: Cette directive interdit le rejet, l'abandon et le dépôt incontrôlés d'objets et appareils contenant des PCB .

REMARQUES

Comme prévu par la directive 75/442/CE, un régime spécifique est adopté ici pour une catégorie spécifique de déchets.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 04.05.76

NUMEROTATION CEE: 76/464

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA POLLUTION CAUSEE PAR CERTAINES SUBSTANCES DANGEREUSES DEVERSEES DANS LE MILIEU AQUATIQUE DE LA COMMUNAUTE

Directives de modification et d'adaptation: 86/280 du 12.06.86

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes**OBJET IMMEDIAT**

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Milieu aquatique

Zone à protéger: - Eaux intérieures de surface

- Eaux de mer territoriales
- Eaux intérieures du littoral
- Eaux souterraines

Intérêt pour les EIE: La présente directive vise à éliminer (liste I) ou à réduire (liste II) la pollution due à différentes substances dangereuses rejetées dans le milieu aquatique en général (cf. listes figurant ci-après) .

REMARQUES

Les substances énumérées dans les deux listes susmentionnées sont classées en fonction de leur degré de nocivité, évalué sur la base de leur toxicité, de leur persistance et de leur bioaccumulation.

La directive 86/280 concerne les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de substances dangereuses relevant de la liste 1 de l'annexe de la directive 76/464/CE.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988) ;

INFORMATIONS CONNEXES

Liste I:

1. Composés organohalogénés et substances qui peuvent donner naissance de tels composés dans le milieu aquatique;
2. Composés organophosphoriques;
3. Composés organostanniques;
4. Substances dont il est prouvé qu'elles possèdent un pouvoir cancérogène dans le milieu aquatique ou par l'intermédiaire de celui-ci;
5. Mercure et composés du mercure;
6. Cadmium et composés du cadmium;
7. Huiles minérales persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière persistants et, en ce qui concerne l'application des articles 2, 8, 9 et 14 de la présente directive:
8. Matières synthétiques qui peuvent flotter, rester en suspension ou couler et qui peuvent gêner toute utilisation des eaux.

Liste II:

1. Métaux et métaux suivants, ainsi que leurs composés:

1. zinc
2. cuivre
3. nickel
4. chrome
5. plomb
6. sélénium
7. arsenic
8. antimoine
9. molybdène
10. titane
11. étain
12. baryum
13. béryllium
14. bore

15. uranium
16. vanadium
17. cobalt
18. thallium
19. tellure
20. argent

2. Biocides et leurs dérivés ne figurant pas sur la liste I.
3. Substances altérant le goût et/ou l'odeur des produits de consommation de l'homme tirés du milieu aquatique, ainsi que les composés susceptibles de donner naissance de telles substances dans les eaux.
4. Composés organosiliciés toxiques ou persistants et substances qui peuvent donner naissance de tels composés dans les eaux, à l'exclusion de ceux qui sont biologiquement inoffensifs ou qui se transforment rapidement dans l'eau en substances inoffensives.
5. Composés inorganiques de phosphore et phosphore élémentaire.
6. Huiles minérales non persistantes et hydrocarbures d'origine pétrolière non persistants.
7. Cyanures, fluorures.
8. Substances exerçant une influence défavorable sur le bilan d'oxygène, notamment ammoniacque et nitrites.

DATE D'ADOPTION: 27.07.76
NUMEROTATION CEE: 76/769

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES DISPOSITIONS LEGISLATIVES, REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES DES ETATS MEMBRES RELATIVES A LA LIMITATION DE LA MISE SUR LE MARCHE ET DE L'EMPLOI DE CERTAINES SUBSTANCES ET PREPARATIONS DANGEREUSES

Directives de modification et d'adaptation: 79/633 du 24.07.79

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur:

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: La mise sur le marché et l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses sont soumis des restrictions dans les Etats membres.

REMARQUES

Les Etats membres prennent toutes les mesures utiles pour assurer que les substances et préparations dangereuses indiquées dans l'annexe ne peuvent être mises sur le marché et employées qu'aux conditions fixées par cette directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

A l'annexe de cette directive figurent les substances ou groupes de substances suivants, soumis des restrictions de mise sur le marché et d'utilisation:

- Polychlorobiphényles (PCB) , à l'exception des monochlorobiphényles et dichlorobiphényles
- Polychloroterphényles (PCT)
- Préparations dont la teneur en PCB ou en PCT est supérieure à 0,1% en poids
- Chlorure de vinyle monomère (chloro-1-éthylène)
- Substances liquides en leur état ou dans une préparation, figurant à l'annexe I de la directive 67/548/CEE du Conseil du 27 juin 1967 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et

administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses (JO 196 du 16.8.1967, p. 1) , modifiée en dernier lieu par la directive 79/370/CEE (JO L 88 du 7.4.1979, p. 1) , et classées dans les catégories suivantes) :

- très toxiques
 - toxiques
 - nocives
 - corrosives
 - explosibles
 - extrêmement inflammables
 - très inflammables
 - inflammables
- ainsi que tout liquide dont le point d'éclair est inférieur à 55 °C.

- Phosphate de tri-(2,3 dibromopropyle) (N° du CAS 126-72-7)

Les conditions de restriction sont spécifiées, en outre, dans l'annexe de la directive.

DATE D'ADOPTION: 20.02.78

NUMEROTATION CEE: 78/176

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AUX DECHETS PROVENANT DE L'INDUSTRIE DU DIOXYDE DE TITANE

Directives de modification et d'adaptation: 83/29 du 24.01.83

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Etablissements industriels produisant du dioxyde de titane

Bien à protéger/

milieu récepteur: Santé humaine et environnement

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la présente directive est de promouvoir la prévention et d'éliminer progressivement la pollution de l'environnement par les déchets provenant de l'industrie du dioxyde de titane.

REMARQUES

Le déversement, l'immersion, le stockage, le dépôt et l'injection de ces déchets sont interdits, à moins qu'une autorisation préalable ne soit délivrée par les autorités compétentes.

REFERENCE

Source de données consultées: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 20.03.78

NUMEROTATION CEE: 78/319

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AUX DECHETS TOXIQUES ET DANGEREUX

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Installations, établissements et entreprises produisant, détenant et/ou éliminant les déchets toxiques

Zone protégée/

milieu récepteur: Santé humaine et environnement

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Les Etats membres s'engagent à prendre les mesures appropriées pour réduire la production de déchets toxiques et dangereux et promouvoir de façon prioritaire le recyclage et la transformation ainsi que toute autre méthode permettant la réutilisation de ces déchets.

REMARQUES

Sont considérés comme toxiques dans le sens de cette directive les déchets contenant les substances figurant dans la liste ci-après.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Listes des substances ou matières toxiques et dangereuses

1. Arsenic; composés d'arsenic
2. Mercure; composés de mercure
3. Cadmium; composés de cadmium
4. Thallium; composés de thallium
5. Beryllium; composés de beryllium
6. Composés de chrome hexavalent

7. Plomb; composés de plomb
8. Antimoine; composés d'antimoine
9. Phénols; composés phénolés
10. Cyanures organiques et inorganiques
11. Isocyanates
12. Composés organo-halogénés, à l'exclusion des matières polymérisées inertes et des autres substances visées dans cette liste ou visées par d'autres directives traitant de l'élimination des déchets toxiques ou dangereux
13. Solvants chlorés
14. Solvants organiques
15. Biocides et substances phytopharmaceutiques
16. Produits à base de goudron provenant d'opérations de raffinage et produits goudronneux provenant d'opérations de distillation
17. Composés pharmaceutiques
18. Peroxydes, chlorates, perchlorates et azotures
19. Ethers
20. Substances chimiques de laboratoire non identifiables et/ou nouvelles dont les effets sur l'environnement ne sont pas connus
21. Amiante (poussières et fibres)
22. Sélénium; composés de sélénium
23. Tellure; composés de tellure
24. Composés aromatiques polycycliques (à effets cancérigènes)
25. Métaux carbonyles
26. Composés de cuivre solubles
27. Substances acides et/ou basiques utilisées pour les traitements de surface des métaux.

DATE D'ADOPTION: 26.06.78

NUMEROTATION CEE: 78/631

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES A LA CLASSIFICATION, L'EMBALLAGE ET L'ETIQUETAGE DES PREPARATIONS DANGEREUSES" (PESTICIDES)

Directives de modification et d'adaptation: 81/187 du 26.03.81

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur:

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: Cette directive fixe la classification d'environ 130 préparations dangereuses (pesticides) en fonction de leur degré de danger (très toxiques, toxiques, nocives)

REMARQUES

La directive n'indique pas de valeurs de mesure limites (normes) .

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Continu ↗

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#) >

DATE D'ADOPTION: 18.07.78

NUMEROTATION CEE: 78/659

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA QUALITE DES EAUX DOUCES AYANT BESOIN D'ETRE PROTEGEES OU AMELIOREES POUR ETRE APTES A LA VIE DES POISSONS

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Poissons , eaux douces

Zone protéger: Les Etats membres sont invités à désigner les eaux soumises à la présente directive

Intérêt pour les EIE: La directive a pour objet d'assurer le respect des normes de qualité requises pour les eaux douces en vue de sauvegarder la vie des poissons. Elle définit les paramètres devant servir à déterminer la qualité des eaux en question.

REMARQUES

La directive indique des valeurs guides et des valeurs impératives pour 14 paramètres (température, oxygène dissous, pH,

matières en suspension et teneurs en différentes substances chimiques) ainsi que les méthodes d'analyse et de contrôle à appliquer. Elle fait une distinction entre eaux salmonicoles et eaux cyprinicoles.

REFERENCE

Source de données consultées: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

LISTE DE PARAMETRES

Paramètres	Eaux salmonicoles GI	Eaux cyprinicoles FI	Méthode d'analyse ou d'inspection	Fréquence minimale d'échantillonnage et de mesure	Observations
1. Température (°C)	<p>1. La température mesurée en aval d'un point de rejet thermique (à la limite de la zone de mélange) ne doit pas dépasser la température naturelle de plus de 1,5°C 3°C</p> <p>Les Etats membres peuvent décider des dérogations limitées géographiquement dans des conditions particulières si l'autorité compétente peut prouver que ces dérogations n'auront pas de conséquences nuisibles pour le développement équilibré des peuplements de poissons.</p> <p>2. Le rejet thermique ne doit pas avoir pour conséquence que la température dans la zone située en aval du point de rejet thermique (à la limite de la zone de mélange) dépasse les valeurs suivantes: 21,5 (0) 28 (0) 10 (0) 10 (0)</p>		Thermométrie	Hebdomadaire, en amont et en aval du point de rejet thermique	Des variations trop brusques de température doivent être évitées

	<p>La limite de température de 10°C ne s'applique qu'aux périodes de reproduction des espèces ayant besoin d'eau froide pour leur reproduction, et uniquement aux eaux susceptibles de contenir de telles espèces.</p> <p>Les limites de température peuvent toutefois être dépassées pendant 2% du temps.</p>						
<p>2. Oxygène dissout mg/l O₂</p>	<p>50% >= 9 100% >= 7</p>	<p>50% >= 9 Lorsque la teneur en oxygène descend en-dessous de 6 mg/l, les Etats membres mettent en oeuvre les dispositions de l'article 7 paragraphe 3. L'autorité compétente doit prouver que cette situation n'aura pas de conséquences nuisibles pour le développement équilibrés</p>	<p>50% >= 8 100% >= 5</p>	<p>50% >= 7 Lorsque la teneur en oxygène descend en dessous de 4 mg/l, les Etats membres mettent en oeuvre les dispositions de l'article 7 paragraphe 3. L'autorité compétente doit prouver que cette situation n'aura pas de conséquences nuisibles pour le développement équilibrés</p>	<p>Méthode de Winkler ou électrodes spécifiques (méthode électrochimique)</p>	<p>Mensuelle, avec au moins un échantillon représentatif des faibles teneurs en oxygène se présentant le jour du prélèvement. Toutefois, s'il y a présomption de variations diurnes significatives, au moins deux prélèvements par jour seront effectués.</p>	

		peuplements de poissons.		peuplements de poissons.		
3. pH		6-9 (0)		6-9 (0)	Electrométrie: étalonnage au moyen de deux solutions tampons de pH connus, voisins et de préférence situés de part et d'autre de la valeur à mesurer.	Mensuelle
4. Suspensions (mg/l)	25 (0)		25 (0)		Par filtration sur membrane filtrante 0.45µm ou par centrifugation (temps minimal de 5 minutes, accélération moyenne de 2800-3200g) . Séchage à 105°C et pesée.	Les valeurs indiquées sont des références de concentrations moyennes et s'appliquent aux matières ayant des propriétés chimiques nocives. Les inondations susceptibles de provoquer des concentrations particulièrement élevées.

5. DBO ₅ (mg/l O ₂)	< 3		< 6		Détermination de O ₂ par la méthode de Winkler avant et après incubation de 5 jours dans l'obscurité totale à 20°C* 1°C (sans empêcher la nitrification)		
					Spectrophotométrie		En ce qui concerne le: dont la profondeur moyenne se entre 18 et mètres: Impact, exp en mg P par de surface c par année. Profondeur moyenne di en mètres. Durée théorique d'échange du lac en années.

6. Phosphore total (mg/l P)					d'absorption moléculaire		Dans les au cas, les valeurs limites de 0 mg/l pour les eaux salmonicoles de 0,4 mg/l les eaux cyprinicoles (exprimées en PO ₄) peuvent être considérées comme des valeurs indicatives permettant de réduire l'eutrophisation.
7. Nitrites (mg/l NO ₂)	< 0,01		< 0,03		Spectrophotométrie d'absorption moléculaire		
8. Composés phénoliques (mg/l C ₆ H ₅ OH)		(2)		(2)	Examen gustatif		L'examen gustatif n'est effectué que si la présence de composés phénoliques est suspectée.

9. Hydrocarbures d'origine pétrolière		(3)		(3)	Examen visuel Examen gustatif	Mensuelle	presumé Un examen est effectu régulière tous les mo l'examen gu n'est effectu que si la présence d'hydrocarb est presu
10. Ammoniac non ionisé (mg/l NH ₃)	< 0,005 < 0,025 < 0,005 < 0,025 Afin de diminuer le risque d'une toxicité de l'ammoniac non ionisé, d'une consommation d'oxygène due à la nitrification et d'une eutrophisation, les concentrations d'ammonium total ne devraient pas dépasser les valeurs suivantes:				Spectrophotométrie d'absorption moléculaire au bleu d'indophénol ou selon la méthode de Nessler associée à la détermination du pH et de la température	Mensuelle	Les valeurs l'ammoniac ionisé peu être dépassées condition q s'agisse de pointes peu importante: apparaissant pendant la journée
11. Ammonium total (mg/l NH ₄)	< 0,04	< 1(4)	< 0,2	< 1(4)			

12. Chlore résiduel total (mg/l HOCl)		< 0,005		< 0,005	Méthode DPD (diéthyl-phénylène-diamine)	Mensuelle	Les valeurs correspondent à un pH = 6. Les concentrations de chlore total supérieures peuvent être acceptées :
13. Zinc total (mg/l Zn)		< 0,3		< 0,1	Spectrométrie d'absorption atomique	Mensuelle	pH est supérieur à 6. Les valeurs correspondent à une dureté de l'eau de 100 CaCO ₃ . Pour des duretés comprises entre 10 et 500 mg/l les valeurs correspondantes peuvent être trouvées dans l'annexe II
14. Cuivre soluble (mg/l Cu)	< 0,04		< 0,04		Spectrométrie d'absorption atomique		Les valeurs correspondent à une dureté de l'eau de 100 CaCO ₃ . Pour des duretés comprises entre

10 et 300 m
 les valeurs l
 correspondi
 peuvent être
 trouvées dans
 l'annexe II

(1) Les variations artificielles du pH par rapport aux valeurs constantes ne doivent pas dépasser 0,5 unité de pH dans les limites comprises entre 6,0 et 9,0 condition que ces variations n'augmentent pas la nocivité d'autres substances présentes dans l'eau.

(2) Les composés phénoliques ne doivent pas être présents des concentrations telles qu'elles altèrent la saveur du poisson.

(3) Les produits d'origine pétrolière ne doivent pas être présents dans les eaux en quantités telles:

- qu'ils forment un film visible à la surface de l'eau ou qu'ils se déposent en couches sur le lit des cours d'eau et des lacs;
- qu'ils communiquent aux poissons une saveur perceptible d'hydrocarbures;
- qu'ils provoquent des effets nocifs chez les poissons.

(4) Dans des conditions géographiques ou climatologiques particulières et notamment dans le cas de températures d'eau basses et de nitrification réduite, ou lorsque l'autorité compétente peut prouver qu'il n'y a pas de conséquences nuisibles pour le développement équilibré des peuplements de poissons, les Etats membres peuvent fixer des valeurs supérieures à 1 mg/l.

Observation générale:

Il est souligné que, en ce qui concerne la fixation des valeurs des paramètres, on est parti de l'hypothèse que les autres paramètres, qu'ils soient mentionnés ou non dans la présente annexe, sont favorables. Cela implique notamment que les

concentrations en substances nocives autres que celles mentionnées soient très faibles.

Si deux substances nocives ou plus sont présentes simultanément en mélange, des effets cumulatifs importants (effets d'addition, de synergie ou effets antagoniques) peuvent apparaître.

Abbreviations:

G =valeur guide

I =valeur impérative

(0) =dérogations possibles conformément à l'article 11.

DATE D'ADOPTION: 23.11.78

NUMEROTATION CEE: 78/1015

directive du Conseil concernant le rapprochement des législations des états membres relatives au niveau sonore admissible et au dispositif d'Échappement des motocycles

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Motocycles

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Le niveau sonore des motocycles ne doit pas excéder certaines valeurs limites fixées en fonction des

catégories de cylindre (voir ci-dessous) .

REMARQUES

Les méthodes et conditions de mesures sont expliquées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Selon les conditions énoncées dans l'annexe de la directive, le niveau sonore des motos ne doit pas excéder les valeurs limites suivantes, fixées en fonction des catégories de cylindre:

Catégorie de cylindre en cm ³	Valeur limite du niveau sonore dB(A)
<80	78
125	80
350	83
500	85
>500	86

La prescription de mesure précise, entre autres, que la mesure du niveau sonore maximum (niveau de pression acoustique) doit être effectuée:

- pour le motorcycle en marche à une distance de 7,5 m d'une ligne droite de référence de la piste de parcours correspondant à l'axe longitudinal du véhicule et à une hauteur d'environ 1,2 m de la surface du sol

- pour le motorcycle en arrêt, une distance de 0,5 m environ de l'orifice de sortie des gaz d'échappement.

L'annexe la directive contient des spécifications plus détaillées.

DATE D'ADOPTION: 19.12.78

NUMEROTATION CEE: 79/113

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES A LA DETERMINATION DE L'EMISSION SONORE DES ENGIN ET MATERIELS DE CHANTIER

Directives de modification et d'adaptation: 81/1051 du 30.12.81

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Engins et matériels de chantier

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive règle la détermination du bruit émis par les engins et matériels de chantier. Les dispositions concernant les méthodes et conditions de mesures ainsi que d'autres prescriptions techniques à appliquer sont exposées dans les annexes de la directive .

REMARQUES

Cf. directives 84/532/CE et 84/537/CE.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE D'ADOPTION: 21.12.78

NUMEROTATION CEE: 79/117

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A L'INTERDICTION DE LA MISE SUR LE MARCHÉ ET DE L'EMPLOI DE PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES CONTENANT CERTAINES SUBSTANCES ACTIVES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Produits phytopharmaceutiques

Bien protégé/

milieu récepteur: Homme, animaux et environnement

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La mise sur le marché et l'emploi des produits phytopharmaceutiques qui contiennent une ou plusieurs des substances actives énumérées dans la directive sont interdits. Des dispositions d'exception sont admises.

REMARQUES

La directive ne s'applique pas aux produits phytopharmaceutiques destinés à l'exportation vers des pays tiers.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Substances ou groupes de substances:

A. Composés mercuriques

1. Oxyde mercurique
2. Chlorure mercureux (calomel)
3. Autres composés inorganiques du mercure
4. Composés de l'alkylmercure
5. Composés de l'alkoxyalkyl- et de l'aryl-mercure

B. Composés organochlorés persistants

1. Aldrine
2. Chlordane
3. Dieldrine
4. DDT
5. Endrine
6. HCH contenant moins de 99,0% d'isomère gamma
7. Heptachlore
8. Hexachlorobenzène

DATE: 02.04.79

NUMEROTATION CEE: 79/409

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA CONSERVATION DES OISEAUX SAUVAGES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Oiseaux

Zone protéger: Territoires des Etats membres

Intérêt pour les EIE: La directive concerne la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement l'état sauvage sur le territoire européen des Etats membres.

REMARQUES

La directive énumère 24 espèces d'oiseaux, devant faire l'objet de mesures de conservation spéciales concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie. Elle cite, en outre, 72 espèces d'oiseaux dont la chasse est autorisée.

D'autres restrictions sont stipulées en fonction des pays.

Les mesures prévues comprennent, entre autres, la délimitation et l'établissement de zones de protection appropriées. La directive ne s'applique pas au Groenland.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continu

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE: 09.10.79

NUMEROTATION CEE: 79/869

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AUX METHODES DE MESURE ET A LA FREQUENCE DES ECHANTILLONNAGES ET DE L'ANALYSE DES EAUX SUPERFICIELLES DESTINEES A LA PRODUCTION D'EAU DE CONSOMMATION HUMAINE DANS LES ETATS MEMBRES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Eaux superficielles, eau potable

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive définit les méthodes de mesure de référence et d'analyse à appliquer pour la détermination des 46 paramètres spécifiques dans la directive 75/440/CEE.

REMARQUES

La directive 75/440/CEE fixe en fonction de 46 paramètres les normes de qualité applicables aux eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES**Annexe i**

Methodes de mesure de reference en vue de la determination des valeurs I et/ou G des parametres de la directive 75/440/CEE

(A)	(B)		(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
	Paramètres		Limite de détection	Précision + -	Exactitude + -	Méthode de mesure de référence (1)	Matériaux recommandés pour le récepteur
1	pH value	Unité pH	-	0,1	0,2	- Electrométrie La mesure s'effectue immédiatement in situ en même temps que l'échantillonnage sans traitement préalable de	

2	Coloration (après filtration simple)	mg Pt/l	5	19%	20%	<p>L'échantillon</p> <p>- Filtration sur membrane de fibres de verre</p> <p>Méthode photométrique, aux étalons de l'échelle platine-cobalt</p>	
3	Matières totales en suspension	mg/l	-	5%	10%	<p>- Filtration sur membrane filtrante (0,45 µm), Séchage à 105°C et pesée</p> <p>- Centrifugation (au moins 5 mn, accélération moyenne 2800 g, séchage à 105°C et pesée</p>	
4	Température	°C	-	0,5	1	<p>- Thermométrie</p> <p>La mesure s'effectue in situ en même temps que l'échantillonnage sans traitement préalable de l'échantillon</p>	

5	Conductivité 20°C	*S/cm	-	5%	10%	- Electrométrie	
6	Odeur	Facteur de dilution 25°C	-	-	-	- Par dilutions successives	Verre
7	Nitrates	mg/l NO3	2	10%	20%	- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
8	Fluorures	mg/l F	0,05	10%	20%	- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire, si nécessaire après distillation - Electrodes ioniques spécifiques	
9	Chlore organique total extractible	mg/l Cl					
10	Fer (dissous)	mg/l Fe	0,02	10%	20%	- Spectrométrie d'absorption atomique après filtration sur membrane filtrante (0,45 µm) Spectrophotométrie d'absorption	

						moléculaire après filtration sur membrane filtrante (0,45 µm)	
11	Manganèse	mg/l Mn	0,01 (2) 0,02 (3)	10% 10%	20% 20%	- Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
12	Cuivre (10)	mg/l Cu	0,005 0,02 (4)	10% 10%	20% 20%	- Spectrométrie d'absorption atomique Polarographie - Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrophotométrie d'absorption moléculaire Polarographie	
13	Zinc (10)	mg/l Zn	0,01 (2) 0,02	10% 10%	20% 20%	- Spectrométrie d'absorption atomique	

						- Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
14	Bore (10)	mg/l B	0,1	10%	20%	- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire - Spectrométrie d'absorption atomique	Matériaux ne contenant pas de quantités significatives de bore
15	Béryllium	mg/l Be					
16	Cobalt	mg/l Co					
17	Nickel	mg/l Ni					
18	Vanadium	mg/l V					
19	Arsenic (10)	mg/l As	0,002 (2) 0,01 (5)	20%	20%	- Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrophotométrie d'absorption	

						moléculaire	
20	Cadmium (10)	mg/l Cd	0,0002 0,001 (5)	30%	30%	- Spectrométrie d'absorption atomique - Polarographie	
21	Chrome total (10)	mg/l Cr	0,01	20%	30%	- Spectrométrie d'absorption atomique - Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
22	Plomb (10)	mg/l Pb	0,01	20%	30%	- Spectrométrie d'absorption atomique - Polarographie	
23	Sélénium (10)	mg/l Se	0,005			- Spectrométrie d'absorption atomique	
24	Mercure (10)	mg/l Hg	0,0001 0,0001 (5)	30%	30%	- Spectrométrie d'absorption atomique sans flamme (vaporisation froid)	
25	Baryum (10)	mg/l Ba	0,02	15%	30%	- Spectrométrie d'absorption	

26	Cyanure	mg/l CN	0,01	20%	30%	atomique Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
27	Sulfates	mg/l SO4	10	10%	10%	- Gravimétrie - Complexométrie - l'EDTA - Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
28	Chlorures	mg/l Cl	10	10%	10%	- Titrimétrie (méthode de Mohr) - Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
29	Agents de surface (réagissant au bleu de méthylène)	mg/l (lauryl Sulfate)	0,05	20%		- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
30	Phosphates	mg/l P2O5	0,02	10%	20%	- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
31	Phénols (indice phénols)	mg/l C6H5OH	0,0005 0,001 (6)	0,0005 30%	0,0005 50%	- Spectrophotométrie	Verre

						d'absorption molaire Méthode la 4- aminoantipyrine - Méthode la paranitraniline	
32	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés	mg/l	0,01 0,04 (3)	20%	30%	- Spectrophotométrie infrarouge après extraction au tétrachlorure de carbone - Gravimétrie après extraction par l'éther de pétrole	Verre
33	Carbures aromatiques polycycliques (10)	mg/l	0,0004	50%	50%	- Mesure de la fluorescence dans UV après chromatographie en couches minces - Mesure comparative par rapport à un mélange de 6 substances étalons ayant la même concentration (8)	Verre ou aluminium

34	Pesticides total (parathion, hexachlorocyclohexane, dieldrine) (10)	mg/l	0,0001	50%	50%	- Chromatographie en phase gazeuse ou liquide après extraction par solvants appropriés et purification Identification des constituants du mélange Détermination quantitative (9)	Verre
35	Demande chimique d'oxygène (DCO)	mg/l O2	15	20%	20%	- Méthode au bichromate de potassium	
36	Taux de saturation en oxygène dissous	%	5	10%	10%	- Méthode de Winkler - Méthode électrochimique	Verre
37	Demande biochimique d'oxygène (DBO ₅) à 20°C sans nitrification	mg/l O2	2	1.5	2	- Détermination de O ₂ dissous avant et après incubation de 5 jours à 20 ± 1°C et dans l'obscurité. Ajout d'un inhibiteur de nitrification	
38	Azote Kjeldahl	mg/l N	0,5	0,5	0,5	- Minéralisation,	

	(azote de NO ₂ et NO ₄ exclus)					distillation selon la méthode Kjeldahl et détermination de l'ammonium par spectrophotométrie d'absorption moléculaire ou titrimétrie	
39	Ammonium	mg/l NH ₄	0,01 (2) 0,1 (3)	0,03 (2) 10% (3)	0,03 (2) 20% (3)	- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire	
40	Substances extractibles au chloroforme	mg/l	(11)	-	-	- Extraction à pH 7 neutre par du chloroforme purifié, évaporation sous vide à température ambiante, pesée du résidu	Verre
41	Carbone organique total	mg/l C					
42	Carbone organique résiduel après floculation et filtration sur membrane (5*μm)	mg/l C					

43	Coliformes totaux	/100 ml	5 (2) 500 (7) 5 (2) 500 (7)
----	-------------------	---------	--------------------------------------

<p>- Culture à 37°C sur un milieu solide spécifique approprié cet effet (tel que glucose lactose au tergitol, glucose d'Endo, glucose au teepol 0,4%) avec (2) ou sans (7) filtration et dénombrement des colonies. Les échantillons doivent être dilués ou, le cas échéant, concentrés de manière à contenir entre 10 et 100 colonies. Au besoin, identifier par gazification.</p> <p>- Méthode de dilution avec fermentation en substrats liquides dans au moins trois tubes dans trois dilutions. Repiquage des tubes positifs sur milieu de</p>	Verre stérilisé
---	-----------------

					confirmation. Dénombrément selon le nombre le plus probable. Température d'incubation: 37 °C 1 °C	
44	Coliformes fécaux	/100 ml	2 (2) 200 (7) 2 (2) 200 (7)		- Culture 44 °C sur un milieu solide spécifique approprié cet effet (tel que gélose lactosée au tergitol, gélose d'Endo, gélose au teepol 0,4% avec (2) ou sans (7) ou sans filtration et dénombrement des colonies. Les échantillons doivent être dilués ou, le cas échéant, concentrés de manière à contenir entre 10 et 100 colonies. Au besoin identifier par gazification. - Méthode de	Verre stérilisé

					<p>dilution avec fermentation en substrats liquides dans au moins trois tubes. Repiquage des tubes positifs sur milieu de confirmation.</p> <p>Dénombrement selon le nombre le plus probable.</p> <p>- Température d'incubation: 44 ± 0,5°C.</p>	
45	Streptocoques fécaux	/100 ml	2 (2) 200 (7) 2 (2) 200 (7)		<p>- Culture à 37°C sur un milieu solide spécifique approprié à cet effet (par exemple avec l'acide de sodium) avec (2) ou sans (7) filtration et dénombrement des colonies. Les échantillons doivent être dilués ou, le cas échéant, concentrés de manière à contenir</p>	Verre stérilisés

					entre 10 et 100 colonies. - Méthode de dilution en bouillon d'acide de sodium dans au moins trois tubes avec trois dilutions. Dénombrement selon NPP (le nombre le plus probable) .	
46	Salmonelles(12)	1/5 000 ml 1/1 000 ml			- Concentration par filtration (sur membrane ou sur filtre approprié) ; inoculation sur milieu de pré-enrichissement. Enrichissement, repiquage sur gélose d'isolement, identification.	Verre stérilisés

(1) Les échantillons des eaux superficielles prélevés au point d'extraction sont analysés et mesurés après tamisage (tamis à mailles) afin d'éliminer les résidus flottants tels que bois, plastique, etc.

(2) Pour les eaux de catégorie A1 valeur G.

(3) Pour les eaux de catégorie A2 et A3.

- (4) Pour les eaux de catégorie A3.
- (5) Pour les eaux de catégorie A1, A2, A3 valeur I.
- (6) Pour les eaux de catégorie A2 valeur I et A3.
- (7) Pour les eaux de catégorie A2 et A3 valeur G.
- (8) Mélange de six substances talons prendre en considération et ayant la même concentration: fluoranthène; 3,4-benzofluoranthène; benzo 11, 12-fluoranthène; benzo 3,4-pyrène; 1, 12-benzopérylène; indeno /1,2,3-cd/ pyrène.
- (9) Mélange de trois substances prendre en considération et ayant la même concentration: parathion, hexachlorocyclohexane, dieldrine.
- (10) Si la teneur des échantillons en matières en suspension est élevée au point de nécessiter un traitement préalable spécial de ces échantillons, les valeurs de l'exactitude figurant dans la colonne E pourront exceptionnellement être dépassées et constitueront un objectif. Ces échantillons doivent être traités de façon telle que la plus grande quantité mesurer participe à l'analyse.
- (11) Comme cette méthode n'est pas d'un usage courant dans tous les Etats membres, il n'est pas assuré que la valeur de la limite de détection nécessaire pour le contrôle des valeurs de la directive 75/440/CEE puisse être atteinte.
- (12) Absence dans 5000 ml (A1, G) et absence dans 1000 ml (A2, G) .

Annexe II

Fréquence minimale annuelle des échantillonnages et de l'analyse de chaque paramètre, conformément à la directive 75/440/CEE

	A1(*)			A2(*)			A3(*)		
	I(**)	II(**)	III(**)	I(**)	II(**)	III(**)	I(**)	II(**)	III(**)
<= 10000	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	(***)	2	1	(***) (1)
> 10000 - <= 30000	1	1	(***)	2	1	(***)	3	1	1
> 30000 -	2	1		4	2	1	6	2	1

<= 100000			(***)						
> 100000	3	2	(***)	8	4	1	12	4	1

(*) **Qualité** des eaux superficielles, annexe II de la directive 75/440/CEE.

(**) **Classification** des paramètres selon la fréquence.

(***) **Fréquence** à déterminer par les autorités nationales compétentes.

(1) Etant entendu que ces eaux superficielles sont destinées à la production d'eau alimentaire, il est recommandé aux Etats membres de procéder à un échantillonnage annuel au moins des eaux de cette catégorie (A3,III, à 10000) .

CATEGORIES

I Paramètres		II Paramètres		III Paramètres	
1	pH	10	Fer (dissous)	8	Fluorures
2	Coloration	11	Manganèse	14	Bore
3	Matières totales en suspension	12	Cuivre	19	Arsenic
4	Température	13	Zinc	20	Cadmium
5	Conductivité	27	Sulfates	21	Chrome total
6	Odeur	29	Agents de surface	22	Plomb
7	Nitrates	31	Phénols	23	Sélénium
28	Chlorures	38	Azote Kjeldahl	24	Mercuré
30	Phosphates	43	Coliformes totaux	25	Baryum
35	Demande chimique	44	Coliformes fécaux	26	Cyanures

36	d'oxygène (DCO) Taux de saturation d'oxygène dissous			32	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés
37	Demande biochimique d'oxygène (DBO ₅)			34	Pesticides - total
39	Ammonium			40	Substances extractibles au chloroforme
				45	Streptocoques fécaux
				46	Salmonelles

DATE: 30.10.79

NUMEROTATION CEE: 79/923

DIRECTIVE RELATIVE A LA QUALITE REQUISE DES EAUX CONCHYLICOLES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Produits conchyliques comestibles pour l'homme

Zone protéger: Eaux conchyliques (eaux et zones désignées par les Etats membres)

Intérêt pour les EIE: Cette directive concerne la fixation de paramètres et de valeurs en fonction des installations techniques. Elle opère une distinction entre valeurs guides et valeurs impératives.

REMARQUES

L'annexe de la directive indique les valeurs correspondant à 12 paramètres (pH, température, coloration, matières en suspension, salinité, substances organohalogénées, différents métaux, etc.) ainsi que les méthodes de mesure et d'analyse à employer.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

	Paramètres	G	I	Méthodes d'analyse de référence	Fréquence minimale d'échantillonnage et de mesure
1.	pH unité pH		7-9	- Electrométrie La mesure s'effectue in situ en même temps que l'échantillonnage	Trimestrielle
2.	Température °C	L'écart de température provoqué par un rejet ne doit pas,		- Thermométrie La mesure s'effectue in situ en même temps que l'échantillonnage	Trimestrielle

		dans les eaux conchylicoles influencées par ce rejet, excéder de plus de 2°C la température mesurée dans les eaux non influencées			
3.	Coloration (après filtration) mg Pt/l		La couleur de l'eau après filtration, provoquée par un rejet, ne doit pas, dans les eaux conchylicoles influencées par ce rejet, s'écarter de plus de 100 mg Pt/l de la couleur mesurée dans les eaux non influencées	- Filtration sur membrane filtrante de 0,45 µm de porosité Méthode photométrique, aux étalons de l'échelle platine-cobalt	Trimestrielle
4.	Matières en suspension mg/l		L'accroissement de la teneur en matières en suspension provoqué par un rejet ne doit pas, dans les eaux conchylicoles influencées par ce rejet, excéder de plus de 30% celle mesurée	- Filtration sur membrane filtrante de 0,45 µm de porosité, séchage à 105°C et pesée - Centrifugation (temps minimal 5 minutes, accélération moyenne 2800 à 3200 g) ,	Trimestrielle

			dans les eaux non influencées	stérilisation 105°C et pesée	
5.	Salinité ‰/‰	12 - 38 ‰/‰	- ≤ 40‰ - La variation de la salinité provoquée par un rejet ne doit pas, dans les eaux conchylicoles influencées par ce rejet, excéder de plus de 10% la salinité mesurée dans les eaux non influencées	Conductimétrie	Mensuelle
6.	Oxygène dissous (% de saturation)	≥ 80%	- ≥ 70% (valeur moyenne) - Si une mesure individuelle indique une valeur inférieure à 70%, les mesures sont répétées - Une mesure individuelle ne peut indiquer une valeur inférieure à 60% que lorsqu'il n'y a pas de conséquences nuisibles pour le développement des	- Méthode de Winkler - Méthode électrochimique	Mensuelle, avec au moins un échantillon représentatif des faibles teneurs en oxygène se présentant le jour du prélèvement. Toutefois, s'il y a présomption de variations diurnes significatives, au moins deux prélèvements

			peuplements des coquillages		par jour seront effectués
7.	Hydrocarbures d'origine pétrolière		Les hydrocarbures ne doivent pas être présents dans l'eau conchylicole en quantité telle: - qu'ils produisent à la surface de l'eau un film visible et/ou un dépôt sur les coquillages - qu'ils provoquent des effets nocifs pour les coquillages	Examen visuel	Trimestrielle
8.	Substances organohalogénées	La limitation de la concentration de chaque substance dans la chair de coquillage doit être telle qu'elle contribue, conformément à l'article 1, à une bonne qualité des produits conchylicoles sur les coquillages et leurs larves	La concentration de chaque substance dans l'eau conchylicole ou dans la chair de coquillage ne doit pas dépasser un niveau qui provoque des effets nocifs	Chromatographie en phase gazeuse après extraction par solvants appropriés et purification	Semestrielle
		La limitation de la			

9.	<p>Métaux Argent Ag Arsenic As Cadmium Cd Chromium Cr Cuivre Cu Mercure Hg Nickel Ni Plomb Pb Zinc Zn mg/l</p>	<p>concentration de chaque substance dans la chair de coquillage doit être telle qu'elle contribue, conformément à l'article 1, à une bonne qualité des produits conchylicoles sur les coquillages et leurs larves</p>	<p>La concentration de chaque substance dans l'eau conchylicole ou dans la chair de coquillage ne doit pas dépasser un niveau qui provoque des effets nocifs. Les effets de synergie de ces métaux doivent être pris en considération</p>	<p>Spectrométrie d'absorption atomique, éventuellement précédée d'une concentration et/ou d'une extraction</p>	Semestrielle
10.	<p>Coliformes fœcaux 100 ml</p>	<p>≤ 300 dans la chair de coquillage et le liquide intervalvaire (1)</p>		<p>Méthode de dilution avec fermentation en substrats liquides dans au moins trois tubes dans trois dilutions. Repiquage des tubes positifs sur milieu de confirmation. Dénombrement selon NPP (nombre le plus probable) . Température d'incubation 44 ± 0,5 °C</p>	Trimestrielle
	Substances		Concentration inférieure à celle	Examen gustatif des coquillages, lorsque la	

11.	influençant le goût du coquillage		susceptible de détriorer le goût du coquillage	présence d'une telle substance est présumée	
12.	Saxitoxine (produite par les dinoflagellés)				

Abbreviations: G = Valeur guide

I = Valeur impérative

(1) Toutefois, en attendant l'adoption d'une directive relative à la protection des consommateurs de produits conchyliques, cette valeur devrait être impérativement respectée dans les eaux où vivent les coquillages directement comestibles par l'homme.

DATE: 17.12.79

NUMEROTATION CEE: 80/68

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES CONTRE LA POLLUTION CAUSEE PAR CERTAINES SUBSTANCES DANGEREUSES ("DIRECTIVE RELATIVE AUX EAUX SOUTERRAINES")

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Eaux souterraines

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: Les Etats membres prennent des mesures appropriées pour empêcher (liste I) ou limiter (liste II) les rejets de certaines substances dangereuses dans les eaux souterraines (cf. infra) .

REMARQUES

Des mesures concrètes ne sont pas mentionnées. La liste des substances dangereuses correspond pour l'essentiel à la liste de la directive 76/464/CEE relative à la protection du milieu aquatique .

REFERENCE

Source de données consultées: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Liste I:

1. Composés organohalogénés et substances pouvant donner naissance à de tels composés dans le milieu aquatique;
2. Composés organophosphorés;
3. Composés organostanniques;
4. Substances qui possèdent un pouvoir cancérigène, mutagène ou tératogène dans le milieu aquatique ou par l'intermédiaire de celui-ci (1) ;
5. Mercure et composés du mercure;
6. Cadmium et composés du cadmium;
7. Huiles minérales et hydrocarbures;
8. Cyanures.

Liste II:

1. Métaux et minéraux suivants, ainsi que leurs composés:

1. zinc
2. cuivre
3. nickel
4. chromium
5. plomb
6. sélénium
7. arsenic
8. antimoine
9. molybdène
10. titane
11. étain
12. baryum
13. béryllium
14. bore
15. uranium
16. vanadium
17. cobalt
18. thallium
19. tellure
20. argent

2. Biocides et leurs dérivés ne figurant pas sur la liste I;

3. Substances ayant un effet nuisible sur la saveur et/ou sur l'odeur des eaux souterraines, ainsi que leurs composés susceptibles de donner naissance à de telles substances dans les eaux et de rendre celles-ci impropres à la consommation humaine;

4. Composés organosiliciés toxiques ou persistants et substances qui peuvent donner naissance à de tels composés dans les eaux, à l'exclusion de ceux qui sont biologiquement inoffensifs ou qui se transforment rapidement dans l'eau en substances inoffensives;

5. Composés inorganiques du phosphore et phosphore élémentaire;
6. Fluorures;
7. Ammoniaque et nitrites.

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Continu 

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE: 20.12.79

NUMEROTATION CEE: 80/51

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A LA REDUCTION DES

Emissions sonores des aéronefs subsoniques

Directives de modification et d'adaptation: 83/206 du 21.04.83

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Aéronefs

Bien protégé/

milieu récepteur: Bruit

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Cette directive prévoit la limitation des émissions sonores des aéronefs conformément aux normes définies par l'Organisation internationale de l'aviation civile.

15/11/2011

Ch77d

Seuls les aéronefs qui remplissent les conditions fixées par la Convention sur l'aviation civile internationale sont admissibles.

REMARQUES

Des valeurs limites ou guides ne sont pas mentionnées.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 26.03.80

NUMEROTATION CEE: 80/372

RESOLUTION DU CONSEIL RELATIVE AUX CHLOROFLUOROCARBONES DANS L'ENVIRONNEMENT

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Industrie

Bien protéger/
milieu récepteur:

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Les Etats membres prennent les mesures appropriées en vue d'assurer que les industries situées sur leur territoire n'augmentent pas leurs capacités de production des chlorofluorocarbones .

REMARQUES

Jusqu'au 31.12.81 l'utilisation des chlorofluorocarbones pour le remplissage des récipients aérosols doit être réduite d'au moins 30% par rapport au niveau de 1976.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 15.07.80

NUMEROTATION CEE: 80/778

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA QUALITE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Eaux destinées à la consommation humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Cette directive a pour objectif de définir les exigences de qualité auxquelles doivent satisfaire les eaux destinées à la consommation humaine.

Pour cela, elle définit des valeurs guides et des concentrations maximales admissibles pour 62 paramètres (dont 4 paramètres organoleptiques, 15 paramètres physico-chimiques, 6 paramètres microbiologiques et 37 paramètres concernant des substances toxiques et d'autres substances indésirables).

REMARQUES

En plus des valeurs et paramètres susmentionnés, la directive contient également des indications sur les analyses types, les méthodes de référence et la fréquence des mesures à effectuer. La directive ne s'applique pas aux eaux minérales naturelles et eaux médicinales.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Annexe I

Liste des parametres

A. PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES

Parametres	Expression des resultats (1)	Niveau guide (NG)	Concentration maximale admissible (CMA)	Observations
1 Couleur	mg/l échelle Pt/Co	1	20	
2 Turbidité	mg/l SiO ₂ unités Jackson	1 0,4	10 4	- Mesure remplacée en certaines circonstances par celle de la transparence évaluée en mètres au disque de Secchi NG : 6 m CMA: 2 m
3 Odeur	Taux de dilution	0	2 à 12°C	- A rapprocher des déterminations gustatives 3 à 25°C

4	Saveur	Taux de dilution	0	2 2 12 2 C	- A rapprocher des déterminations olfactives 3 2 20 2 C
---	--------	------------------	---	------------	--

(1) Si, sur la base de la directive 71/354/CEE telle que modifiée en dernier lieu, un Etat membre utilise dans sa législation nationale (adoptée conformément à la présente directive) des unités de mesure autres que les unités indiquées dans la présente annexe, les valeurs indiquées doivent avoir le même degré de précision.

B. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

(en liaison avec la composition naturelle de l'eau)

Paramètres	Expression des résultats (1)	Niveau guide (NG)	Concentration maximale admissible (CMA)	Observations
5	Températures 2 C	12	25	
6	Concentration en ions hydrogène unité pH	6,5 ≤ pH ≤ 8,5		- L'eau ne devrait pas être agressive. - Les valeurs du pH ne s'appliquent pas aux eaux conditionnées

					- CMA: 9,5
7	Conductivité	μ S/cm-1 20°C	400		- En correspondance avec la minéralisation des eaux - Valeurs correspondantes de la résistivité en ohm/cm: 2500
8	Chlorure	mg/l Cl	25		- Concentration approximative au-delà de laquelle des effets risquent de se produire: 200 mg/l
9	Sulfates	mg/l	SO ₄	25	250
10	Silice	mg/l SiO ₂			- Voir article 8
11	Calcium	mg/l Ca	100		
12	Magnésium	mg/l Mg	30	50	
13	Sodium	mg/l Na	20	175 (à partir de	- Les valeurs de ce paramètre

1984 et avec un percentile de 90) 150 (partir de 1987 et avec un percentile de 80) (ces percentiles sont calculer sur une période de référence de 3 ans)

tiennent compte des recommandations d'un groupe de travail de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) (La Haye, mai 1978) concernant une réduction progressive de l'apport quotidien actuel total en chlorure de sodium 6 g.

- La Commission présentera au Conseil partir du 1er janvier 1984 des rapports sur l'évolution concernant l'ingestion totale quotidienne de chlorure de sodium

par la population.

- Dans ces rapports, la Commission examinera dans quelle mesure la CMA de 120 g/l citée par le groupe de travail de l'OMS est nécessaire pour atteindre un niveau satisfaisant pour l'ingestion totale de chlorure de sodium et proposera, le cas échéant, au Conseil une nouvelle valeur de CMA pour le sodium et un délai pour atteindre une telle valeur.

- La Commission

					présentera au Conseil, avant le 1er janvier 1984, un rapport concernant la question de savoir si la période de référence de 3 ans relative au calcul des percentiles est fondée ou non sur le plan scientifique.
14	Potassium	mg/l K	10	12	
15	Aluminium	mg/l Al	0,05	0,2	
16	Dureté totale				- Voir tableau F
17	Résidus secs	mg/l après séchage à 180°C		1 500	
18	Oxygène dissous	% O ₂ de saturation			- Valeur de saturation > 75% excepté pour les

					eaux souterraines - L'eau ne devrait pas être agressive
19	Anhydride carbonique libre	mg/l CO ₂			
20	Nitrates	mg/l NO ₃	25	50	
21	Nitrites	mg/l NO ₂		0,1	
22	Ammonium	mg/l N	0,05	0,5	
23	Azote Kjeldahl (N de NO ₂ et NO ₃ exclus)	mg/l		1	
24	Oxydabilité (KMnO ₄)	mg/l O ₂	2	5	- Mesure faite chaud et en milieu acide
25	Carbone organique total (TOC)	mg/l			- Toute cause d'augmentation des concentrations normales doit être recherchée
26	Hydrogène sulfuré	μ g/l S		non détectable organiquement	

27	Substances extractibles au chloroforme	résidu sec	0,1		
28	Hydrocarbures dissous ou émulsionnés (après extraction par l'éther) ; huiles minérales	mg/l μg/l		10	
29	Phénols (indices phénols)	μg/l C6H5OH		0,5	- A l'exclusion des phénols naturels qui ne réagissent pas au chlore
30	Bore	μg/l B	1 000		
31	Agents de surface sulfate (réagissant au bleu de méthylène)	μg/l (lauryl Sulfate)		200	
32	Autres composés organochlorés ne relevant pas du	μg/l	1		- La concentration en haloformes doit être réduite dans la mesure du possible

	paramètre				
33	Fe ⁵⁵	μ g/l Fer	50	200	
34	Manganèse	μ g/l Mn	20	50	
35	Cuivre	μ g/l Cu	100 - A la sortie des installations de pompage et/ou de préparation et de leurs annexes 3 000 - Après 12 heures de stagnation dans la canalisation et au point de mise à la disposition du consommateur		- Au-delà de 3000 μg/l peuvent apparaître des saveurs astringentes, des colorations et des corrosions
36	Zinc	μ g/l Zn	100		- Au-delà de 5 000

			<p>- A la sortie des installations de pompage et/ou de préparation et de leurs annexes</p> <p>5000</p> <p>- Après 12 heures de stagnation dans la canalisation et au point de mise à la disposition du consommateur</p>		<p>μ g/l peuvent apparaître des saveurs astringentes, de l'opalescence</p>
37	Phosphore	μ g/l P ₂ O ₅	400	5 000	
38	Fluorures	μ g/l F 8-12°C 25-30°C		1 500 700	- CMA variable suivant la température moyenne de l'aire géographique considérée
39	Cobalt	μ g/l Co			

40	Matières en suspension		absence		
41	Chlore résiduel	μ g/l Cl			- Voir article 8
42	Baryum	μ g/l Ba	100		
43	Argent	μ g/l Ag		10	- Si, dans un cas exceptionnel, il est fait un usage non systématique de l'argent pour le traitement des eaux, une valeur de CMA de 80 μ g/l peut être admise

D. PARAMETRES CONCERNANT DES SUBSTANCES TOXIQUES

Paramètre	Expression des résultats (1)	Niveau guide (NG)	Concentration maximale admissible (CMA)	Observations
44	Arsenic	μ g/l As		50
45	Beryllium	μ g/l Be		
46	Cadmium	μ g/l Cd		5

48	Cyanures Chrome	$\mu\text{g/l CN}$		50	
49	Mercur	$\mu\text{g/l Hg}$		1	
50	Nickel	$\mu\text{g/l Ni}$		50	
51	Plomb	$\mu\text{g/l Pb}$		50 (en eau courante)	Dans le cas de canalisations en plomb, la teneur en plomb ne devrait pas être supérieure à 50 $\mu\text{g/l}$ dans un échantillon prélevé après coulement. Si l'échantillon est prélevé directement ou après coulement et que la teneur en plomb dépasse souvent ou sensiblement 100 $\mu\text{g/l}$, des mesures appropriées doivent être prises afin de réduire les risques d'exposition du consommateur au plomb

52	Antimoine	μ g/l Sb		10	
53	Selenium	μ g/l Se		10	
54	Vanadium	μ g/l V			
55	Pesticides et produits similaires: - par substance - total	μ g/l		0,1 0,5	On entend par pesticides et produits apparentés: - Les insecticides: - organochlorés persistants - organophosphorés - carbamates - les herbicides - les fongicides - les PCB et les PCT
56	Hydrocarbures polycycliques aromatiques	μ g/l		0.2	- Substances de référence: - fluoranthène - benzo-3,4-fluoranthène - benzo-11,12-fluoranthène - benzo-3,4-pyrène - benzo-1,12-pérylène

E. PARAMETRES MICROBIOLOGIQUES

	Paramètres	Résultats: volume de l'échantillon en ml	Niveau guide (NG)	Concentration maximale admissible (CMA)	
				Méthode des membranes filtrantes	Méthode des tubes multiples (NPP)
57	Coliformes (1)	100	-	0	NPP < 1
58	Coliformes fécaux	100	-	0	NPP < 1
59	Streptocoques fécaux	100	-	0	NPP < 1
60	Clostridiiums sulfito- réducteurs	20	-	-	NPP < 1

Les eaux destinées à la consommation humaine ne doivent pas contenir d'agents pathogènes.

En vue de compléter, en tant que de besoin, l'examen microbiologique des eaux destinées à la consommation humaine, il convient de rechercher, outre les germes figurant au tableau E, les germes pathogènes, en particulier:

- les salmonelles,
- les staphylocoques pathogènes,
- les bactériophages fécaux,
- les entérovirus.

Par ailleurs, ces eaux ne devraient contenir:

- ni organismes parasites,
- ni algues,
- ni autres éléments figurés (animalcules) .

(1) Sous réserve qu'un nombre suffisant d'échantillons soit examinés (95% de résultats conformes) .

	Paramètres		Résultats: volume de l'échantillon en ml	Niveau guide (NG)	Concentration maximale admissible (CMA)	Observations
61	Nombrement des germes totaux pour les eaux livrées la consommation	37°C 22°C	1 1	10(1) (2) 100(1) (2)	- -	
62	Nombrement des germes totaux pour les	37°C 22°C	1 1	5 20	20 100	- Les Etats membres peuvent, sous leur responsabilité,

eaux
conditionnées

lorsque sont respectés les paramètres 57, 58, 59 et 60 et en l'absence de germes pathogènes, conditionner, pour leur usage interne, des eaux dont le dénombrement des germes totaux dépasse les valeurs de CMA prescrites pour le paramètre 62.
- Les valeurs de CMA doivent être mesurées dans les 12 heures suivant le conditionnement, l'eau des échantillons étant maintenue à une température constante pendant cette période de 12 heures.

(1) Pour les eaux désinfectées, les valeurs correspondantes doivent être nettement inférieures à la sortie

de la station de traitement.

(2) Tout dépassement de ces valeurs persistant au cours de prélèvements successifs doit donner lieu à vérification.

F. CONCENTRATION MINIMALE REQUISE POUR LES EAUX LIVREES A LA CONSOMMATION HUMAINE ET AYANT SUBI UN TRAITEMENT D'ADOUCCISEMENT

	Paramètres	Expression des résultats	Concentration minimale requise (eaux adoucies)	Observations
1	Dureté totale	mg/l Ca	60	Calcium ou cations équivalents
2	Concentration en ions hydrogène	pH		
3	Alcalinité	mg/l HCO ₃	30	L'eau ne devrait pas être agressive
4	Oxygène dissous			

NB:

- Les dispositions relatives à la dureté, à la concentration en ions hydrogène, à l'oxygène dissous et au calcium s'appliquent aussi aux eaux provenant de dessalement.

- Si, du fait de sa dureté naturelle excessive, l'eau est adoucie conformément au tableau F avant d'être

livrée la consommation, sa teneur en sodium peut, dans des cas exceptionnels, être supérieure aux valeurs figurant dans la colonne des "concentrations maximales admissibles". On s'efforcera de maintenir cette teneur un niveau aussi bas que possible et il ne pourra pas être fait abstraction des impératifs imposés par la protection de la santé publique.

TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE DIVERSES UNITES DE MESURE DE LA DURETE DE L'EAU

	Degré français	Degré anglais	Degré allemand	Milligrammes de Ca	Millimoles de Ca
Degré français	1	0,70	0,56	4,008	0,1
Degré anglais	1,43	1	0,80	5,73	0,143
Degré allemand	1,79	1,25	1	7,17	0,179
Milligrammes de Ca	0,25	0,175	0,140	1	0,025
Millimoles de Ca	10	7	5,6	40,08	1

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Continu 

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE: 15.07.80

NUMEROTATION CEE: 80/779

**DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT DES VALEURS LIMITEES ET DES VALEURS GUIDES DE QUALITE
ATMOSPHERIQUE POUR L'ANHYDRIDE SULFUREUX ET LES PARTICULES EN SUSPENSION**

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Santé humaine, atmosphère, environnement

Zone protéger: Territoires des Etats membres

Intérêt pour les EIE: La présente directive a pour objet de fixer des valeurs limites et des valeurs guides pour l'anhydride sulfureux et les particules en suspension dans l'atmosphère (voir ci-après) .

REMARQUES

Les Etats membres ont pour tâche de prendre des mesures appropriées afin d'assurer qu'à partir du 01.04.83 les concentrations desdites substances dans l'atmosphère ne dépassent pas les valeurs indiquées ci-après.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Extrait de l'annexe de la directive:

I. Valeurs limites pour l'anhydride sulfureux et les particules en suspension
(Mesurées par la méthode des fumées noires)

TABLEAU A Valeurs limites pour l'anhydride sulfureux exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ valeurs associées pour les particules en suspension (mesurées par la méthode des fumées noires ⁽¹⁾) exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période considérée	Valeur limite de l'anhydride sulfureux	Valeur limite associée pour les particules en suspension
Année	80 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)	>40 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)

	120 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)	40 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)
Hiver (1er octobre - 31 mars)	130 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'hiver)	>60 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'hiver)
	180 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'hiver)	60 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'hiver)
Année (composée de périodes de mesures de 24 heures)	250 (2) (percentile 98 de toutes les valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)	>150 (percentile 98 de toutes les valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)
	350 (2) (percentile 98 de toutes les valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)	150 (percentile 98 de toutes les valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)

TABLEAU B Valeurs limites pour les particules en suspension (mesurées par la méthode des fumées noires) (1)

) exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période considérée	Valeur limite pour les particules en suspension
Année	80 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)
Hiver (1er octobre - 31 mars)	130 (médiane des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)
Année (composée de périodes de mesures de 24 heures)	250(2) (percentile 98 de toutes les valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)

(1) Les résultats des mesures de fumées noires effectués selon la méthode "OCDE" ont été convertis en unités gravimétriques conformément à la description donnée par l'OCDE (cf. annexe III) .

(2) Les Etats membres doivent prendre toutes les mesures appropriées afin que cette valeur ne soit pas dépassée pendant plus de trois jours consécutifs. De plus, ils doivent s'efforcer de prévenir et de réduire de tels dépassements de cette valeur.

II. Valeurs guides pour l'anhydride sulfureux et les particules En suspension
(Mesures par la méthode des fumées noires)

TABLEAU A Valeurs guides pour l'anhydride sulfureux exprimées en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période considérée	Valeur guide pour l'anhydride sulfureux
Année	40 - 60 (moyenne arithmétique des valeurs moyennes quotidiennes)
24 heures	100 - 150 (valeurs moyenne quotidienne)

TABLEAU B Valeurs guides pour les particules en suspension (mesurées par la méthode des fumées noires⁽¹⁾) exprimée en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Période de référence	Valeurs guides pour les particules en suspension
Année	40 - 60 (moyenne arithmétique des valeurs moyennes quotidiennes relevées pendant l'année)
24 heures	100 - 150 (valeur moyenne quotidienne)

(1) Les résultats des mesures de fumées noires effectuées selon la méthode "OCDE" ont été convertis en unités gravimétriques conformément à la description donnée par l'OCDE (cf. annexe III) .

DATE: 22.03.82

NUMEROTATION CEE: 82/176

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES VALEURS LIMITEES ET LES OBJECTIFS DE QUALITE DES REJETS DE MERCURE PROVENANT DU SECTEUR DE L'ELECTROLYSE DES CHLORURES ALCALINS

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Etablissements industriels qui pratiquent l'électrolyse des chlorures alcalins et utilisent les cellules cathodes de mercure

Zone protégée/

milieu récepteur: Eaux résiduaires, milieu aquatique en général

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, conformément à la directive 76/464/CEE, les valeurs limites des normes concernant les émissions de mercure pour les rejets provenant des établissements industriels .

REMARQUES

Les valeurs limites, les délais fixés pour le respect de ces valeurs et la procédure de surveillance et de contrôle à appliquer aux rejets sont exposés ci-après. L'annexe de la directive contient, en outre, des précisions sur les méthodes de mesure de référence et sur la procédure de contrôle à appliquer.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

L'annexe de la directive indique les valeurs limites suivantes en fonction du procédé employé:

Saumure recyclée et saumure perdue: 50 g de Hg par litre de tous les déversements d'eaux contenant du mercure.

Etant donné que la concentration de mercure dans les effluents dépend du volume d'eau impliqué, d'autres valeurs limites sont exprimées en termes de quantité de mercure rejeté par rapport à la capacité de production de chlore installée. Ces valeurs sont comme suit:

- saumure recyclée: 0,5 ou 1,0 g de Hg par tonne de capacité de production de chlore installée, applicables respectivement au mercure présent dans les effluents provenant d'unités de production de chlore ou à la quantité totale de mercure présent dans tous les déversements d'eaux contenant du mercure, provenant du site de l'établissement industriel,
- saumure perdue: 5,0 g de Hg par tonne de capacité de production de chlore installée, applicables à la quantité totale de mercure présent dans tous les déversements d'eaux contenant du mercure, provenant du site de l'établissement industriel.

D'autres spécifications figurent dans les annexes de la directive.

DATE: 24.06.82

NUMEROTATION CEE: 82/501

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS DE CERTAINES ACTIVITES INDUSTRIELLES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités industrielles (= opérations effectuées dans des installations industrielles, y compris stockage)

En vue de protéger/

milieu récepteur:

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive a pour objet la prévention des accidents majeurs pouvant résulter de certaines activités industrielles.

Selon l'une des mesures de sécurité prévues, les fabricants sont tenus de notifier aux autorités compétentes tous les cas d'activités industrielles mettant ou pouvant mettre en jeu des substances particulièrement dangereuses dans des quantités déterminées.

REMARQUES

L'annexe de la directive indique 178 substances avec les quantités respectives à partir desquelles des mesures de sécurité particulières doivent être prises.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Activités/installations industrielles visées par la présente directive :

1. Installations de production, de transformation ou de traitement des substances chimiques organiques ou inorganiques utilisant, entre autres, les procédés suivants:

- alkylation
- amination par l'ammoniac
- carbonylation
- condensation
- déshydrogénation
- estérification
- halogénéation et fabrication des halogènes
- hydrogénation
- hydrolyse
- oxydation
- polymérisation
- sulfonation
- désulfuration, fabrication et transformation des dérivés du soufre

- nitrification et fabrication des dérivés azotés
- fabrication des dérivés du phosphore
- formulation de pesticides et de produits pharmaceutiques
- Installations servant au traitement des substances organiques ou inorganiques utilisées en particulier dans les procédés suivants:
 - distillation
 - extraction
 - solvatation
 - mélange

2. Installations pour la distillation, le raffinage ou tout autre mode de transformation du pétrole ou des produits pétroliers;

3. Installations destinées à permettre l'élimination totale ou partielle de substances solides ou liquides par combustion ou par décomposition chimique;

4. Installations de production, de transformation ou de traitement de gaz produisant de l'énergie, par exemple de gaz de pétrole liquéfié, de gaz naturel liquéfié et de gaz naturel de synthèse;

5. Installations de distillation sèche du charbon et du lignite;

6. Installations de production de métaux ou de non-métaux par voie humide ou au moyen de l'énergie électrique.

DATE: 15.11.82

NUMEROTATION CEE: 82/795

DECISION DU CONSEIL DE RENFORCER LES MESURES DE PROTECTION CONTRE LES CHLOROFLUOROCARBONES DANS L'ENVIRONNEMENT

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur:

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Renforcement des mesures de protection contre les chlorofluorocarbones dans l'environnement, déjà convenues dans la résolution du Conseil du 16.03.80.

REMARQUES

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 03.12.82

NUMEROTATION CEE: 82/883

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES MODALITES DE SURVEILLANCE ET DE CONTROLE DES MILIEUX CONCERNES PAR LES REJETS PROVENANT DE L'INDUSTRIE DU DIOXYDE DE TITANE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Déchets provenant de la production de dioxyde de titane

Bien protégé/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, conformément à la directive 78/176/CEE, les modalités de surveillance et de contrôle des effets exercés sur l'environnement par le déversement, l'immersion, le stockage, le dépôt ou l'injection des déchets provenant de la production du dioxyde de titane.

REMARQUES

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Selon le mode d'élimination des déchets (cf. infra), les paramètres applicables pour la surveillance et le

contrôle des effets exercés par les déchets en question sur l'environnement sont spécifiés comme suit:

1. Rejet dans l'air

- SO₂ (méthode de référence indiquée par la directive 80/779/CEE)
- Chlore et poussières

2. Déversement ou immersion dans les eaux de mer

- Colonne d'eau (température, salinité, pH, O₂ dissous, turbidité (mg solides/l) , Fe (dissous et en suspension) , Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti, Zn (en mg/l) , oxydes hydratés et hydroxydes de fer (en mg Fe/l) .
- Sédiments (dans la couche superficielle du sédiment, le plus près possible de la surface) : Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn, en mg/kg de matières sèches) ainsi que les oxydes hydratés et les hydroxydes de fer (en mg Fe/l) .
- organismes vivants (espèces représentatives du site: faune benthique, faune planctonique, flore, poissons) : Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Ti, V, Zn.

3. Déversement dans les eaux douces superficielles

Mêmes paramètres qu'au point 2; la salinité (en o/oo) n'est pas prise en compte ici; ce paramètre est remplacé par la conductivité (20°C en S cm⁻¹) .

4. Stockage et dépôt de déchets sur le sol

- Eaux de surface (pH, So₄ en mg/l dans le cas de déchets provenant du procédé au sulfate) .
- Eaux souterraines (autour du site, y compris le cas échéant leurs exutoires) : Ca, Cl, Cr, Cu, Fe, Mn,

Ni, Pb, Ti, Zn) .

- "Inspection visuelle" des environs du site de stockage et de dépôt relative :

- topographie et gestion du site;
- effet sur le sous-sol;
- écologie du site.

5. Injection dans le sous-sol

- pour les eaux superficielles et souterraines, mêmes paramètres que ceux indiqués au point 4;
- en outre, contrôle photographique et topographique de la stabilité du sol;
- contrôle de la perméabilité et de la porosité du sous-sol à l'aide d'essais de pompage et de diagraphies de forage.

En plus des points exposés ci-dessus, les annexes de la directive contiennent des indications plus précises et plus différenciées sur la fréquence minimale des échantillonnages (1 à 3 fois par an) et les méthodes de mesure de référence correspondant aux divers paramètres.

DATE: 03.12.82

NUMEROTATION CEE: 82/884

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT UNE VALEUR LIMITE POUR LE PLOMB CONTENU DANS L'ATMOSPHERE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protéger/

milieu récepteur: Protection de l'homme contre les effets de la pollution par le plomb

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objet de la présente directive est de fixer pour le plomb contenu dans l'atmosphère une valeur limite de 2 microgrammes de Pb/m³ d'air, exprimée en concentration moyenne annuelle. Les Etats membres peuvent, à tout moment, fixer une valeur limite plus sévère.

REMARQUES

La directive ne s'applique pas à l'exposition professionnelle.

L'annexe de la directive fixe, entre autres, la méthode d'échantillonnage et la méthode d'analyse de référence.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 25.01.83

NUMEROTATION CEE: 170/83**REGLEMENT DU CONSEIL INSTITUANT UN REGIME COMMUNAUTAIRE DE CONSERVATION ET DE GESTION DES RESSOURCES DE PECHE*****Directives de modification et d'adaptation:*****PARTIES CONTRACTANTES**

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT***Cause de pollution:***

Bien protéger/

milieu récepteur: Fonds de pêche (poissons de mer)

Zone protéger: La directive prévoit pour chaque Etat membre la délimitation d'eaux côtières, pour lesquelles des dispositions particulières sont prises en matière de pêche

Intérêt pour les EIE: La directive comprend des mesures de conservation des stocks et des règles d'utilisation et de répartition des ressources halieutiques .

REMARQUES

L'objectif visé est, entre autres, la création de zones où la pêche, différenciée en fonction de 20 espèces de poissons, est interdite ou limitée, au moins pendant certaines périodes. En outre, des zones particulièrement sensibles au voisinage des Iles Shetland sont délimitées et l'effort de pêche y est soumis à une réglementation spéciale.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 25.01.83

NUMEROTATION CEE: 171/83

REGLEMENT DU CONSEIL PREVOYANT CERTAINES MESURES TECHNIQUES DE CONSERVATION DES RESSOURCES DE PECHE

Directives de modification et d'adaptation: 2931/83 du 04.10.83

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Fonds de pêche (poissons de mer)

Zone à protéger: Eaux maritimes relevant de la souveraineté ou de la juridiction des Etats membres ainsi que les eaux situées au large des départements français de St. Pierre-et-Miquelon, de la Martinique, de la Guadeloupe et de la Guyane

Intérêt pour les EIE: Sur la base de la directive 170/83/CEE, le présent règlement arrête des prescriptions techniques concernant la pêche de différentes espèces de poissons (types de filets, maillage, etc.) .

REMARQUES

Il interdit, en outre, la capture de certaines espèces de poissons pendant des périodes déterminées. D'autres restrictions portent sur l'utilisation de certains types d'engins et de bateaux dans des zones de pêche déterminées.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 26.09.83

NUMEROTATION CEE: 83/513

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES VALEURS LIMITES ET LES OBJECTIFS DE QUALITE RELATIFS AUX REJETS DE CADMIUM

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Etablissements industriels utilisant du cadmium ou des composés contenant du cadmium

Bien à protéger/

milieu récepteur: Eaux usées

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Se référant à la directive 76/464/CEE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique, la présente directive fixe des valeurs limites et des objectifs de qualité spécifiques pour les rejets de cadmium.

REMARQUES

Les valeurs limites, les délais fixés pour le respect de ces valeurs et les procédures de surveillance et de contrôle à appliquer aux rejets sont exposés ci-après. L'annexe de la directive contient, en outre, des indications sur les méthodes de mesure de référence et les procédures de contrôle. Les eaux souterraines ne sont pas soumises à la présente directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

L'annexe de la directive mentionne en particulier les secteurs industriels suivants:

1. Extraction du zinc, raffinage du plomb et du zinc, industrie des métaux non ferreux et du cadmium métallique,
2. Fabrication de composés du cadmium,

3. Fabrication de pigments,
4. Fabrication de stabilisants,
5. Fabrication de batteries primaires et secondaires,
6. Electrodeposition,
7. Fabrication de l'acide phosphorique et/ou d'engrais phosphatés à partir de roche phosphorée.

Pour les secteurs industriels 1 à 6 sont indiqués:

- une valeur limite de 0,2 mg de Cd par litre d'eau usée rejetée (concentration moyenne mensuelle en cadmium total, pondérée selon le débit d'effluent) ,
- une valeur limite de 0,3 g (secteurs industriels 3 et 6) , de 0,5 g (secteurs 2 et 4) , 1,5 g (secteur 5) de Cd rejeté par kilogramme de cadmium traité (moyenne mensuelle) . Aucune valeur limite n'est mentionnée ici pour le secteur 1.

Pour le secteur 7 figure la remarque suivante: "Au stade actuel, il n'existe pas de méthodes techniques valables sur le plan économique, permettant d'extraire systématiquement le cadmium des rejets résultant de la production d'acide phosphorique et/ou d'engrais phosphatés à partir de roche phosphorée. Aucune valeur limite n'a donc été fixée pour ces rejets. L'absence de ces valeurs limites ne dégage pas les Etats membres de leur obligation, au titre de la directive 76/464/CEE, de fixer des normes d'émission pour ces rejets."

Les valeurs limites des moyennes journalières sont égales au double des valeurs limites des moyennes mensuelles correspondantes indiquées ci-dessus.

D'autres spécifications figurent dans les annexes de la directive.

DATE: 08.03.84

NUMEROTATION CEE: 84/156

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES VALEURS LIMITES ET LES OBJECTIFS DE QUALITE POUR LES REJETS DE MERCURE DES SECTEURS AUTRES QUE CELUI DE L'ELECTROLYSE DES CHLORURES ALCALINS

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Etablissements industriels traitant ou utilisant du mercure ou des composés contenant du mercure

Bien à protéger/

milieu récepteur: Eaux usées

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Se référant à la directive 76/464/CEE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique, la présente directive définit des valeurs limites et des objectifs de qualité spécifiques pour les rejets contenant du mercure.

REMARQUES

Les valeurs limites, les délais fixés pour le respect de ces valeurs et la procédure de surveillance et de contrôle à appliquer aux rejets sont exposés plus en détail ci-après. Les eaux souterraines ne sont pas soumises à la présente directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Dans l'annexe de la directive sont indiquées les valeurs limites fixées pour les secteurs industriels suivants:

		mg/l d'effluents	g/kg de mercure traité (sauf indication contraire)
1.	Industries chimiques employant des catalyseurs mercuriels		
	a) pour la production du chlorure de vinyle	0,05	(0,1 g/t de capacité de production de chlorure de vinyle)
	b) pour d'autres productions	0,05	5
2.	Fabrication de catalyseurs mercuriels utilisés pour la production du chlorure de vinyle	0,05	0,7
3.	Fabrication de composés organiques et inorganiques du mercure (à l'exception des produits visés au point 2)	0,05	0,05

4.	Fabrication des batteries primaires contenant du mercure	0,05	0,03
5.	Industrie des métaux non ferreux		
	5.1 Etablissements de récupération du mercure	0,05	-
	5.2 Extraction et raffinage de métaux non ferreux	0,05	-
6.	Etablissements de traitement de déchets toxiques contenant du mercure	0,05	-

Les valeurs limites des moyennes journalières sont égales au double des valeurs limites des moyennes mensuelles correspondantes indiquées ci-dessus.

D'autres spécifications figurent dans les annexes de la directive.

DATE: 28.06.84

NUMEROTATION CEE: 84/360

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE CAUSEE PAR LES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS

Directives de modification et d'adaptation:**PARTIES CONTRACTANTES**

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Etablissements industriels des secteurs de l'énergie, de la production et de la transformation des métaux, de la production des minéraux non métalliques, de l'industrie chimique et de l'élimination des déchets

Bien protéger/

milieu récepteur: Atmosphère, gaz d'émission

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: La construction et l'exploitation de certaines installations industrielles ne devraient être autorisées par les Etats membres que si toutes les mesures appropriées de prévention de la pollution atmosphérique ont été prises et que les valeurs limites d'émission et de qualité de l'air sont respectées.

REMARQUES

Sont considérées comme particulièrement importantes, dans le cadre de cette directive, les substances polluantes suivantes: anhydride sulfureux, oxydes d'azote, oxyde de carbone, matières organiques, notamment hydrocarbures, métaux lourds, particules en suspension, amiante, fibres de verre et fibres de roche, chlore, fluor et leurs composés respectifs. Des valeurs limites ne sont pas indiquées dans la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES**Catégories d'installations industrielles⁽¹⁾****1. Industrie de l'énergie****1.1 Cokeries**

1.2 Raffineries de pétrole brut) (l'exclusion des entreprises fabricant uniquement des lubrifiants partir de pétrole brut

1.3 Installations de gazification et de liquéfaction du charbon

1.4 Centrales thermiques (l'exclusion des centrales nucléaires) et autres installations de combustion d'une puissance nominale calorifique de plus de 50 MW

2. Production et transformation des métaux

2.1 Installations de calcination et frittage d'une capacité de plus de 1000 t par an de minerais métalliques

2.2 Installations intégrées de production de fonte et d'acier bruts

2.3 Fonderies de métaux ferreux ayant des installations de fusion d'une capacité totale supérieure à 5 t

2.4 Usines de production et de fusion de métaux non ferreux ayant des installations d'une capacité totale supérieure à 1 t pour les métaux lourds ou 0,5 t pour les métaux légers

3. Industrie des produits minéraux non métalliques

3.1 Installations de fabrication de ciment et production de chaux par fours rotatifs

3.2 Installations de production et de transformation d'amiante et fabrication de produits base

d'amiante

3.3 Installations de fabrication de fibres de verre ou de roche

3.4 Installations de fabrication de verre (ordinaire et spécial) d'une capacité annuelle supérieure
5000 t

3.5 Installations de fabrication de grosse céramique, notamment briques normales réfractaires,
tuyaux de grès, briques de parement et de carrelage et tuiles de toiture

4. Industrie chimique

4.1 Installations chimiques pour la production d'oléfines, dérivés d'oléfines, monomères et polymères

4.2 Installations chimiques pour la fabrication d'autres produits intermédiaires organiques

4.3 Installations pour la fabrication de produits chimiques inorganiques de base

5. Elimination de déchets

5.1 Installations d'élimination des déchets toxiques et dangereux par incinération

5.2 Installations de traitement d'autres déchets solides et liquides par incinération

6. Industries diverses

Installations de fabrication de pâte à papier par voie chimique d'une capacité de production de 25000 t ou plus par an

(1) Les seuils mentionnés ici se réfèrent des capacités de production.

DATE: 17.09.84

NUMEROTATION CEE: 84/532

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AUX DISPOSITIONS COMMUNES AUX MATERIELS ET ENJINS DE CHANTIER

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Matériels et engins de chantier

Bien protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la présente directive est de fixer des prescriptions harmonisées en ce qui concerne la sécurité du travail et la mesure des niveaux d'émission sonore des matériels et engins de chantier.

Elle contient des dispositions générales sur les procédures d'homologation CEE, d'examen de type et de vérification CEE (directive-cadre) .

REMARQUES

Les modalités d'application détaillées relatives aux différentes catégories de matériels et d'engins sont

définies dans des directives particulières (cf. 84/533/CEE et 537/CEE) .

La détermination du niveau d'émission sonore des matériels et engins de chantier est effectuée conformément aux principes énoncés dans la directive 79/113/CEE.

La présente directive ne spécifie pas de valeurs limites.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 17.09.84

NUMEROTATION CEE: 84/533

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ADMISSIBLE DES MOTOCOMPRESSEURS

Directives de modification et d'adaptation: 85/406 du 11.07.85

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Motocompresseurs servant à effectuer des travaux sur des chantiers de génie civil et de bâtiment

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, comme prévu par la directive 84/532/CEE (directive-cadre), des prescriptions particulières concernant l'incidence des émissions sonores d'un type de matériel de chantier.

REMARQUES

L'attestation d'examen CE peut être accordée à tout type de motocompresseur dont le niveau de puissance acoustique n'exécède pas les valeurs limites admissibles indiquées ci-après.

Les méthodes et conditions de mesure sont exposées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Les niveaux de puissance acoustique admissibles sont de 100 à 104 dB(A) /1pW, selon le débit nominal normalisé du motocompresseur (type de compresseur).

DATE: 17.09.84

NUMEROTATION CEE: 84/534**DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ADMISSIBLE DES GRUES A TOUR**

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Grues à tour servant à effectuer des travaux sur des chantiers de génie civil et de bâtiment

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, comme prévu par la directive 84/532/CEE (directive-cadre), des prescriptions particulières concernant l'incidence des émissions sonores d'un type de matériel de chantier.

REMARQUES

L'attestation d'examen CE peut être accordée à tout type de grue à tour dont le niveau de puissance acoustique n'exécède pas les valeurs limites admissibles indiquées ci-après.

Les méthodes et conditions de mesure sont exposées dans l'annexe de la directive (voir aussi directive

84/536) .

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Le niveau de puissance acoustique admissible est de 100 dB(A) /1 pW. Pour les engins utilisés en association avec des éléments de groupes électrogènes de puissance (cf. directive 84/536) la valeur limite admissible est de 102 dB(A) /1 pW) .

DATE: 17.09.84

NUMEROTATION CEE: 84/535

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ADMISSIBLE DES GROUPES ELECTROGENES DE SOUDAGE

Directives de modification et d'adaptation: 85/407 du 11.07.85

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Groupes électrogènes de soudage servant à effectuer des travaux sur des chantiers de génie civil et de bâtiment

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, comme prévu par la directive 84/532/CEE (directive-cadre), des prescriptions particulières concernant l'incidence des émissions sonores d'un type de matériel de chantier.

REMARQUES

L'attestation d'examen CE peut être accordée à tout type de groupe électrogène de soudage dont le niveau de puissance acoustique n'exécède pas les valeurs limites admissibles indiquées ci-après.

Les méthodes et conditions de mesure sont exposées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Selon le courant nominal maximal de soudage de l'appareil (jusqu'à 200 A ou plus de 200 A), le niveau de puissance acoustique admissible est respectivement de 101 ou 100 dB(A) /1 pW.

DATE: 17.09.84

NUMEROTATION CEE: 84/536**DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AU NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE ADMISSIBLE DES GROUPES ELECTROGENES DE PUISSANCE**

Directives de modification et d'adaptation: 85/408 du 11.07.85

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Groupes électrogènes de puissance servant à effectuer des travaux sur des chantiers de génie civil et de bâtiment

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, comme prévu par la directive 84/532/CEE (directive-cadre), des prescriptions particulières concernant l'incidence des émissions sonores d'un type de matériel de chantier.

REMARQUES

L'attestation d'examen CE peut être accordée à tout type de groupe électrogène de puissance dont le niveau de puissance acoustique n'exécède pas les valeurs limites admissibles indiquées ci-après.

Les méthodes et conditions de mesure sont exposées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Selon la puissance électrique du groupe électrogène (jusqu'à 2 kVA ou plus de 2 kVA) le niveau de puissance acoustique admissible est respectivement de 102 ou 100 dB(A) /1 pW.

DATE: 17.09.84

NUMEROTATION CE: 84/537

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES AU NIVEAU D'EMISSION SONORE ADMISSIBLE DES BRISE-BETON ET MARTEAUX-PIQUEURS UTILISES A LA MAIN

Directives de modification et d'adaptation: 85/409 du 11.07.85

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Brise-béton et marteaux-piqueurs manuels

Bien à protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone protégée:

Intégrité pour les EIE: La présente directive fixe, comme prévu par la directive 84/532/CEE (directive-cadre), des prescriptions particulières concernant l'incidence des émissions sonores d'un type de matériel de chantier.

REMARQUES

L'attestation d'examen CEE peut être accordée à tout type de brise-béton et de marteau-piqueur dont le niveau de puissance acoustique n'exécède pas les valeurs limites admissibles indiquées ci-après.

Les méthodes et conditions de mesure sont exposées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Selon la masse de l'appareil (moins de 20 kg, 20 à 35 kg, plus de 35 kg), le niveau de puissance acoustique admissible est respectivement de 108, 111 ou 114 dB(A) / 1 pW. La dernière valeur indiquée est également valable pour les appareils avec moteur à combustion interne incorporé.

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#):81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Continu

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

DATE: 09.10.84

NUMEROTATION CEE: 84/491

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES VALEURS LIMITES ET LES OBJECTIFS DE QUALITE POUR LES REJETS D'HEXACHLOROCYCLOHEXANE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

***Cause de pollution:* Etablissements industriels produisant ou traitant le HCH ou des substances contenant du HCH**

Bien protéger/

***milieu récepteur:* Milieu aquatique, eaux usées**

Zone protéger:

***Intérêt pour les EIE:* Se référant à la directive 76/464/CEE concernant la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique, le présent acte fixe des valeurs limites et des objectifs de qualité spécifiques pour les rejets d'hexachlorocyclohexane.**

REMARQUES

Les valeurs limites, les délais fixés pour le respect de ces valeurs et la procédure de surveillance et de contrôle à appliquer aux rejets sont exposés ci-après. Les eaux souterraines ne sont pas soumises à la présente directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Dans l'annexe de la directive sont indiquées les valeurs limites fixées pour les secteurs industriels suivants:

		g HCH par t de HCH produite ¹⁾	mg HCH par l d'effluent rejeté ²⁾
1.	Etablissement pour la production de HCH	2	2
2.	Etablissement pour l'extraction du lindane	4	2
3.	Etablissement pratiquant la fabrication de HCH et l'extraction du lindane	5	2

1) Valeur limite en poids (moyenne mensuelle)

2) Concentration maximale (concentration moyenne mensuelle de HCH, pondérée selon le débit d'effluent)

D'autres spécifications figurent dans les annexes de la directive.

Pour les Etats membres qui appliquent la clause d'exception prévue par la directive 76/464/CEE ("Directive de protection du milieu aquatique"), les normes d'émission sont fixées de manière que le(s) objectif(s) de qualité approprié(s) parmi ceux énumérés ci-après soit respecté(s) dans la région affectée par les rejets de HCH:

- La concentration totale de HCH dans les eaux intérieures de surface (affectées par les rejets) ne doit pas excéder 100 mg/l;
- La concentration totale de HCH dans les eaux d'estuaires et de mers territoriales ne doit pas excéder 20 mg/l;
- Dans les eaux utilisées pour la production d'eau alimentaire, la teneur en HCH doit répondre aux exigences de la directive 75/440/CEE.

DATE: 07.03.85

NUMEROTATION CEE: 85/203

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LES NORMES DE QUALITE DE L'AIR POUR LE DIOXYDE D'AZOTE

Directives de modification et d'adaptation: 85/580 du 20.12.85

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT**Cause de pollution:****Bien à protéger/****milieu récepteur: Santé humaine****Zone à protéger:**

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la directive est de fixer une valeur limite pour le dioxyde d'azote contenu dans l'atmosphère ainsi que des valeurs guides destinées, par exemple, à servir de points de référence pour l'établissement de régimes spécifiques à l'intérieur de certaines zones déterminées par les Etats membres.

REMARQUES

L'annexe de la directive contient des indications sur les procédures de surveillance et sur la méthode d'analyse de référence à appliquer.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Les valeurs suivantes sont indiquées dans l'annexe de la directive pour la période de référence:

Valeur limite:	200 μ g/m ³ 1)
Valeurs guides:	50 μ g/m ³ 2)

||135 µg/m³ 1)||

- 1) 98% percentile calculé à partir des valeurs moyennes par heure ou par périodes inférieures à une heure, prises sur toute l'année
- 2) 50% percentile calculé à partir des valeurs moyennes par heure ou par périodes inférieures à une heure, prises sur toute l'année.

DATE: 27.06.85

NUMEROTATION CEE: 85/336

DECISION DU CONSEIL CONCERNANT UN COMPLEMENT, POUR LE CADMIUM, DE L'ANNEXE IV DE LA CONVENTION RELATIVE A LA PROTECTION DU RHIN CONTRE LA POLLUTION CHIMIQUE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Cours d'eau, milieu aquatique

Zone à protéger: Rhin et eaux de surface du bassin du Rhin

Intérêt pour les EIE: L'objectif du présent acte est de compléter la convention relative à la protection du Rhin contre la pollution chimique en ce qui concerne les rejets de cadmium. Pour cela, il reprend les valeurs limites fixées par la directive 83/513/CEE relative aux rejets de cadmium dans le milieu aquatique de la Communauté.

REMARQUES

Les valeurs limites sont indiquées dans la directive 83/513/CEE.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 27.06.85

NUMEROTATION CEE: 85/337

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT L'EVALUATION DES INCIDENCES DE CERTAINS PROJETS PUBLICS ET PRIVÉS SUR L'ENVIRONNEMENT

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Projets "susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement". Définitions de 91 projets/types de projets

Bien protégé/

milieu récepteur: Homme, faune, flore, sol, eau, air, climat, paysage; interactions entre ces divers facteurs; biens matériels et patrimoine culturel

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La directive définit le cadre formel et le contenu juridique des EIE.

REMARQUES

La liste des projets/types de projets concernés sert de base à la détermination des différents types d'activités pouvant être causes de pollution ou de nuisances.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988) .

INFORMATIONS CONNEXES

Annexe I: Projets obligatoirement soumis à une évaluation (disposition d'exception restrictive) .

Annexe II: Projets soumis à une évaluation "lorsque les Etats membres considèrent que leurs caractéristiques l'exigent".

DATE: 20.12.85

NUMEROTATION CEE: 85/581

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES LEGISLATIONS DES ETATS MEMBRES RELATIVES A LA TENEUR EN PLOMB DE L'ESSENCE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Industrie productrice d'essence

Bien à protéger/

milieu récepteur: Homme

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: L'objectif de la présente directive est de limiter la teneur en plomb de l'essence à 0,15 g Pb/l.

REMARQUES

Les méthodes de référence pour la mesure de la teneur de l'essence en plomb et en benzène et pour la détermination du taux d'octane sont exposées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 18.12.86

NUMEROTATION CEE: 87/18

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES DISPOSITIONS LEGISLATIVES, REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES RELATIVES A L'APPLICATION DES PRINCIPES DE BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRE ET AU CONTROLE DE LEUR APPLICATION POUR LES ESSAIS SUR LES SUBSTANCES CHIMIQUES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

Cause de pollution: Substances chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, homme, animaux

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive stipule que des mesures soient prises afin de garantir que les laboratoires expérimentaux observent les principes de bonnes pratiques de laboratoire (BPL) .

REMARQUES

Pour préciser les BPL, la directive fait référence à la Décision de l'OCDE du 12 mai 1981.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE, Vol. 3, page 151.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 22.12.86

NUMEROTATION CEE: 86/662

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA LIMITATION DES EMISSIONS SONORES DES PELLES HYDRAULIQUES ET A CABLES, DES BOUTEURS, DES CHARGEUSES ET DES CHARGEUSES-PELLETEUSES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Pelles hydrauliques et câbles, boteurs, chargeuses et chargeuses-pelleteuses

Bien protéger/

milieu récepteur: Bruit, homme

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: La présente directive fixe, comme prévu par la directive 84/532/CEE de rapprochement des législations des Etats membres relatives aux matériels et engins de chantier (directive-cadre) , des prescriptions particulières concernant l'incidence des émissions sonores d'un type d'engin.

REMARQUES

L'attestation d'examen CEE peut être accordée à tout type d'engin de terrassement dont le niveau de puissance acoustique n'exécède pas les valeurs limites admissibles indiquées ci-après.

Les méthodes et conditions de mesure sont exposées dans l'annexe de la directive.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes (DECE, 1988)

INFORMATIONS CONNEXES

Selon la puissance nette installée (moins de 70 jusqu'à plus de 350 kW) , les niveaux de puissance acoustique admissibles sont de 106 à 118 dB(A) /1 pW.

DATE: 19.03.87

NUMEROTATION CEE: 87/217

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA PREVENTION ET LA REDUCTION DE LA POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT PAR L'AMIANTE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Amiante

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, homme.

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive porte sur la réduction et la prévention des émissions d'amiante dans l'atmosphère et le milieu aquatique ainsi que des déchets solides d'amiante.

REMARQUES

La directive numérote les méthodes d'échantillonnage et d'analyse (Annexe) .

REFERENCE

Source de données consultée: LECE, Vol. 3, p. 163.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 03.12.87

NUMEROTATION CEE: 88/77**DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES DISPOSITIONS LEGISLATIVES, REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES DES ETATS MEMBRES RELATIVES AUX MESURES A PRENDRE CONTRE LES EMISSIONS DE GAZ POLLUANTS PROVENANT DES MOTEURS DIESEL DESTINES A LA PROPULSION DES VEHICULES**

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Tous les véhicules équipés de moteurs Diesel

Bien protéger/

milieu récepteur: Environnement, homme

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive prévoit que des efforts supplémentaires soient déployés afin de réduire les niveaux d'émission des véhicules à moteur en prescrivant l'homologation CEE du type, des spécifications, des tests et la conformité de la production.

REMARQUES

L'Annexe I porte sur les aspects suivants: champ d'application de la directive, définitions et abréviations, demande d'homologation CEE du type, spécifications, tests et conformité de la production.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE, Vol. 2, p. 152.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 07.06.88

NUMEROTATION CEE: 88/379

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LE RAPPROCHEMENT DES DISPOSITIONS LEGISLATIVES, REGLEMENTAIRES ET ADMINISTRATIVES DES ETATS MEMBRES RELATIVES A LA CLASSIFICATION, L'EMBALLAGE ET L'ETIQUETAGE DES PREPARATIONS DANGEREUSES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Préparations dangereuses

Bien à protéger/

milieu récepteur: Homme, environnement.

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive vise le rapprochement des dispositions législatives et réglementaires sur les préparations. Elle ne s'applique pas aux substances médicales ou vétérinaires, aux produits cosmétiques, aux déchets, aux produits phytosanitaires, aux munitions et explosifs, aux aliments pour l'homme et le bétail,

au transport de substances dangereuses et préparations en transit.

REMARQUES

L'Annexe I de la directive indique les concentrations limites à observer lors d'application de la méthode classique d'évaluation des risques pour la santé conformément à l'Article 3(5) . L'Annexe II comporte des dispositions particulières concernant l'étiquetage de certaines préparations.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 274.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 09.06.88

NUMEROTATION CEE: 88/320

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT L'INSPECTION ET LA VERIFICATION DES BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRE (BPL)

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Substances chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, Homme, animaux.

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive stipule la nécessité d'un système harmonisé d'étude, de contrôle et d'inspection des laboratoires afin de garantir des conditions de bonnes pratiques de laboratoire en vue d'obtenir des données expérimentales de qualité.

REMARQUES

La directive fait référence aux BPL telles que décrites dans la directive 87/18.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 168.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 16.06.88

NUMEROTATION CEE: 1734/88

REGLEMENT DU CONSEIL RELATIF AUX EXPORTATIONS ET IMPORTATIONS COMMUNAUTAIRES DE CERTAINS PRODUITS CHIMIQUES DANGEREUX

Règlements de modification et d'adaptation:**PARTIES CONTRACTANTES**

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Substances chimiques dangereuses

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Le règlement définit un système commun de notification et d'information sur les importations en provenance de pays tiers et les exportations vers des pays tiers de certains produits chimiques interdits ou sévèrement réglementés.

REMARQUES

Les substances chimiques concernées sont énumérées à l'Annexe I. Les informations requises en cas d'exportation figurent à l'Annexe II. Les produits chimiques destinés à l'exportation doivent être emballés et étiquetés conformément à la directive 67/548, telle que modifiée par l'amendement correspondant.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 212.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 24.11.88

NUMEROTATION CEE: 88/609

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A LA LIMITATION DES EMISSIONS DE CERTAINS POLLUANTS DANS L'ATMOSPHERE EN PROVENANCE DE GRANDES INSTALLATIONS DE COMBUSTION

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Grandes installations de combustion

Bien à protéger/

milieu récepteur: Atmosphère; santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive s'applique aux grandes installations de combustion dans lesquelles la puissance calorifique nominale d'entrée est égale ou supérieure à 50 MW. Il est demandé aux Etats membres de dresser des programmes appropriés en vue de réduire progressivement les émissions annuelles totales des installations existantes. Les nouvelles installations sont soumises aux valeurs limites s'appliquant aux émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote et de poussières, telles que spécifiées dans les Annexes III-VII.

REMARQUES

L'Annexe I définit des valeurs limites et les taux de réduction des émissions de SO₂ à atteindre dans les installations existantes. L'Annexe II définit des valeurs limites et les taux de réduction des émissions de NO_x. L'Annexe VIII fixe des taux de désulfuration (conformément à l'Article 5.2) . L'Annexe IX décrit des méthodes de mesure des émissions.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 2, p. 201.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 20.02.89

NUMEROTATION CEE: 428/89

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT LES EXPORTATIONS DE CERTAINS PRODUITS CHIMIQUES

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

*Cause de pollution: Produits chimiques
Bien protéger/*

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: L'exportation de certains produits énumérés dans l'Annexe au règlement requiert un permis d'exportation préalable ou toute autre mesure équivalente.

REMARQUES

Le règlement est obligatoire dans son intégralité et est directement applicable dans tous les Etats membres.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 220.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 08.06.89

NUMEROTATION CEE: 89/369

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE EN PROVENANCE DES INSTALLATIONS NOUVELLES D'INCINERATION DES DECHETS MUNICIPAUX

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Installations d'incinération municipales (nouvelles)

Bien à protéger/

milieu récepteur: Atmosphère, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive fixe des valeurs limites d'émission applicables aux nouvelles installations d'incinération des déchets municipaux. Elle définit les critères et normes à respecter lors du processus d'incinération. Les autres exigences stipulées concernent, entre autres, les concentrations de certaines substances dans les gaz de combustion, les paramètres de fonctionnement ou les brûleurs auxiliaires.

REMARQUES

La directive s'applique en complément de la directive 84/360 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 2, p. 223.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 21.06.89

NUMEROTATION CEE: 89/429

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE EN PROVENANCE

DES INSTALLATIONS EXISTANTES D'INCINERATION DES DECHETS MUNICIPAUX

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Installations d'incinération municipales (existantes)

Bien protégé/

milieu récepteur: Atmosphère,, santé humaine

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La directive définit les normes auxquelles doivent satisfaire les installations d'incinération existantes. Les délais de mise en application sont harmonisés avec ceux prévus dans la directive 89/369: pour les installations ayant une capacité nominale équivalente ou supérieure à 6 t de déchets par heure, ce délai est fixé au 1^{er} décembre 1996; pour les autres installations au 1^{er} décembre 2000. Les conditions de combustion sont arrêtées et également assorties de calendriers de fins d'harmonisation. Sont également spécifiés les concentrations de certaines substances dans les gaz de combustion de même que les paramètres de fonctionnement.

REMARQUES

La directive s'applique en complément de la directive 84/360 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 2, p. 233.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 28.07.89

NUMEROTATION CEE: 89/569

DECISION DU CONSEIL CONCERNANT L'ACCEPTATION PAR LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE D'UNE DECISION-RECOMMANDATION DE L'OCDE SUR LA MISE EN CONFORMITE AUX PRINCIPES DE BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRE

Décisions de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Substances chimiques

Bien protéger/

milieu récepteur: Environnement et santé humaine

Zone protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive approuve au nom de la Communauté le projet de décision-

recommandation du Conseil de l'OCDE. Cet instrument de l'OCDE concerne les principes de BPL et le contrôle de leur application (Partie I) ; la reconnaissance de la conformité des BPL parmi les Etats membres (Partie II) ; les activités futures de l'OCDE (Partie III) .

REMARQUES

L'Annexe I du projet de décision-recommandation de l'OCDE contient des orientations relatives aux procédures de surveillance de l'application de bonnes pratiques de laboratoire; l'Annexe II livre des orientations sur la manière de conduire des inspections et contrôles de laboratoires; l'Annexe III fournit des orientations sur l'échange d'informations concernant les procédures nationales de vérification de la conformité.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 233.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 02.08.89

NUMEROTATION CEE: 2496/89

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT L'INTERDICTION D'IMPORTER DANS LA COMMUNAUTE DE L'IVOIRE BRUT OU TRAVAILLE PRELEVE SUR DES ELEPHANTS AFRICAINS

Reglements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien protégé/

milieu récepteur: Faune

Zone protégée:

Interdit pour les EIE: Le règlement interdit l'importation dans la Communauté d'ivoire brut ou travaillé sur des éléphants africains. Des permis d'importation peuvent être délivrés dans certaines conditions, qui sont stipulés dans l'Annexe au règlement.

REMARQUES**REFERENCE**

Source de données consultée: LECE Vol. 4, p. 280.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 04.12.89

NUMEROTATION CEE: 89/629

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A LA LIMITATION DES EMISSIONS SONORES DES AVIONS A REACTION

SUBSONIQUES CIVILS

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Avions réaction

Bien protégé/

milieu récepteur: Homme, environnement

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La directive fixe des règles plus strictes en matière de limitation des émissions sonores des avions réaction subsoniques civils. Elle ne s'applique pas aux avions ayant un poids maximum au décollage de 34 000 kg ou moins et une capacité de 19 sièges ou moins. Les Etats membres sont tenus d'assurer qu'au 1^{er} novembre 1990 les avions réaction subsoniques civils satisferont aux normes spécifiées dans la Partie II, Chapitre 3, Vol. 1 de l'Annexe 16 de la Convention sur l'Aviation Civile Internationale, 2^e édition 1988.

REMARQUES

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 5, p. 224.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 02.04.90

NUMEROTATION CEE: 90/170

DECISION DU CONSEIL CONCERNANT L'ACCEPTATION PAR LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE D'UNE DECISION-RECOMMANDATION DE L'OCDE SUR LE CONTROLE DES MOUVEMENTS TRANSFRONTIERES DE DECHETS DANGEREUX

Décisions de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Déchets

Bien protégé/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La décision approuve, au nom de la CEE, la décision-recommandation de l'OCDE.

REMARQUES

La décision-recommandation de l'OCDE stipule que les Etats membres interdisent l'exportation de déchets

dangereux vers tous les pays ayant interdit l'importation de tels déchets fins d'élimination.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 5, p. 224.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 23.04.90

NUMEROTATION CEE: 90/219

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A L'UTILISATION CONFINEE DE MICRO-ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Micro-organismes génétiquement modifiés

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement en général, santé humaine

Zone à protéger:

Interdit pour les EIE: La directive demande aux Etats membres de veiller à éviter les effets nocifs générés par l'utilisation de micro-organismes génétiquement modifiés pour la santé humaine et l'environnement.

REMARQUES

Les critères servant à la classification des micro-organismes génétiquement modifiés, tombant sous le coup de la directive, sont spécifiés à l'Annexe II. L'Annexe III répertorie des paramètres d'évaluation de la sécurité. L'Annexe IV stipule des mesures de confinement pour certains micro-organismes. L'Annexe V précise les besoins d'information pour la procédure de notification. La directive énumère également les techniques qui sont considérées comme une modification génétique et les techniques qui ne le sont pas (Annexe IA) . Certaines techniques de modification génétique sont exclues de la directive (Annexe IB) .

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 252.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 23.04.90

NUMEROTATION CEE: 90/220

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE A LA DISSEMINATION VOLONTAIRE D'ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES DANS L'ENVIRONNEMENT

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Organismes génétiquement modifiés.

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement en général, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive demande aux Etats membres de réglementer la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés et de veiller à éviter les effets nocifs induits sur la santé humaine et l'environnement.

REMARQUES

La directive porte sur la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés à des fins de recherche et de développement de même que sur la mise sur le marché de produits contenant des OGM. Les techniques de modification génétique sont énumérées à l'Annexe IA, Partie 1. Les techniques qui ne sont pas considérées comme une modification génétique sont énumérées à l'Annexe IA Partie 2. Les techniques exclues de la directive figurent à l'Annexe IB. Les Annexes II et III précisent les besoins d'information pour les procédures de notification.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 275.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 07.05.90

NUMEROTATION CEE: 1210/90

REGLEMENT DU CONSEIL RELATIF A LA CREATION DE L'AGENCE EUROPEENNE POUR L'ENVIRONNEMENT ET DU RESEAU EUROPEEN D'INFORMATION ET D'OBSERVATION POUR L'ENVIRONNEMENT

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien protégé/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Le règlement porte création de l'AEE et précise la mission de cette dernière.

REMARQUES

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 1, p. 151.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 07.06.90

NUMEROTATION CEE: 90/313

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AU LIBRE ACCES A L'INFORMATION SUR L'ENVIRONNEMENT

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive demande aux Etats membres de veiller à ce que les services publics rendent les informations sur l'environnement accessibles à tous. Toute personne physique ou morale est autorisée à recevoir les informations demandées sans aucune obligation de justifier son intérêt.

REMARQUES

L'information peut être refusée dans certains cas, tels que confidentialité des rapports, sécurité publique,

affaires mises en examen, secret commercial et industriel, confidentialité de données personnelles, documentation pouvant porter préjudice à l'environnement.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 1, p. 164.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 04.03.91

NUMEROTATION CEE: 563/91

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT LA STRATEGIE ET LE PLAN D'ACTION DE LA COMMUNAUTE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LA REGION MEDITERRANEENNE (MEDSPA)

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution:

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone à protéger: Région MEDSPA (cf. REMARQUES)

Intérêt pour les EIE: Le règlement arrête la stratégie et le "MEDSPA ". Les objectifs du plan d'action sont les suivants: (a) protéger et améliorer la qualité de l'environnement de même qu'accroître l'efficacité de la stratégie et des mesures de protection de l'environnement dans la région concernée; (b) contribuer à l'intégration de l'action environnementale aux autres politiques; (c) accroître la coopération et la coordination dans la région; (d) encourager le transfert de technologies appropriées en vue de protéger l'environnement méditerranéen. Le règlement contient des dispositions sur les ressources budgétaires.

REMARQUES

Les interventions prioritaires pour les cinq premières années du plan d'action MEDSPA sont indiquées dans l'Annexe. Toutes les personnes physiques et morales et les associations assumant la responsabilité de l'exécution des opérations peuvent demander un soutien financier. La région MEDSPA est définie comme étant "la région méditerranéenne tout entière, tant l'intérieur qu' l'extérieur de la Communauté, y compris les territoires espagnol et portugais de la Péninsule ibérique, au sud du Tage, qui ne longent pas la Côte méditerranéenne".

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 1, p. 220.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 04.03.91

NUMEROTATION CEE: 594/91

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT LES SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Substances chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Atmosphère, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Le règlement met en application, pour compte de la Communauté, le Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Il réglemente les importations et les exportations de substances contenant des produits contrôlés. Il arrête également un calendrier de "réduction progressive" de la production et de la consommation de substances contrôlées.

REMARQUES

Les substances tombant sous le coup du règlement sont énumérées à l'Annexe I. Les quantités limites pouvant être importées de pays tiers sont indiquées à l'Annexe II.

La décision de la Commission 91/359 du 15 juillet 1991 attribue des quotas d'importation pour les CFC pour la période allant du 1^{er} juillet 1991 au 31 décembre 1992

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 2, p. 258 et p. 278.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 18.03.91

NUMEROTATION CEE: 91/157

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVES AUX PILES ET ACCUMULATEURS CONTENANT CERTAINES MATIERES DANGEREUSES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Piles, accumulateurs, matières dangereuses

Bien à protéger

milieu récepteur: Environnement en général

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Il est demandé aux Etats membres de réglementer la récupération et l'élimination contrôlée des piles usagées.

REMARQUES

Les piles et les accumulateurs couverts par la directive sont spécifiés dans l'Annexe I. La directive stipule que les Etats membres interdisent l'utilisation de piles alcalines au bioxyde de manganèse dans des conditions extrêmes et de toutes les autres piles alcalines au bioxyde de manganèse ayant une teneur en mercure égale à 0,025% de leur poids.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 3, p. 331.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 21.05.91

NUMEROTATION CEE: 91/271

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AU TRAITEMENT DES EAUX URBAINES RESIDUAIRES

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Eaux résiduelles

Bien protéger/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La directive porte sur la collecte, le traitement et l'évacuation des eaux résiduaires urbaines de même que sur le traitement et le rejet des effluents de certains secteurs industriels. Il est demandé aux Etats membres de veiller à ce que toutes les agglomérations soient équipées de systèmes de collecte des eaux résiduaires urbaines, et ce (a) au plus tard le 31 décembre 2000 pour les agglomérations ayant une population équivalente (p.e.) de plus de 15 000 habitants et (b) au plus tard le 31 décembre 2005 pour les agglomérations ayant une population équivalente (p.e.) comprise entre 2000 et 15 000 habitants. Il est également demandé aux Etats membres de prévoir des systèmes de traitement secondaire; les calendriers de mise en place sont également fixés par la directive.

REMARQUES

Les normes auxquelles doivent satisfaire les eaux résiduaires urbaines sont spécifiées à l'Annexe I. L'Annexe II répertorie les critères d'identification des zones sensibles et moins sensibles. L'Annexe III énumère les secteurs industriels concernés par les objectifs visés à l'Article 13 de la directive; cet article prévoit que les effluents d'installations appartenant aux secteurs industriels spécifiés, qui ne sont pas rejetés dans les installations de traitement des eaux résiduaires urbaines, doivent satisfaire à certaines conditions.

REFERENCE

Source de données consultée: LECE Vol. 7, p. 398.

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 15.07.91

NUMEROTATION CEE: 91/414**DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA MISE SUR LE MARCHÉ DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES**

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Produits phytopharmaceutiques

Bien protégé/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: La directive porte sur l'homologation la mise sur le marché, l'utilisation et le contrôle des pesticides. Il est demandé aux Etats membres d'assurer que seuls soient mis sur le marché et utilisés les pesticides qui satisfont aux conditions exigées par la directive.

REMARQUES

Les substances homologuées, dont l'utilisation dans la fabrication de produits phytopharmaceutiques est autorisée, sont énumérées dans l'Annexe I. Les conditions à remplir pour la demande d'enregistrement d'une substance pour un usage phytopharmaceutique sont indiquées à l'Annexe II. L'Annexe III énumère les conditions à remplir pour la demande d'homologation d'une substance comme pesticide. Les Annexes IV à VI concernent respectivement les risques spécifiques, les informations en matière de sécurité et les critères uniformes d'évaluation des pesticides.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 4511

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 12.12.91

NUMEROTATION CEE: 91/689

DIRECTIVE DU CONSEIL RELATIVE AUX DECHETS DANGEREUX

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Déchets

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive réglemente la gestion contrôlée des déchets dangereux. Elle stipule que les Etats membres veillent à ce que les déchets dangereux soient enregistrés et identifiés avant leur mise en décharge et que les déchets dangereux ne soient pas mélangés à d'autres déchets.

REMARQUES

La directive met **en** ex**écution** la directive 75/442 qui reste en vigueur dans la mesure o**ù** elle est compatible avec la directive 91/689.

Les substances dangereuses sont **numérotées** **à** l'Annexe I. Les composants dangereux des d**é**chets sont indiqu**és** dans l'Annexe II. L'Annexe III **numérot**e les caract**éristiques** dangereuses des d**é**chets.

REFERENCE

Source de donn**ées** consult**ées**: Droit de l'Environnement des Communaut**és** europ**éennes** N**o** 6332

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 21.05.92

NUMEROTATION CEE: 92/43

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA CONSERVATION DES HABITATS NATURELS AINSI QUE DE LA FAUNE ET DE LA FLORE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés** europ**éennes****

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités humaines

Bien à protéger/

milieu récepteur: Faune, flore, habitats naturels

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive vise à préserver la biodiversité grâce à la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Un réseau européen s'occupant de zones méritant une protection spéciale sera créé. Les Etats membres sont appelés à prendre des mesures en vue de protéger les zones désignées. Les plans et projets susceptibles d'exercer des effets importants sur les zones à protéger sont soumis à l'obligation d'une EIE.

REMARQUES

Les annexes précisent les types d'habitat concernés, les espèces représentant un intérêt pour la Communauté ainsi que les critères de sélection des zones méritant une protection spéciale.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 8226

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 23.07.92

NUMEROTATION CEE: 2455/92

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT LES EXPORTATIONS ET IMPORTATIONS DE CERTAINS PRODUITS CHIMIQUES DANGEREUX

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Produits chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Le règlement établit un système commun de notification et d'information pour les importations et les exportations de certains produits chimiques. Le règlement se réfère au mécanisme PIC d'information et de consentement qui s'applique aux exportations vers des pays tiers. Les substances chimiques destinées à l'exportation doivent être conformes aux exigences requises par la directive 67/548.

REMARQUES

L'Annexe I énumère les produits chimiques qui sont interdits ou sévèrement réglementés. L'Annexe II énumère les substances chimiques soumises au mécanisme PIC.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 4068

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 21.09.92

NUMEROTATION CEE: 92/72

DIRECTIVE DU CONSEIL CONCERNANT LA POLLUTION DE L'AIR PAR L'OZONE

Directives de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Ozone

Bien à protéger/

milieu récepteur: Atmosphère,, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: La directive porte sur la surveillance de la pollution de l'air par l'ozone, l'échange d'informations pertinentes, l'information et l'alerte du public.

REMARQUES

L'Annexe I énumère les valeurs seuils applicables aux concentrations d'ozone. L'Annexe II spécifie les procédures de surveillance. L'Annexe III décrit la méthode de calcul annuel des résultats de mesure.

L'Annexe IV contient une liste des informations minimums devant être publiées. L'Annexe V décrit la méthode de référence pour l'analyse.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 2262

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 01.02.93

NUMEROTATION CEE: 259/93

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT LA SURVEILLANCE ET LE CONTROLE DES TRANSFERTS DE DECHETS A L'ENTREE ET A LA SORTIE DE LA COMMUNAUTE EUROPEENNE

Reglements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Déchets

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone à protéger:

Interdit pour les EIE: Le règlement stipule les conditions à remplir pour le transfert de déchets entre Etats membres, le transfert de déchets au sein des Etats membres, l'exportation de déchets, l'importation de déchets dans la Communauté et le transit de déchets par la Communauté.

REMARQUES

Le règlement dresse une classification des déchets en plusieurs listes ("liste verte" de l'Annexe II; "liste jaune" de l'Annexe III et "liste rouge" de l'Annexe IV)

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 6020

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 23.03.93

NUMEROTATION CEE: 793/93

REGLEMENT DU CONSEIL CONCERNANT L'EVALUATION ET LE CONTROLE DES RISQUES PRESENTES PAR LES SUBSTANCES EXISTANTES

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes**OBJET IMMEDIAT**

Cause de pollution: Substances chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Le règlement porte sur l'identification, la diffusion et la mobilisation d'informations sur les substances chimiques existantes ainsi que sur l'évaluation des risques présents par de telles substances.

REMARQUES

L'Annexe I énumère les substances chimiques produites ou importées dans la Communauté en quantités dépassant 1000 t/a. Les Annexes III et IV précisent les besoins d'information.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 4074

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 29.06.93

NUMEROTATION CEE: 1836/93

REGLEMENT DU CONSEIL PERMETTANT LA PARTICIPATION VOLONTAIRE DES ENTREPRISES DU SECTEUR

INDUSTRIEL A UN SYSTEME COMMUNAUTAIRE DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL ET D'AUDIT

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Activités industrielles

Bien protégé/

milieu récepteur: Environnement en général

Zone protégée:

Intérêt pour les EIE: Le règlement met en place un système communautaire de management environnemental et d'audit fonctionnant selon le principe de la participation volontaire.

REMARQUES

L'Annexe I contient des dispositions détaillées sur les politiques, programmes et systèmes de gestion de l'environnement devant être décrits. Les exigences en matière d'audits sont spécifiées dans l'Annexe II. Les conditions à remplir pour l'enregistrement d'experts en matière d'audit environnemental sont énumérées dans l'Annexe III.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 0341

INFORMATIONS CONNEXES

DATE: 27.07.93

NUMEROTATION CEE: 2047/93

REGLEMENT DU CONSEIL PERMETTANT LE COMMERCE DE SUBSTANCES APPAUVRISANT LA COUCHE D'OZONE ET DE PRODUITS CONTENANT DE TELLES SUBSTANCES AVEC DES PARTIES N'AYANT PAS ADHERE AU PROTOCOLE DE MONTREAL SUR LES SUBSTANCES QUI APPAUVRISSENT LA COUCHE D'OZONE

Règlements de modification et d'adaptation:

PARTIES CONTRACTANTES

Communautés européennes

OBJET IMMEDIAT

Cause de pollution: Substances chimiques

Bien à protéger/

milieu récepteur: Environnement, santé humaine

Zone à protéger:

Intérêt pour les EIE: Règlement modifiant le règlement 594/91. Le règlement autorise le commerce avec certains pays de substances appauvrissant la couche d'ozone.

REMARQUES

Les dispositions du règlement ont un caractère provisoire et pourront être révisées à la lumière des décisions devant être prises par les parties contractantes au Protocole de Montréal.

REFERENCE

Source de données consultée: Droit de l'Environnement des Communautés européennes N° 2522

INFORMATIONS CONNEXES

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

7. Listes supplémentaires

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[7.1 Classification de substances chimiques sélectionnées selon la catégorie de risques telle que recommandée par l'OMS \(1994\)](#)

[7.2 Programme commun FAO/PNUÉ d'Information et Consentement Préalables \(ICP\)](#)

7.1 Classification de substances chimiques sélectionnées selon la catégorie de risques telle

que recommandée par l'OMS (1994)

(cf. Dinham, 1995)

la extrêmement dangereux; Ib très dangereux; II moyennement dangereux; III faiblement dangereux. n/d = non dangereux dans des conditions d'utilisation normales; n/c = non classés; obs? réputés obsolètes mais, de l'avis des scientifiques, toujours utilisés dans le pays, éventuellement à partir de vieux stocks; n/m non mentionnés

2,4-D II	chlorfluazuram n/d	diméthoate II
acéphate III	chlorméquate III	dimétilan (obsolète) Ib
alachlor III	chlorothalonil n/d	dinitramine n/d
aldicarbe Ia	chlorphoxine n/d	dinoseb Ib
aldrine Ib	chlorpyrifos II	diphacinone Ia
alpha cyperméthrine II	cinosulfuron n/d	diquat II
améthrine III	clomazone II	disulfoton Ia
anilazine n/d	clométhoxynil n/m	diuron n/d
arsenic Ia	coumachlore Ib	dodecaclor / Mirex obs?
asulane n/d	coumafuryle n/m	EBDC II
atrazine n/d	coumatralyle Ib	edifenphos Ib
azinphos méthyl Ib	cyanazine II	endosulfan II
benomyl n/d	cyanophos II	ethephon n/d
bensulfuron n/d	cyanure d'hydrogène n/c	ethion II
bentazone III	cycloxydim n/d	ethoprophos Ia

15/11/2011

BHC II

bialaphos n/m

bioall☞thrine II

biteranol n/d

BPMC II

brodifacoum Ia

bromadiolone Ia

bromoxynil II

butachlor n/d

cadusafos Ib

captafol Ia

captane n/d

carbaryl II

carbendazim n/d

carbofuran Ib

carbophenothion Ib

carbosulfan II

cartap II

chinom☞thionate n/d

chlordane II

chlord☞cone obs?

cyfluthrine II

cyhexatine III

cyperm☞thrine II

cyproconazole III

d-all☞thrine III

dalapon n/d

DBCP III

DDT II

DDVP Ib

deltam☞thrine II

demeton-S-m☞thyl Ib

desm☞dipham n/d

diafenthiuron n/d

diazinon II

dibromure d'☞thyl☞ne
n/c

dichlorvos Ib

dicofol III

dieldrine II

diethyltoluamide III

difenacoum Ia

difenoconazole n/d

Ch77d

etrimphos II

fenarimol n/d

fenetrazole n/c

fenitrothion II

fenobucarbe II

fenoxaprop ☞thyl n/d

fenpropathrin II

fenthion Ib

fentin II

fenubocarbe n/c

fenvalerate II

fluazifop-m☞thyl. n/d

flufenoxuron n/d

flutriafol III

fomesafen III

fosetyl n/d

furathiocarb Ib

glufosinate III

glyphosate n/d

H.C.H II

haloxifop-m☞thyl II

15/11/2011

chlordiméforme II
hexaconazole n/d
hydrate III
imazaclopyr n/c
imazapyr n/d
imidaclopride II
ioxynil II
iprodione n/d
isazofos Ib
isofenphos Ib
isoprocarbe II
lambda-cyhalothrine II
leptophos Ia
lindane II
malathion III
mancozébe n/d
manébe n/d
mecoprop III
mephosfolan Ia
mepiquat III
merphos obs?
metabromuron n/m
metalaxyl III

diflubenzuron n/d
MIPC II
monocrotophos Ib
nitralicarbe Ib
nitroéne n/d
norflurazon n/d
omethoate Ib
oxadiazon n/d
oxadioxyl III
oxychlorure de cuivre III
oxyde de cuivre II
paclobutrazol III
paraquat II
parathion-méthyl Ia
PCNB n/c
pencycuron n/d
pentachlorophénol Ib
perméthrine II
phenthoate II
phorate Ia
phosalone II
phosetyl n/m
phosphamidon Ia

Ch77d

heptachlore II
propiconazole II
propinébe n/d
propoxur II
prothiofos II
pyrazophos II
pyroquilon II
quinalphos II
quinclorac n/d
quintozéne n/d
schradan obs?
sethoxydim III
simazine n/d
sulfate de cuivre II
sulphure n/d
tebuconazole n/d
teflubenzuron n/d
terbumeton II
terbutryne n/d
tetrachlorvinphos n/d
tetradifon n/d
thidiazuron n/d
thiodicarb II

15/11/2011

Ch77d

m ^o thazachlore n/d	phosphine n/c	thiophanate m ^o thyl n/d
m ^o thabenz thiazuron n/d	phosphure d'aluminium n/c	thiram III
m ^o thacrifos II	phosphure de zinc Ib	toxaph ^o ne II
m ^o thamidophos Ib	picloram n/d	tralomethrin II
methidathion Ib	piperophos II	triadimefon III
methiocarbe II	pirimicarbe II	triazophos Ib
methomyl Ib	pirimiphos-m ^o thyl Ib	trichlorfon III
metirame n/d	prall ^o thrine II	triclopyr II
metolachlore III	pretilachlore n/d	tricyclazole II
metribuzin n/d	profenofos II	tridemorph II
metsulfuron-m ^o thyl n/d	prom ^o tryne n/d	trifluralin n/d
mevinphos Ia	propaquizafop n/d	zin ^o be n/d

[Table des mati^ores](#) - [Pr^oc^odente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

7.2 Programme commun FAO/PNUE d'Information et Consentement Pr^oalables (ICP)

[Table des mati^ores](#) - [Pr^oc^odente](#) - [Suivante](#)

Décisions d'importation à partir de pays participants - Situation en date du 31 décembre 1994 (cf. FAO/PNUE 1995)

DECISIONS D'IMPORTATION CONCERNANT LES SUBSTANCES SUIVANTES: ALDRINE, DDT, DIELDRINE, DINOSEB ET SELS DE DINOSEB, FLUOROACETAMIDES, HCH (ISOMERES MIXTES), CHLORDANE, CHLORDIMEFORM, CYHEXATINE, EDB, HEPTACHLORE ET DERIVES DE MERCURE EN DATE DU 31 DECEMBRE 1994

SUBSTANCE CHIMIQUE: ALDRINE

DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Angola	Interdit			
Australie*	Interdit			
Autriche	Interdit			
Bangladesh*	Interdit			
Barbade	Interdit			
Belize	Interdit			
Bénin	Interdit			
Bhoutan	Interdit			
Bolivie	Interdit			
Bulgarie*	Interdit			Utilisation

				prohibé depuis 1969
Burkina Faso		Interdit		Nécessite davantage de temps
Burundi		Interdit		
Cameroun*	Interdit			
Cap-Vert	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Chypre	Interdit			
Congo		Permis		Nécessite davantage de temps
Costa Rica	Interdit			
Cuba	Interdit			
El Salvador	Interdit			
Emirats arabes unis	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie*		Permis	Autorisé par le ministère de	Uniquement utilisé comme

			l'Agriculture	termicide. Législation en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande	Interdit			
Gambie*	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rép. de		Interdit		Législation en attente d'être exécutée
Honduras	Interdit			
Hongrie*	Interdit			
Iles Cook*	Interdit			
Inde	Interdit			
Japon	Interdit			
Jordanie	Interdit			
Kenya	Interdit			
Koweït	Interdit			
Liban	Interdit			
Malaisie		Permis		Utilisé comme termiticide

Malte Maroc	Interdit			
Maurice*	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie*	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvés pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Zélande	Interdit			
Népal		Permis		Nécessite davantage de temps
Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			
Norvège	Interdit			
Ouganda	Interdit			
Panama		Interdit		Nécessite davantage de

				temps
Pérou	Interdit			
Philippines	Interdit			
Répub. Centrafricaine		Interdit		
République dominicaine	Interdit			
Rwanda	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Permis			Usage limité dans la lutte contre les termites
Sri Lanka*	Permis		Autorisation écrite par les services d'enregistrement	Usage agricole limité la protection des papayes de cocotiers. Produit de substitution pour le chlordane et la dieldrine comme termiticides

Ste-Lucie	Interdit			
Suède*	Permis			
Suisse*	Interdit			
Suriname	Interdit			Non enregistré
Syrie	Interdit			
Tanzanie	Permis			En quantités limitées en cas d'urgence
Tchad	Interdit			
Thaïlande	Permis			Uniquement pour les usages domestiques et dans la lutte contre les termites
Togo	Interdit			
Trinité-et-Tobago		Permis		Uniquement comme termiticide. Nécessite davantage de temps
Turquie	Interdit			

Union européenne*: Allemagne Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destinée à d'autres usages que la protection des végétaux, une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Espagne l'Italie et les Pays-Bas	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui s'appliquent
Vanuatu	Interdit			
Venezuela	Permis		Autorisation du ministre de la Santé publique ou de l'Agriculture	Lutte contre les vecteurs; utilisations limitées à celles autorisées par le ministre de l'Agriculture
Viet Nam	Interdit			
Zaïre		Interdit		Ne nécessite davantage de temps

* Entrée nouvelle ou modifiée

SUBSTANCE CHIMIQUE: DIELDRINE

DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Angola	Interdit			
Australie*	Interdit			
Autriche	Interdit			
Barbade	Interdit			
Belize	Interdit			
Bénin	Interdit			
Bhoutan	Interdit			
Bolivie	Interdit			
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1969
Burkina Faso		Interdit		Nécessite davantage de temps
Burundi		Interdit		

Cameroun	Interdit			
Cap-Vert	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Chypre	Interdit			
Congo		Permis		Nécessite davantage de temps
Costa Rica	Interdit			
Cuba	Interdit			
El Salvador	Interdit			
Emirats arabes unis	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie		Permis	Permis délivré par le ministre de l'Agriculture	Uniquement utilisé comme termiticide. Législation en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande	Interdit			
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, R.p.		Interdit		Législation en

de				attente d'être exécutée
Honduras	Interdit			
Hongrie*	Interdit			
Iles Cook*	Interdit			
Inde		Permis		Uniquement dans la lutte antiacridienne
Japon	Interdit			
Jordanie	Interdit			
Kenya	Interdit			
Koweït	Interdit			
Liban	Interdit			
Malaisie		Permis		Utilisé comme termiticide
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			
Maurice*	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvés pour 1994-2000

Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Z ^{lande}	Interdit			
N ^{pal}		Permis		N ^{cessite} davantage de temps
Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			
Norv ^{ge}	Interdit			
Ouganda		Permis		Uniquement comme termiticide
Panama		Interdit		N ^{cessite} davantage de temps
P ^{rou}	Interdit			
Philippines	Interdit			
R ^{p.} Centrafricaine	Interdit			
R ^{p.} dominicaine	Interdit			
Rwanda	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			

Soudan	Permis			Uniquement comme termiticide
Sri Lanka	Permis		Autorisation ☒crite par les services d'enregistrement	Uniquement pour des usages non agricoles. Termiticide et agent de protection du bois
Ste-Lucie	Interdit			
Su☒de	Permis			
Suisse	Interdit			
Suriname	Interdit			Non enregistr☒
Syrie	Interdit			
Tanzanie	Permis			En quantit☒s limit☒es dans les cas d'urgence
Tchad		Interdit		A l'examen
Tha☒lande	Interdit			
Togo	Interdit			
Trinit☒-et-Tobago		Permis		Uniquement comme termiticide. N☒cessite davantage de temps
Turquie	Interdit			

Union européenne*: Belgique, Danemark, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Espagne, Royaume-Uni	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destinée à d'autres usages que la protection des végétaux, une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Espagne l'Italie et les Pays-Bas	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui s'appliquent
Vanuatu	Interdit			
Venezuela	Permis		Autorisation du ministre de la Santé publique ou de l'Agriculture	Lutte contre les vecteurs; formulation en granulés (avec de l'aldrine & chlordane) autorisée par le ministre de l'Agriculture pour des usages limités
Viet Nam	Interdit			
Zaïre		Interdit		Ne nécessite davantage

* [Entrée nouvelle](#) ou [modifiée](#)

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

SUBSTANCE CHIMIQUE: DDT
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Allemagne*	Interdit			Pour toutes utilisations confondues
Angola	Interdit			
Australie*	Interdit			
Autriche	Interdit			

Barbade	Interdit			
Belize	Interdit			
Bénin	Interdit			
Bhoutan		Permis		
Bolivie	Permis		Uniquement pour les usages sanitaires certifiés par le ministère de la Santé publique	Lutte contre les vecteurs du paludisme; utilisation interdite dans l'agriculture
Bulgarie	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1969
Burkina Faso		Interdit		Nécessite davantage de temps
Burundi		Interdit		
Cameroun	Interdit			
Cap-Vert	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Chypre	Interdit			
Congo	Interdit			
Costa Rica	Interdit			
Cuba	Interdit			

El Salvador	Interdit			
Emirats arabes unis	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie		Permis	Autorisation du ministre de l'Agriculture	Uniquement dans la lutte d'urgence contre le paludisme. Législation en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande	Interdit			
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rép. de		Permis		Dans le secteur de la santé publique uniquement
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			
Iles Cook	Interdit			
Inde		Permis		Ne nécessite davantage de temps; permis dans les programmes de

				santé publique
Japon	Interdit			
Jordanie	Interdit			
Kenya		Permis		Exclusivement importé pour des usages sanitaires par le ministère de la Santé publique
Koweït	Interdit			
Liban	Interdit			
Malaisie		Permis		Utilisé dans la lutte contre les vecteurs du paludisme
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			
Maurice*	Interdit			Utilisation exclusivement réservée aux services de santé publique
Mexique		Permis	Importation directe par le	

Secrétariat de la
Santé pour les
campagnes de
santé publique

Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvée pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Zélande	Interdit			
Népal		Permis		Nécessite davantage de temps
Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			
Norvège	Interdit			
Ouganda	Interdit			
Panama		Interdit		Nécessite davantage de temps
Pérou	Interdit			Toutes les utilisations agricoles sont interdites

Philippines	Permis		Permis spécial requis pour la lutte contre les vecteurs du paludisme par le min. de la Santé	
Répub. Centrafricaine	Interdit			
Rwanda	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Permis			Dans le secteur de la santé publique uniquement
Sri Lanka	Permis		Permis spécial requis pour la lutte contre les vecteurs du paludisme	Toutes les utilisations agricoles sont interdites
Ste-Lucie	Interdit			
Soudan	Permis			
Suisse	Permis			Les importations ne sont autorisées qu'à des fins de traitement et de réexportation

Suriname	Interdit			Non enregistré
Syrie	Interdit			
Tanzanie	Permis			En quantités limitées en cas d'urgence
Tchad	Interdit			
Thaïlande	Permis			Uniquement par le ministère de la Santé publique pour la lutte contre le paludisme
Togo	Interdit			
Trinité-et-Tobago		Interdit		Nécessite davantage de temps
Turquie	Interdit			
Union européenne*: Belgique, Danemark, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Italie,	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destinée à d'autres usages que la protection des végétaux, une autorisation écrite est	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui

Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Espagne, Royaume-Uni			requis pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Italie, les Pays- Bas et l'Espagne	s'appliquent
Vanuatu	Interdit			
Venezuela	Permis		Autorisation du ministère de la Santé publique ou de l'Agriculture	Lutte contre les vecteurs quand autorisée par le ministère de la Santé publique; programmes d'urgence en agriculture avec l'autorisation et sous la supervision du ministère de l'Agriculture
Viet Nam	Permis			Importé par le ministère de la Santé publique des fins sanitaires
Zaire		Interdit		Nécessite davantage de temps

* Entrée nouvelle ou modifiée

SUBSTANCE CHIMIQUE: DINOSEB & SELS DE DINOSEB
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Angola		Permis		Enregistré actuellement
Autriche	Interdit			
Barbade	Interdit			
Belize	Interdit			
Bénin	Interdit			
Bhoutan	Interdit			
Bolivie	Interdit			Non enregistré
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1984
Burkina Faso		Interdit		Nécessite davantage de temps
Burundi	Interdit			
Cameroun*	Interdit			
Cap-Vert	Interdit			

Chine, R.P.	Interdit			
Chypre	Interdit			
Congo		Permis		Nécessite davantage de temps
Costa Rica	Interdit			
Cuba	Interdit			
Emirats arabes unis	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie		Interdit		Jamais utilisé en Ethiopie. Législation en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande	Interdit			
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rép. de		Interdit		Législation en attente d'être exécutée
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			

Iles Cook	Interdit			
Inde		Interdit		Pas de demande d'enregistrement
Japon	Interdit			
Jordanie		Permis	Condition stipulée	Ne nécessite davantage de temps
Kenya	Interdit			Non enregistré
Koweït	Interdit			
Liban		Interdit		Ne nécessite davantage de temps
Malaisie	Interdit			Sauf pour la recherche moyennant un permis
Malte	Interdit			
Maroc	Permis			Utilisé comme dés herbant dans les cultures maraîchères; quantités limitées 500-1000 kg/an
Maurice*	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides

				approuvée pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Non enregistrée
Nelle Zélande	Interdit			
Népal	Interdit			
Nicaragua		Interdit		Nécessite davantage de temps
Niger	Interdit			Non enregistrée
Norvège	Interdit			
Ouganda	Interdit			
Panama	Interdit			Non enregistrée
Parou	Interdit			Non enregistrée
Philippines	Interdit			Non enregistrée, classe de risques OMS
Répub. Centrafricaine		Interdit		
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Interdit			
Sri Lanka	Interdit			Non enregistrée
Ste-Lucie	Interdit			

Su ^{de} Suisse*	Permis Permis			Enregistr [?] actuellement
Suriname	Interdit			Non enregistr [?]
Syrie	Interdit			
Tanzanie	Interdit			Non enregistr [?]
Tchad	Interdit			
Tha ^{lande}	Interdit			
Togo		Permis	Avec l'approbation pr ^{alable} et/ou l'agr ^{ment} du Service de la Protection des V ^g taux/Min. du D ^{veloppement}	En attendant que la l ^{gislation} soit mise en oeuvre
Turquie	Interdit			
Union europ ^{enne} *: Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne,	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destin ^e [?] d'autres usages que la protection des v ^g taux,	Pour les utilisations autres que la protection des v ^g taux, ce sont les dispositions nationales en

France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni			une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Espagne, l'Italie, les Pays-Bas	matière d'autorisation qui s'appliquent
Vanuatu	Interdit			
Venezuela	Permis		Propriétés, données toxicologiques, certificat de contrôle de qualité doivent être disponibles	
Viet Nam	Interdit			
Zaïre		Interdit		Nécessite davantage de temps
Zimbabwe	Interdit			

* Entrée nouvelle ou modifiée

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

SUBSTANCE CHIMIQUE: FLUROACETAMIDES
CONDITIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Allemagne	Interdit			
Angola	Interdit			
Autriche	Interdit			
Belize	Interdit			
Bénin	Interdit			
Bhoutan	Interdit			
Bolivie	Interdit			Non enregistré
Bulgarie*	Interdit			Non enregistré
Burundi	Interdit			
Cameroun	Interdit			Données d'utilisation non disponibles

Cap-Vert	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Chypre	Interdit			
Congo		Permis		Nécessite davantage de temps
Cuba	Interdit			
El Salvador	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie		Permis	Autorisation du ministre de l'Agriculture	Législation en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande	Interdit			
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rép. de		Interdit		Législation en attente d'être exécutée
Honduras	Interdit			
Hongrie*	Interdit			Non enregistré
Iles Cook*	Interdit			
Inde	Interdit			Non enregistré

Japon	Interdit			
Jordanie		Permis	Condition stipulée	Nécessite davantage de temps
Kenya	Interdit			Non enregistré
Liban	Interdit			
Malaisie	Interdit			Sauf pour la recherche moyennant un permis
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			
Maurice*	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvée pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Non enregistré
Nelle Zélande	Interdit			
Népal	Interdit			
Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			Non enregistré
Norvège	Interdit			

Ouganda	Interdit			
Panama	Interdit			Non enregistré
Pays-Bas*	Interdit			
Pérou	Interdit			Non enregistré
Philippines	Interdit			
Rép. Centrafricaine		Interdit		
Rwanda				Législation attendue
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Interdit			
Sri Lanka	Interdit			
Ste-Lucie	Interdit			
Suède	Permis			Requiert une approbation préalable quand utilisés comme pesticides
Suisse*	Interdit			Non enregistré
Suriname	Interdit			Non enregistré
Syrie	Interdit			

Tanzanie	Interdit			Pas de demande d'enregistrement
Tchad	Interdit			
Thaïlande	Interdit			
Togo		Permis	Avec l'approbation du Service de la Protection des Végétaux	Application de la législation en suspens
Turquie	Interdit			
Vanuatu	Interdit			
Venezuela	Permis		Propriétés, données toxicologiques, certificat de contrôle de qualité doivent être disponibles	
Viet Nam	Interdit			
Zaïre		Interdit		Nécessite davantage de temps
Zimbabwe	Interdit			

* Entrée nouvelle ou modifiée

SUBSTANCE CHIMIQUE: HCH (isomères mixtes)
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Angola	Interdit			
Autriche	Interdit			
Barbade	Interdit			
Belize		Permis		Seules les formulations contenant moins de 1 % m.a. pour des usages médicaux et vétérinaires
Bénin	Interdit			
Bhoutan		Permis		Nécessite davantage de temps
Bolivie	Interdit			
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1969

Burkina Faso		Interdit		Nécessite davantage de temps
Burundi		Interdit		
Cameroun*	Interdit			Non enregistré
Cap-Vert	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Chypre	Interdit			
Congo		Permis		Nécessite davantage de temps
Costa Rica	Interdit			Non enregistré
Cuba	Interdit			
El Salvador	Interdit			
Emirats arabes unis	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie	Interdit			
Fidji	Interdit			
Finlande	Interdit			
Gambie*	Interdit			
Guatemala	Interdit			

Guinée, Rép.		Interdit		Legislation en attente d'être exécutée
Honduras	Interdit			
Hongrie*	Interdit			
Iles Cook*	Interdit			
Inde		Permis		Nécessite davantage de temps; certains usages sont interdits
Japon	Interdit			
Jordanie	Interdit			
Kenya	Interdit			
Koweït	Interdit			
Liban	Interdit			
Malaisie	Interdit			Sauf pour la recherche moyennant un permis
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			
Maurice*	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			L'utilisation de poudre d'isomères mixtes HCH 12% a été

				interdite par ordre du ministre de l'Alimentation et de l'Agriculture et du ministre de l'Environnement en 1990, en Mongolie
Mozambique*	Interdit			
Nelle Zélande	Interdit			
Népal		Permis		Nécessite davantage de temps
Nicaragua	Interdit			
Niger		Interdit		Législation en suspens
Norvège	Interdit			
Ouganda		Permis		Nécessite davantage de temps
Panama		Interdit		Nécessite davantage de temps
Pérou	Interdit			
Philippines*	Interdit			En vertu de la Circulaire sur les

				Pesticides N° 04 Séries de 1989 re: Liste révisée de pesticides interdits et réglements aux Philippines
Rép. Centrafricaine		Interdit		
Rwanda	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Interdit			
Sri Lanka	Interdit			
Ste-Lucie	Interdit			
Suède	Permis			Requièrent une approbation préalable quand utilisés comme pesticides
Suisse	Interdit			
Suriname	Interdit			Non enregistré
Syrie	Interdit			
Tanzanie	Permis			
Thaïlande	Interdit			

Togo	Interdit			
Turquie*	Interdit			
Union européenne*: Belgique, Danemark, France, Allemagne, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Espagne, Royaume-Uni	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destinée d'autres usages que la protection des végétaux, une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui s'appliquent
Vanuatu	Interdit			
Venezuela	Permis		Autorisation du ministre de la Santé publique ou de l'Agriculture	Lutte contre les vecteurs; usages limités permis par le ministre de l'Agriculture
Viet Nam	Interdit			

Zaire		Interdit		Necessite davantage de temps
-------	--	----------	--	------------------------------

* Entrée nouvelle ou modifiée

SUBSTANCE CHIMIQUE: CHLORDANE
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Allemagne	Interdit			
Autriche	Interdit			
Barbade*	Interdit			
Belize	Interdit			
Bolivie	Interdit			Non enregistré
Bulgarie*	Interdit			Non enregistré
Burundi		Interdit		En suspens en attente de la législation sur les pesticides. Le chlorpyrifos-thyl est utilisé dans la lutte contre les termites
Cameroun*	Interdit			Non enregistré

Chine, R.P.	Interdit			Est produit dans le pays
Congo	Interdit			
Costa Rica	Interdit			
Cuba*	Permis		De faibles quantités, inférieures à 1 million de tonnes par année de PH 75% ou d'autres produits techniques destinés à la formulation dans le pays de substances termiticides contenant moins de 0,75% m.a.	
El Salvador	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie		Permis	Autorisation du ministère de l'Agriculture	Uniquement utilisé comme termiticide. Législation en

				suspens
Fidji	Interdit			
Finlande	Permis		L'utilisation comme pesticide dans l'agriculture et comme produit de conservation du bois est interdite	
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rép. de*		Interdit		
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			
Iles Cook*	Interdit			
Liban	Interdit			
Malaisie		Permis		Identification de termitici-des de substitution en suspens
Malte	Interdit			

Maurice	Interdit			
Mexique		Permis		Produit dans le pays. Uniquement utilis ^é comme termiticide
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuv ^{és} e pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Z ^é lande	Interdit			
N ^é pal*	Interdit			
Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			
Norv ^é ge	Interdit			
Oman, Sultanat d'		Permis		Uniquement utilis ^é comme termiticide
Pays-Bas*	Interdit			
Philippines	Permis			
Qatar	Interdit			

R ^o p. dominicaine	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Permis			Exclusivement utilis ^o comme termiticide
Sri Lanka	Permis		Lettre d'approba- tion des services d'enregistrement pour l'importation	Autorisation ^o des fins agricoles retir ^o e en 1980; usage limit ^o comme termiticide dans le sol et comme agent de protection du bois
Ste-Lucie	Interdit			
Su ^o de	Interdit			
Suisse	Interdit			
Suriname		Interdit		
Syrie	Interdit			
Tanzanie*		Permis		Approbation d'insecticides de substitution en suspens
Tchad	Interdit			

Thaïlande*	Permis			Exclusivement comme termiticide dans la production de canne à sucre, d'ananas, de caoutchouc et de palmiers à huile
Togo*	Interdit			
Trinité-et-Tobago		Permis		Uniquement comme termiticide
Turquie	Interdit			
Union européenne*: Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destinée à d'autres usages que la protection des végétaux, une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui s'appliquent

Viet Nam Zaire	Interdit	Interdit		Necessite davantage de temps
-------------------	----------	----------	--	---------------------------------

* Entrée nouvelle ou modifiée

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

SUBSTANCE CHIMIQUE: CHLORDIMEFORM
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Allemagne	Interdit			
Autriche	Interdit			
Barbade*	Interdit			
Belize		Interdit		Necessite davantage de temps

Bolivie	Interdit			
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1984
Burundi		Interdit		En suspens jusqu'à l'adoption de la législation sur les pesticides. La cyfluthrine est utilisée pour combattre le ver du coton <i>Heliothis armigera</i> (bollworm)
Chine, R.P.*	Interdit			
Congo	Interdit			
Costa Rica	Interdit			
Cuba*	Interdit			Interdit par la résolution 268 du ministère de la Santé publique. Galecron a été retiré par accord
El Salvador	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie*		Interdit		Jamais utilisée en

				Ethiopie. L ^{gislation} en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande		Interdit		Requiert une approbation pr ^{alable} quand utilis ^é comme pesticide
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guin ^e , R ^{ep} . de*		Interdit		Sauf de petites quantit ^{és} fins de recherche moyennant un permis d'importation
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			
Iles Cook*	Interdit			
Inde		Interdit		Pas de demande d'enregistrement
Liban	Interdit			
Malaisie	Interdit			Sauf de petites

				quantités des des fins de recherche/ d'enseignement moyennant un permis d'importation
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			Pas de demande d'enregistrement
Maurice	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvés pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Zélande	Interdit			
Népal*	Interdit			Données d'utilisation non disponibles
Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			

Norvège Oman, Sultanat d'	Interdit Interdit			
Pays-Bas*	Interdit			
Philippines	Interdit			
Qatar	Interdit			
Répub. dominicaine	Interdit			
Royaume-Uni	Interdit			Uniquement si l'importation et l'utilisation du produit comme pesticide sont autorisées
Rwanda	Permis			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Interdit			
Sri Lanka	Interdit			
Ste-Lucie	Interdit			
Suède		Permis		
Suisse	Interdit			Non enregistré
Suriname		Interdit		
Syrie	Interdit			

Tchad	Interdit			
Thaïlande	Interdit			
Togo*		Permis		Produit non inclus dans l'inventaire de pesticides tenu au Togo au cours des 10 années
Trinité-et-Tobago		Interdit		Nécessite davantage de temps
Turquie	Interdit			
Viet Nam		Interdit		Non enregistré
Zaïre*		Interdit		Nécessite davantage de temps

* Entrée nouvelle ou modifiée

SUBSTANCE CHIMIQUE: CYHEXATIN

DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Allemagne*	Permis		Autorisation du Centre fédéral	

			de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts requise	
Autriche	Interdit			
Barbade*	Interdit			
Belize	Interdit			
Bolivie	Interdit			Non enregistré
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1989
Burundi		Interdit		En suspens jusqu'à l'adoption de la légalisation sur les pesticides
Cameroun	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Congo	Interdit			
Costa Rica	Interdit			
Cuba*	Interdit			
El Salvador	Interdit			
Equateur	Interdit			

Ethiopie		Interdit		Jamais utilisé en Ethiopie. Législation en suspens
Fidji	Interdit			
Finlande		Interdit		Requiert une approbation préalable quand utilisé comme pesticide
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, République*		Interdit		
Honduras	Interdit			
Hongrie	Permis			
Inde		Interdit		Non enregistré
Liban		Permis		Ses utilisations sont à l'examen
Malaisie	Interdit			Sauf de petites quantités fins de recherche / d'enseignement moyennant un permis d'importation

Malte	Interdit			
Maroc		Permis		
Maurice	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvés pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Non enregistré
Néerlande	Interdit			
Népal	Interdit			Données d'utilisation non disponibles
Nicaragua	Interdit			
Niger		Interdit		Aucune mention d'utilisation ce jour. Législation en suspens
Norvège	Interdit			
Oman, Sultanat d'	Interdit			
Pays-Bas*	Permis		Approbation par le ministre de	

			l'Agriculture	
Philippines	Interdit			Non enregistré
Qatar	Interdit			
Répub. dominicaine		Permis		En suspens jusqu'à l'examen des informations toxicologiques
Royaume-Uni	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Interdit			
Sri Lanka	Interdit			Non enregistré
Ste-Lucie	Interdit			
Suède	Permis			
Suisse*	Permis			Actuellement enregistré
Suriname		Interdit		
Syrie	Interdit			
Tchad	Interdit			
Thaïlande	Interdit			
Togo		Permis		Non inclus dans la liste des substances

				interdites ou sévèrement réglementées au Togo
Turquie	Interdit			
Viet Nam	Interdit			
Zaïre		Interdit		Nécessite davantage de temps

* Entrez une nouvelle ou modifiez

[Continuer](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

SUBSTANCE CHIMIQUE: EDB

DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Pays	Décision d'importation	Décision d'importation	Conditions d'importation	Remarques
------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------

	finale	provisoire		
Australie*	Permis			
Autriche	Interdit			
Barbade*		Permis	Usage restreint comme fumigant pour certaines activités artisanales	Utilisations non agricoles uniquement
Belize	Interdit			
Bolivie	Interdit			Non enregistrés
Bulgarie*	Interdit			Non enregistrés
Burundi		Interdit		En suspens jusqu'à promulgation de la loi sur les pesticides
Chine, R.P.	Interdit			
Congo	Interdit			
Costa Rica	Interdit			
Cuba*	Interdit			
El Salvador	Interdit			
Ethiopie*		Interdit		Données d'utilisation non disponibles. Legislation en suspens

Fidji	Permis			Utilisations limitées la quarantaine des végétaux
Finlande		Interdit		Requiert une approbation préalable quand utilisé comme pesticide
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rép. de*		Interdit		
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			
Iles Cook*		Permis	Exclusivement pour les traitements contre les mouches des fruits par le ministère de l'Agriculture	Nécessite davantage de temps
Inde	Permis			

Liban	Interdit			
Malaisie	Interdit			Sauf de petites quantités fins de recherche/ d'enseignement moyennant un permis d'importation
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			Pas de demande d'enregistrement
Maurice	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvée pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Zélande	Permis			A fins de fumigation par les services de quarantaine des végétaux

Nicaragua	Interdit			
Niger	Interdit			
Norvège	Interdit			
Oman, Sultanat d'	Interdit			
Philippines	Interdit			
Qatar	Interdit			
Rwanda	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Interdit			
Sri Lanka	Interdit			Non enregistré
Ste-Lucie	Interdit			
Suède	Permis			Requiert une approbation préalable quand utilisé comme pesticide
Suisse	Permis		Si une utilisation comme pesticide n'est pas envisagée	

Suriname		Interdit		
Syrie	Interdit			
Tanzanie*	Interdit			Jusqu'à approbation de fumigants de substitution
Tchad	Interdit			
Thaïlande	Interdit			
Togo*	Interdit			Loi en suspens
Trinité-et-Tobago		Interdit		Ne nécessite davantage de temps
Turquie	Interdit			Non enregistré
Union européenne*: Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni	Interdit comme produit phytosanitaire		Quand la substance est destinée à d'autres usages que la protection des végétaux, une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui s'appliquent

			France, l'Italie et les Pays-Bas	
Viet Nam	Interdit			
Zaire		Interdit		Necessite davantage de temps

* Entrée nouvelle ou modifiée

[Continu](#)

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

SUBSTANCE CHIMIQUE: HEPTACHLORE
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Autriche	Interdit			
Barbade*	Interdit			

Belize	Interdit			
Bolivie	Interdit			
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1991
Burundi		Interdit		En suspens jusqu'à l'adoption de la législation sur les pesticides
Cameroun	Interdit			
Chine, R.P.	Interdit			
Congo	Interdit			
Costa Rica	Permis			Limité aux utilisations professionnelles sur les plantes d'ornement et les pins
Cuba*	Interdit			Interdit par la résolution 268 du ministre de la Santé publique
El Salvador	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie*		Permis	Autorisation du ministre de	Uniquement utilisé comme termiticide.

Fidji	Interdit		l'Agriculture	Legislation en suspens
Finlande		Interdit		Requiert une approbation préalable quand utilisé comme pesticide
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			
Guinée, Rep. de*		Interdit		
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			
Iles Cook*	Interdit			
Liban	Interdit			
Malaisie	Interdit			Sauf de petites quantités fins de recherche/ d'enseignement moyennant une licence d'importation
Malte	Interdit			
Maurice	Interdit			

Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Non inclus dans la liste de pesticides approuvés pour 1994-2000
Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Néerlande	Interdit			
Népal*	Interdit			
Nicaragua	Permis			
Niger	Interdit			
Norvège	Interdit			
Philippines	Interdit			
Qatar	Interdit			
Répub. dominicaine	Interdit			
Samoa occ.	Interdit			
Soudan	Permis			Uniquement comme termiticide
Sri Lanka	Interdit			

Ste-Lucie	Interdit			
Suède	Permis			Requiert une approbation préalable quand utilisés comme pesticides
Suisse	Interdit			
Suriname		Interdit		
Syrie	Interdit			
Tanzanie*		Permis		Nécessite davantage de temps
Tchad	Interdit			
Thaïlande	Permis			Uniquement pour les usages domestiques et dans la lutte contre les termites
Togo		Permis		Non inclus dans la liste des pesticides interdits ou sévèrement réglementés
Trinité-et-Tobago		Permis		Uniquement comme termiticide
Turquie	Interdit			

Union européenne*: Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni	Interdit comme produit phytosanitaire		Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, une autorisation écrite est requise pour l'importation vers la Belgique, le Danemark, la France, l'Italie, les Pays-Bas et l'Espagne	Pour les utilisations autres que la protection des végétaux, ce sont les dispositions nationales en matière d'autorisation qui s'appliquent
Viet Nam	Interdit			
Zaïre		Interdit		Nécessite davantage de temps

* Entrée nouvelle ou modifiée

SUBSTANCE CHIMIQUE: DERIVES DE MERCURE
DECISIONS D'IMPORTATION AU 31 DECEMBRE 1994

Pays	Décision d'importation finale	Décision d'importation provisoire	Conditions d'importation	Remarques
Autriche	Interdit			

Barbade*	Interdit			
Belize	Interdit			
Bolivie	Interdit			
Bulgarie*	Interdit			Utilisation prohibée depuis 1991
Burundi		Interdit		En suspens jusqu'à promulgation de la loi sur les pesticides
Chine, R.P.	Interdit			
Congo	Interdit			Données d'utilisation non disponibles
Costa Rica	Interdit			
Cuba*	Interdit			Interdit par résolution 268 du ministre de la Santé publique
El Salvador	Interdit			
Equateur	Interdit			
Ethiopie		Permis	Autorisation du ministre de l'Agriculture	1. Chlorure d'éthyle mercure 2. Acétate de phényle mercure L'emploi de pesticides

				contenant du mercure est d'conseill
Fidji	Interdit			
Finlande		Interdit		Requiert une approbation préalable quand utilis comme pesticide
Gambie	Interdit			
Guatemala	Interdit			Se réfère exclusivement au chlorure de méthoxythyl mercure
Guinée, Rép. de*		Interdit		
Honduras	Interdit			
Hongrie	Interdit			Se réfère exclusivement aux usages agricoles
Iles Cook*	Interdit			
Inde	1. Permis			1. Chlorure d'ethyle

	2. Interdit 3. Permis			mercure 2. Acétate de phénol mercure 3. Chlorure de méthoxythyl mercure
Liban	Interdit			
Malaisie	Interdit			Sauf de petites quantités fins de recherche / d'enseignement moyennant une licence d'importation
Malte	Interdit			
Maroc	Interdit			
Maurice	Interdit			
Mexique	Interdit			
Mongolie	Interdit			Les chlorures d'éthyle mercure ont été interdits en 1990 du fait de leur toxicité élevée

Mozambique*	Interdit			Importation, production et utilisation interdites
Nelle Z ? lande	Interdit			Se r ? o ? re exclusivement aux emplois comme pesticide
N ? pal*	Interdit			
Nicaragua	Interdit			
Niger	Permis			Se r ? o ? re exclusivement aux emplois comme produit phytosanitaire
Norv ? ge	Interdit			
Oman, Sultanat d'	Interdit			
Philippines	Interdit			
Qatar	Interdit			
Samoa occ.	Permis			Interdit dans la protection des

Soudan	Interdit			vogetaux
Sri Lanka	1. Interdit 2. Interdit 3. Permis**		** Lettre d'agrément des services d'enregi- strement	Oxydes de mercure Acétate de phényl mercure Dodecyl succinate de phényl mercure comme biocide
Ste-Lucie	Interdit			
Suède	Interdit			Se réfère aux dérivés alcoyles du mercure 2- acétate de méthoxyéthyl mercure
Suisse	Permis			Interdit comme pesticide et pour diverses autres utilisations. Cf. Annexe 3.2 de

				l'ordonnance relative aux substances dangereuses pour l'environnement
Suriname		Interdit		Se réfère à l'acétate de méthoxythyl mercure
Syrie	Interdit			
Tanzanie*	Interdit			Se réfère uniquement aux emplois comme pesticide
Thaïlande	Interdit			Se réfère à 2- chlorure de méthoxythyl mercure
Togo	Interdit			
Trinité-et- Tobago		Permis	Emploi limité	A l'examen
Turquie	Interdit			
Union	Interdit			

européenne*: Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni				
Viet Nam	Interdit			
Zaire		Interdit		Necessite davantage de temps

* Entree nouvelle ou modifiee

[Table des matieres](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Bibliographie et sources

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Remarques:

1. Les organisations et les instituts sont classés par ordre alphabétique selon les abréviations employées dans le Catalogue ; l'abréviation est ensuite suivie par le titre intégral de l'ouvrage ou par une référence appropriée.
2. Dans le cas de dictionnaires, de recueils de feuilles mobiles, de catalogues ou d'autres sources de documentation mises à jour continuellement, l'année indiquée - telle que citée dans le texte - est toujours celle de la dernière date de parution ou de la dernière livraison.

3. Les ouvrages de référence standard tels que lexiques, recueils de textes sur feuilles mobiles et catalogues, qui sont généralement révisés et complétés à intervalles réguliers, sont imprimés en caractères gras.

ACGIH - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (édit.) (1982) : Documentation of the Limit Values. Cincinnati.

ACGIH - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (édit.) (1986-87) : TLVs. Threshold Limit Values for Chemical Substances in the Work Environment Adopted by ACGIH. Glenway, Cincinnati.

ALTHAUS, H. (1985) : Nutzenbezogene Gewässerzustandsbeschreibung für die Bade- und Wassersport-nutzung. In: Gewässerschutz, Wasser, Abwasser, 73: 195-205.

ARL - AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (édit.) (1987) : Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung. In: Veröffentlichungen der ARL, Forschungs- und Sitzungsberichte, 165. Hanover.

ARNDT, U; NOBEL, W; SCHWEIZER, B. (1987) : Bioindikatoren, Ulmer-Vg. (2. Aufl.), Stuttgart.

ATRI, F.R. (1985) : Chlorierte Kohlenwasserstoffe III. Berlin (Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der Technischen Universität Berlin, 34).

ATRI, F.R. (1985) : Chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Umwelt II und IV. 2 volumes. Stuttgart & New York.

ATRI, F.R. (1987) : Arsen. Elemente in der aquatischen Umwelt II. Biotische und abiotische Systeme. Stuttgart & New York (Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden-, Lufthygiene 75) .

ATRI, F.R. (1987) : Nickel. Elemente in der aquatischen Umwelt I. Biotische und abiotische Systeme. Stuttgart & New York (Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden-, Lufthygiene 73) .

ATV - ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG (2. Aufl.) (1982) : Lehr- und

Handbuch der Abwassertechnik. 3 volumes. Munich.

BACHMANN, G. (1987) : Geplante Vergiftung? In: Garten + Landschaft, 8: 15-20.

BAFEF - BUNDESAMT FÜR ERNÄHRUNG UND FORSTWIRTSCHAFT (edit.) (1987) : Bericht über Auswirkungen von Luftverunreinigungen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und Nutzpflanzbeständen. Francfort s/Main. (Arbeitsmaterialien des BAFEF, BEF 26-40.29) .

BARTHOLOME, E. et al. (edit.) (1985) : Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie. 25 volumes. 4^e édition révisée, 1972-1984. Weinheim.

BAUM, F. (1988) : Luftreinhaltung in der Praxis. Munich & Vienne.

BBA - BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (edit.) (e.g. 1990) : Pesticide list, Parties 1 & 7.

BECK, H., K. ECKART, W. MATHER & R. WITTKOWSKI (1987) : Die Belastung des

Verbrauchers durch Dioxine in Lebensmitteln und Umwelt. In: BGA-Schriften, 4: 36-41.

BEGERT, A. (1985) : Summen- und Gruppenparameter für organische Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser. In: Wiener Mitteilungen, 57.

BENNETT, B.G. (1981) : Summary Exposure Assessments for Mercury, Nickel, Tin. Londres (Exposure Commitment Assessments of Environmental Pollutants, Vol. 1, N°2) .

BGA - BUNDESGESUNDHEITSAMT (dit.) (1988) : Empfehlungen des BGA zu Tetrachlorethen in der Innenraumlufte. In: Bundesgesundheitsblatt, 31(3) : 99-101.

BMI - BUNDESMINISTER DES INNERN (dit.) (1985) : Bodenschutzkonzeption der Bundesregierung. Bonn.

BMJFG - BUNDESMINISTER FÜR JUGEND, FAMILIE UND GESUNDHEIT (dit.) (1984) : Formaldehyd. Ein gemeinsamer Bericht des Bundesgesundheitsamtes,

der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und des Umweltbundesamtes. Bonn (Schriftenreihe des BMJFG, 148) .

BOWEN, H.J.M. (1979) : Environmental Chemistry of the Elements. New York.

BREMER UMWELTINSTITUT (1985) : Schwermetalle. Endlager Mensch. Cologne.

BRS Information Technologies (various years) : Informationsblätter oder -schriften über von BRS angebotene Datenbanken. New York.

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (edit.) (1989) : Chlortoluole (Methylchlorbenzole) . Weinheim (BUA-Stoffberichte, 38) .

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (edit.) (1988) : Benzol. Benzole, Heidelberg & Zurich (BUA-Stoffberichte, 24) .

BUA - BERATERGREMIIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER

GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (edit.) (1985) : Chloroform. Weinheim (BUA-Stoffberichte, 1) .

BUA - BERATERGREMIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (edit.) (1989) : Vinylchlorid (Chlorethen) . Biele, Heidelberg & Zurich (BUA-Stoffberichte, 35) .

BUA - BERATERGREMIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (edit.) (1989) : Naphthalin. Weinheim (BUA-Stoffberichte, 39) .

BUA - BERATERGREMIUM FÜR UMWELTRELEVANTE ALTSTOFFE DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER (edit.) (1989) : Existing Chemicals of Environmental Relevance. Volumes I + II. Weinheim.

BUB - BUNDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BERN (edit.) (1987) : Erläuterungen zur Verordnung vom 9. Juni 1986 über Schadstoffe im Boden (VSBo) . Berne, Suisse.

BURHENNE, W.E. (1988) : Umweltrecht der Europäischen Gemeinschaft (UREG) . Berlin.

BURHENNE, W.E. (1989) : Umweltrecht. Systematische Sammlung der Rechtsvorschriften des Bundes und der Länder. Berlin

BURHENNE, W.E. et al. (1989) : Internationales Umweltrecht. Multilaterale Verträge (IURMV) . Berlin.

CES (1985) : Katalog umweltrelevanter Standards. Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit von Dornier System GmbH, bearbeitet von HANKE, H., ALLNOCH, G., BRILLAT, M., RAUSCHELBACH, B., RAUSCHENBERGER, H., SCHILLER, H., HARTMANN, & SALZMANN. Friedrichshafen.

CHILVERS, D.C. & B.G. BENNETT (1987) : Summary Exposure Assessment for Zinc. Londres (Exposure Commitment Assessment of Environmental Pollutants, Vol. 5) .

CLAUSNITZER, E. et al. (1981) : Erweiterte Kriterien zur Beurteilung der Wasserbeschaffenheit in Fließgewässern. In: Wasserwirtschaft - Wassertechnik, 31(9) : 308-310.

CRINE, J.-P. (édit.) (1988) : Hazards, Decontamination, and Replacement of PCB. A Comprehensive Guide. New York & Londres.

DATA STAR (various years) : Informationsblätter oder -schriften über von DATA STAR angebotene Datenbanken. New York.

DAVIES, D.J.A. & B.G. BENNETT (1983) : Summary Exposure Assessment for Copper, Vanadium, Antimony. Londres (Exposure Commitment Assessments of Environmental Pollutants, Vol. 3) .

DEUTSCHER BUNDESTAG (édit.) (1981) : Futtermittelverordnung vom 8.4.1981. In: BGBl, I, 1981: 352ff.

DEUTSCHER BUNDESTAG (édit.) (1982) : Abfallgesetz-Klärschlammverordnung vom 25.6.1982. In: BGBl, I, 1982: 734-739.

DEUTSCHER BUNDESTAG (dit.) (1988) : Verordnung über Anwendungsverbote für Pflanzenschutz-mittel (Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung vom 27.7.1988) . In: BGBl, I, 1988: 1196-1202.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (dit.) (1982) : Schadstoffe im Wasser. Metalle - Phenole - algenartige Schadstoffe. 4 volumes. Bonn (Mitteilung/Kommission für Wasserforschung, 4) .

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (dit.) (1986) :

Datensammlung zur Toxikologie der Herbizide. 2 volumes. 1^{er}-6^e fascicules. Beile.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (dit.) (1988) : Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Volume 1: Luftanalysen, 6^eme fascicule; Volume 2: Analysen in biologischem Material, 9^e fascicule. Weinheim.

DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (dit.) (1988) : Polychlorierte

Biphenyle. Bestandsaufnahme über Analytik, Vorkommen, Kinetik und Toxikologie. Weinheim (Mitteilungen der Senatskommission zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln, XIII) .

**DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (edit.) (1989) :
Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten (Maximale Arbeitsplatz-Konzentrationen) . 15^e
fascicule 1989. Weinheim**

**DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (edit.) (1989) : Maximale
Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte 1989.
Weinheim (Mitteilungen der Senatskommission zur Prüfung
gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, XXV) .**

DIETM - Droit international de l'Environnement - Traité multilatéraux. Cf.
BURHENNE (1989)

**DIMDI = Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information
(various years) : Informationsblätter oder -schriften über von DIMDI**

angebotene Datenbanken. Cologne.

DINHAM, B (Ed) ; „The Pesticide Trail: a focus on the impact of trade controls on reducing pesticide hazards in developing countries"; the Pesticides Trust, Eurolink Centre, Londres 1995.

DOBBERTIN, S. (1987) : Vinylchlorid. In: UBA - UMWELTBUNDESAMT (♦dit.) : Luftqualitätskriterien für ausgewählte Umweltkanzerogene. Berlin (Rapports 2/87: 269-276) .

DOETSCH, P. (1987) : Entwurf und exemplarische Anwendung eines Verfahrens zur nutzungsadäquaten Quantifizierung von Gewässergüte. Aix-la-Chapelle (These de doctorat de l'Ecole supérieure technique d'Aix-la-Chapelle) .

DVGW - DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES e.V. (♦dit.) (1975) : Arbeitsmerkblatt Nr. 151. In: Veröffentlichungen der ARL, Forschungs- und Sitzungsberichte, 165. Hannover.

DVGW - DEUTSCHER VEREIN DES GAS- UND WASSERFACHES e.V. (♦dit.)

(1985/88) : Daten und Informationen zu Wasserinhaltsstoffen. Partie 1 1985, Partie 2 1988. Eschborn (DVGW-Schriftenreihe Wasser, 48) .

DVWK - DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (2. edit.) (1985) : Datensammlung zur Abschätzung des Gefahrenpotentials von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen für Gewässer. Hambourg & Berlin, 74.

ECE = Commission Economique pour l'Europe (1988) : ECE Critical Levels workshop. Final draft report. Bad Harzburg 14.-18.03.1988.

ECEL - (European Community Environment Legislation) (1992) : Volumes 1-7, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

EG Umweltrecht: cf. Stern, P.C., Lohse, S. (1994) .

EIC - ENVIRONMENT INFORMATION CENTER (2. edit.) (1982) : Environment Regulation Handbook. 6 volumes. New York.

ECKSTEIN, B. (1994): Organische Spurenstoffe - gesundheitliche Wirkungen für

Mensch und Tier.- In: DLG-Arbeitskreis für Umweltfragen in der landwirtschaftlichen Erzeugung (Hrsg.): Grenzwerte für umweltrelevante Spurenstoffe, Band 1, DLG-Verlag, Frankfurt (Main).

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Hrsg.) (1973) : National Academy of Science and National Academy of Engineering. Washington D.C. (Committee on Water Quality Criteria) .

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Hrsg.) (1983) : Health Assessment Document for Toluene. Washington D.C.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Hrsg.) (1984) : Health Assessment Document for 1,1,1-Trichloroethane (Methyl Chloroform) . Washington D.C. (EPA - 600/8-82-003F) .

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Hrsg.) (1985) : Health Assessment Document for Nickel. Draft Final. Washington D.C.

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (Hrsg.) (1985) :

Health Assessment Document for Tetrachloroethylene. Final Report.
Washington D.C. (EPA - 600/8-82/005F) .

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (◆dit.) (1989) :
Risk Assessment Guidance for Superfund, Vol. 1: Human Health Evaluation
Manual, Partie A. Washington.

ETB - AUSSCHUSS F◆R EINHEITLICHE TECHNISCHE BAUBESTIMMUNGEN
(◆dit.) (1980) : Richtlinie ◆ber die Verwendung von Spanplatten hinsichtlich
der Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft.
Cologne & Berlin.

EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY (◆dit.) (1981) : Assessment of Data on the
Effects of Formaldehyde on Humans. Brussels (Technical Report, 1) .

EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY (◆dit.) (1981) : The Mutagenic and
Carcinogenic Potential of Formaldehyd. Brussels (Technical Report, 2) .

EWERS, U. (1984) : Umweltstandards. In: Metalle in der Umwelt. MERIAN, E:

(edit.) , Verlag Chemie, Weinheim. P. 263-282.

EXIT Datenbankdienste GmbH (1989) : Bereichsabdeckung von Umweltdatenbanken. Bielefeld.

FACHGRUPPE WASSERCHEMIE IN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER IN GEMEINSCHAFT MIT DEM NORMENAUSSCHUSS WASSERWESEN (NAW) IM DIN e.V. (edit.) (1989) : Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung. Physikalische, chemische, biologische und bakteriologische Verfahren. 22^e fascicule. Weinheim.

FAO/UNEP: Joint Programme on Prior Informed Consent (PIC) , Import Decisions from Participating Countries (Circular IV) , Geneva, 1995.

FIZ-Technik = Fachinformationszentrum Technik e.V. (plusieurs années) : Informationsblätter und -schriften über von FIZ-Technik angebotene Datenbanken. Frankfurt.

FIRST, D.; KIEMSTEDT, H. et al. (1989) : Umweltqualitätsziele für die

ökologische Planung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin.

GARBRECHT, G. (1977) : Die Nutzungen des Wasser. In: Wasser Berlin '77. Berlin: 65-82.

**GefStoffV (1988) : Verordnung über gefährlicher Stoffe-
Gefahrstoffverordnung. Rahmenfassung, Anhänge mit Liste eingestufte
gefährlicher Stoffe und Zubereitungen. 3^e Edition. Landsberg.**

GEORGY, U. (1988) : Informationsdienstleistungen in den Bereichen Biotechnologie und Umweltschutz. In: Deutsche Gesellschaft für Dokumentation und Information (DGD, 10. Frühjahrstagung der Online-Benutzergruppe der DGD in Frankfurt am Main vom 3.-5. Mai 1988) . Francfort.

GIMBEL, R. & H. SONTHEIMER (1985) : Die IAWR-Methode zur Darstellung der Gewässergüte aus der Sicht der Trinkwasserversorgung. In: Gewässerschutz, Wasser, Abwasser, 73: 313-335.

GMD Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (1988) :
Verzeichnis deutscher Datenbanken, Datenbank-Betreiber und
Informationsvermittlungsstellen. Saur Verlag (2. edit.) . Munich.

GROSSKLAUS, D. (2. edit.) (1989) : Rückstände in von Tieren stammenden
Lebensmitteln. Berlin & Hambourg.

GUDERIAN, R. & D.T. TINGEY (1987) : Notwendigkeit und Ableitung von
Grenzwerten für Stickstoffoxide. Berlin (Rapports, 1/87) .

HANDBUCH DES UMWELTSCHUTZES: cf. VOGL (1987) .

HANKE, H. et al. (1981) : Handbuch zur ökologischen Planung. UBA-Berichte
Nos. 3,4,5. Berlin.

HANKE, H. et al. (1985) : Katalog umweltrelevanter Standards. (cf. CES 1985) .

HART, B.T. (1974) : A compilation of Australian water quality criteria.
Australian Water Resources Council. Canberra (Technical Paper, 7, Australian

Government Publishing Service) .

HEITFELD, K.-H. & L. KRAPP (1985) : Nutzungsbezogene Grundwasserzustandsbeschreibung für die Bade- und Wassersportnutzung. In: Gewässerschutz, Wasser, Abwasser, 73: 225-245.

HEYN, E. (1981) : Wasser, ein Problem unserer Zeit. Francfort sur/Main (Studienbücher Geographie) .

HH-BAU - HAMBOURGER BAUBEHÖRDE (1985) : Bewertungsverfahren zur Bestimmung des Gefährdungspotentials für das Grundwasser bei Altablagerungen, Altschuttdeponien und aktuelle Schadensfällen (Entwurf vom 31.12.85) . Hambourg.

HILDEBRANDT, A. G., K. E. APPEL & W. LINGK (1985) : Versuch einer gesundheitlichen Bewertung von Dioxinen und Furanen. In: BGA-Schriften, 5: 74-77.

HIZ (Handbuch für Internationale Zusammenarbeit) : cf. VIZ.

HOCK, B. & E. F. ELSTNER (édit.) (1988) : Schadwirkungen auf Pflanzen. 2^e édition révisée. Mannheim, Vienna & Zurich.

HOLL, K. (édit.) (1986) : Wasser. 7^e édition. Berlin.

HOMMEL, G. (1987) : Handbuch der gefährlichen Gifter. 2^e édition révisée. Heidelberg & Berlin.

HORN, K. et al. (1989) : Grundlagen der Lufthygiene. Berlin (Est) .

HUTZINGER, O., S. SAFE & V. ZITKO (1974) : The Chemistry of PCB's. Ohio.

IARC - INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, OMS (édit.) (1987) : Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Suppléments 6 et 7.

IAWR - INTERNATIONALE ARBEITSGEMEINSCHAFT DER WASSERWERKE IM RHEINEINZUGS-GEBIET (édit.) (1973) : Rheinwasserverschmutzung und Trinkwassergewinnung. Amsterdam, Hollande.

IRPTC - International Register of Potentially Toxic Chemicals (1987) : IRPTC - Legal File 1986, UNEP, Genève.

IURMV (1989) : Internationales Umweltrecht. Multilaterale Verträge. Cf. BURHENNE.

JAGER, K. W. (1970) : Aldrin, Dieldrin, Endrin and Telodrin. An Epidemiological and Toxicological Study of Long-Term Occupational Exposure. Amsterdam, Londres & New York.

JAKUBKE, H.-D. & H. JESCHKEIT (1987) : Fachlexikon ABC Chemie. 3^e édition révisée, 2 volumes. Francfort sur/Main.

JOST, D. (édit.) (1988) : Die neue TA-Luft. Aktuelle immissionsschutzrechtliche Anforderungen an den Anlagenbetreiber. Juin Fascicule 1988. 3 volumes. Kissing.

KEMPER, F. H. (1987) : Metalle - Belastung für den Menschen? In: Erzmetalle, 10: 541-549.

KETTNER, H. (1979) : Maximale Arbeitsplatz-Konzentration 1978 in der Sowjetunion. Grundlagen der Normierung. In: Staub-Reinhaltung der Luft, 39(2) : 56-62.

KIRSCHNER, P. (1986) : Entstehung und Chemie der Dioxine und Furane. In: VDI-KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT (◊dit.) : Aktuelle Probleme der Luftreinhaltung, Partie I: Pseudokrapp, Partie II: Dioxine/Furane. Weinheim (VDI-Schriftenreihe, 2: 185-197) .

KLEIN, H.A. (◊dit.) (1989) : Gefahrstoff-Recht. Rechts- und Verwaltungsvorschriften ◊ber gef◊hrliche Stoffe im Arbeits- und Verbraucherschutz. 9^e fascicule suppl◊mentaire 9/89. Landsberg.

KLEY, D. (1989) : Zeitliche Entwicklung der Immissionsbelastung von Waldgebieten in der BRD durch reaktive Spurengase. Conf◊rence au Congr◊s International de la recherche sur les dommages caus◊s aux for◊ts. Friedrichshafen.

KLOKE, A. (1980) : Orientierungsdaten f◊r tolerierbare Gesamtgehalte einiger

Elemente in Kulturlandschaften. In: Mitteilungen VDLUFA, 1-3, 9-11, 1980. Brunswick (Centre fédéral de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts) .

KLOKE, A. (1987) : Umweltstandards - Material für Raumordnung und Landesplanung. In: Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Forschungs- und Sitzungsberichte. Volume 165, Wechselseitige Beeinflussung von Umweltvorsorge und Raumordnung, P. 133-177. Hannover.

KLOKE, A. (1988) : Gesetzliche Regelungen zum Schutze des Bodens vor Überbelastung mit Schwermetallen in der Bundesrepublik Deutschland. In: BUNDESMINISTER FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (Hrsg.) : Schutz des Bodens und wassergefährdender Schichten gegen Verschmutzung aus Flächenquellen. Bonn: 62-73.

KOCH, R. (1989) : Umweltchemikalien. Physikalisch-chemische Daten, Toxizitäten, Grenz- und Richtwerte, Umweltverhalten. Weinheim.

KOFLER, W. (1986) : Zur Ermittlung der Zumutbarkeit von Belastungen und ihre Abgrenzung zur Gesundheitsgefährdung durch den ärztlichen Sachverständigen. In: Wissenschaft und Umwelt, 2: 57-65.

KONING, H.W. de (1987) : Setting environmental standards. Guidelines for decision-making. Organisation Mondiale de la Santé. Genève.

KORTE, F. (Hrsg.) (1980) : Grundlagen und Konzepte für die ökologische Beurteilung von Chemikalien. Stuttgart & New York.

KSCHLV (1982) : Klärschlammverordnung. Cf. DEUTSCHER BUNDESTAG (1982) .

KÄHN, R. & K., BIRETT (1989) : Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe. 46^e fascicule supplémentaire 12/89. Munich.

LAI - LANDERAUSSCHUSS FÜR IMMISSIONSSCHUTZ (Hrsg.) (1988) : Perchloroethylen (PER) . Dusseldorf.

LAU-BW - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.)

(1989) : cf. LfU-BW.

LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LdW) (1979) :
Wasserwirtschaft und Kernenergie. Stuttgart.

LAWA - LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LdW) (1985) : Die
Gewässerkarte der BRD 1985. Munich.

LENIHAN, J. & W. W. FLETSCHER (LdW) (1977) : The Chemical Environment.
Glasgow & Londres (Environment and Man, 6) .

LEROY, O. (LdW) (1985) : The EEC's Fight against the Pollution of the Aquatic
Environment. Rixensart, Belgique.

LfU-BW - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LdW)
(1989) : Grenzwerte und Richtwerte für die Umweltmedien Luft, Wasser,
Boden. Karlsruhe.

LORENZ, H. & G. NEUMEIER (LdW) (1983) : Polychlorierte Biphenyle (PCB) .

Ein gemeinsamer Bericht des BGA und des UBA. Munich (BGA-Schriften, 4) .

L?BBE, E. (1985) : Nutzenbezogene Gew?sserzustandsbeschreibung f?r die Landwirtschaftliche Nutzung. In: Gew?sserschutz, Wasser, Abwasser, 73: 163-176.

L?HR, H.-P. (1985) : Erw?nschte und unerw?nschte Effekte bei der Charakterisierung der Gew?sserbeschaffenheit. In: Gew?sserschutz, Wasser, Abwasser, 73: 207-209.

L?HR, H.-P. (1985) : Zustandsbeschreibung der Gew?sser als Voraussetzung gezielter Gew?sserpolitik. In: Gew?sserschutz, Wasser, Abwasser, 73: 3-8.

MALTONI, C. et al. (1986) : Experimental Research on Trichloroethylene Carcinogenesis. Bologna (Archives of Research on Industrial Carcinogenesis, V)

MARSCHNER, H. (1989) : Wirkungen von Bodenversauerungen auf Wachstum, Wasser- und N?hrstoffaufnahme mit besonderer Ber?cksichtigung

physiologischer Gesichtspunkte. Conference au Congrès international de la recherche sur les dommages causés aux forêts. Friedrichshafen.

MEEK, M.E., H.S. SHANNON & P. TOFT (1985) : Case Study - Asbestos. In: CLAYSEN, D.B., D. KREWSKI & I. MUNRO: Toxicological Risk Assessment, Vol. II. General Criteria and Case Studies: 121-162. Boca Raton, Floride, USA.

MEINL, H. & J. MÜNCH (1985) : Compilation of Ambient Air Quality Standards and Objectives applied in NATO Member States. O.O. (NATO/CCMS Pilot Study on Air Pollution Control Strategies and Modeling, 147) .

MENGEL, K. (1984) : Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Stuttgart.

MERCIER, M. (1981) : Criteria (Dose/Effect Relationships) for Organochlorine Pesticide. Report of a Working Group of Experts prepared for the Commission of the European Communities, Directorate-General for Employment and Social Affairs, Health and Safety Directorate. Oxford et al.

MERIAN, E. (Hrsg.) (1984) : Metalle in der Umwelt. Verteilung, Analytik und

biologische Relevanz. Weinheim, Floride & Biele.

MOELLER, E. (dit.) (1988) : Neue Datenblätter für gefährliche Arbeitsstoffe nach der Gefahrstoffverordnung. Juin Fascicule 1988. 2 volumes. Kissing.

MOHR, U. (dit.) (1989) : Assessment of Inhalation Hazards. Berlin et al.

MOLL, W.L.H. (1987) : Taschenbuch für Umweltschutz. Volume IV: Chemikalien in der Umwelt. Ausgewählte Stoffe. Munich & Biele.

MUECKE, R. (1989) : Internationales Umweltrecht. Multilaterale Verträge. Berlin.

MvV - MINISTERIE VAN VOLKSHUISVESTING (dit.) (1984) : Criteria document on tetrachloroethene. Gravenhage, Hollande (Publikatiereeks Lucht, 32) .

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. COMMITTEE ON BIOLOGIC EFFECTS OF ATMOSPHERIC POLLUTANTS (1974) : Vanadium. Washington D.C.

NETT = Network For Environmental Technology Transfer (1989) : DATANETT.
Bruxelles.

**NEUMANN, O. & H. REMPP (1988) : Rempp's Chemie Lexikon. 6 volumes.
8^e édition. Stuttgart.**

NEULAND, L. W. (1982) : Arsenic, Beryllium, Selenium and Vanadium. In:
HUTZINGER, O. (édit.) : The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. I,
Partie D: Anthropogenic Compounds. 4 volumes. Berlin, Heidelberg & New
York.

OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (édit.) (1988) : Toxicological Profile for
Vinyl Chloride. Draft, Hollande.

OCDE - ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT
ECONOMIQUE (édit.) (1986) : Environmental Policies in Yugoslavia. Paris.

OCDE - ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT
ECONOMIQUE (édit.) (1988) : Environmental Policies in Finland. Paris.

OCDE - ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT
ECONOMIQUE (édit.) (1989) : Données OCDE sur l'Environnement -
Compendium 1989. Paris.

OCDE - ORGANISATION DE COOPERATION ET DE DEVELOPPEMENT
ECONOMIQUE (édit.) (1989) : Données OCDE sur l'Environnement.
Compendium 1989. Paris.

ODUM, E.-P. (1983) : Grundlagen der Ökologie. Stuttgart & New York.

OHNESORGE, B. (1985) : In: Handbuch des Umweltschutzes.

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1976) : Mercury.
Genève (Environmental Health Criteria, 1) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1977) : IARC
Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Man.
Some Fumigants, the Herbicides 2,4-D and 2,4,5-T, Chlorinated Dibenzodioxins
and Miscellaneous Industrial Chemicals. Lyon (International Agency for

Research on Cancer, 15) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1979) : DDT and its Derivatives. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 9) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1982) : IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. Some Industrial Chemicals and Dyestuffs. Gen2^eve (IARC Monographs, 29: 345-375) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1983) : IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans. Miscellaneous Pesticides. Gen2^eve (International Agency for Research on Cancer, 30) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1984) : Epichlorohydrin. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 33) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1984) : Guidelines for

Drinking Water Quality. Vol. 1-3. Eschborn.

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1984) : Paraquat and Diquat. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 39) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1984) : Tetrachloroethylene. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 31) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1985) : Toluene. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 52) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1986) : Asbestos and Other Natural Mineral Fibres. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 53) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1986) : Organophosphorus Insecticides: A General Introduction. Gen2^eve (Environmental Health Criteria, 63) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1987) : Air Quality

Guidelines for Europe. Copenhagen, Denmark (Regional Publications, European Series, 23) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1987) :
Pentachlorophenol. Genève (Environmental Health Criteria, 71) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1987) : Selenium.
Genève (Environmental Health Criteria, 58) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1987) :
Tetrachloroethylene. Health and Safety Guide. Genève (Programme
international sur la sécurité des substances chimiques) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1988) : Vanadium.
Genève (Environmental Health Criteria, 81) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (édit.) (1989) : Lead -
Environmental Aspects. Genève (Environmental Health Criteria, 85) .

OMS - ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2^edit.) (1990) : Publications Catalogue 1986-1990. Genève

ORNL - OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (2^edit.) (1987) : Toxicological Profile for Benzene. s.l.

ORNL - OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY (2^edit.) (1987) : Toxicological Profile for Arsenic. Draft. s.l.

OTTAHAL, A. (1989) : Umwelt-Datenbank-Führer. (2^edit.: Datenbankdienste Niedersachsen, Technologie-Centrum Hanover) , Verlag TÜV Rheinland, Cologne.

PASTOR, S. (1979) : Über die umwelttoxikologische Bedeutung des Pentachlorphenols. Kiel (Schriftenreihe der Untersuchungsstelle für Umwelttoxikologie des Landes Schleswig-Holstein, Nr. 6) .

PEARSON, C.R. (1982) : Halogenated Aromatics. In: HUTZINGER, O. (2^edit.) : The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. I, Partie D: Anthropogenic

Compounds. 4 volumes. Berlin, Heidelberg & New York.

PERKOW, WERNER & PLOSS, HARTMUT (1994) : Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingbekämpfungsmittel, 3^e Edition, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin

PILOTROWSKI, J.K. & T., COLEMANN (1980) : Environmental Hazards of Heavy Metals: Summary Evaluation of Lead, Cadmium and Mercury. Londres (Programme Systeme mondial de surveillance continue de l'environnement) .

PPEL, F. (1988) : Lehrbuch für Abwassertechnik und Gewässerschutz. 5^eme fascicule supplémentaire. Mayence & Wiesbaden.

POSTHUMUS, A.C. (1982) : Ecological effects associated with NO_x, especially on plants and vegetation. In: SCHNEIDER, T. & L. GRANT (édit.) : Air Pollution by Nitrogen Oxides. Elsevier, Amsterdam, Hollande : 45-60.

QUELLMALZ, E. (édit.) (1989) : Das neue Chemikaliengesetz - Handbuch der gefährlichen Arbeitsstoffe. Fascicule février 1989. 3 volumes. Kissing.

RAUSCHELBACH, B.; GRÖGER, C.; HANKE, H.; SCHEMEL, H.-J.:

Bestandsaufnahme vorliegender Ansätze zur Bewertung und Aggregation von Informationen im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen. Dornier System GmbH, Friedrichshafen, pour compte du BMFT / GSF, Munich / FKZ 07 EIA 01, Sept. 1988, Rapport-BPT 1, 1990.

REGGIANI, G. (1981) : Toxicology of 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) : Short Review of its Formation, Occurrence, Toxicology, and Kinetics, Discussing Human Health Effects, Safety Measures, and Disposal. In: Regulatory Toxicology and Pharmacology, 1: 211-243.

RIDDER, K. (édit.) (1987) : Gefahrgut-Handbuch. 32^e fascicule supplémentaire 12/87. Landsberg.

RIECKEN, U. (édit.) (1990) : Möglichkeiten und Grenzen der Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen im Rahmen raumrelevanter Planungen. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Nr. 32.

RIPPEN, G. (1989) : Handbuch der Umwelt-Chemikalien. 4^e fascicule supplémentaire, 11/89. Landsberg/Lech.

RISCPT - Registre International des Substances Chimiques potentiellement Toxiques (1987) : IRPTC - Legal File 1986, PNUE, Genève.

ROTARD, W.D. (1985) : Dioxine in der Umwelt. In: BGA-Schriften, 5: 72-73.

ROTARD, W.D. (1987) : Risikobewertung von Dioxinen in der Umwelt. In: BGA-Schriften, 4: 33-35.

ROTH, L. & M. DAUNDERER (dit.) (1989) : Giftliste. Krebserzeugende, gesundheitsschädliche und reizende Stoffe. 40^e fascicule supplémentaire 12/89. Karlsruhe & Munich.

ROTH, L. (1986) : Wassergefährdende Stoffe. 4^eme fascicule supplémentaire. Weinheim.

ROTH, L. (dit.) (1989) : Chemie-Ratgeber: Sicherheitsdaten MAK-Werte. 7^e

Bedingung. Weinheim.

RUF, M. (1985) : Güteparameter für die fischereiliche Gewässernutzung. In: Gewässerschutz, Wasser, Abwasser, 73: 177-194.

SALOMON, H. (1985) : Nutzungsbezogene Gewässerzustandsbeschreibung für die Betriebswasserversorgung. In: Gewässerschutz, Wasser, Abwasser, 73: 137-147.

SAUERBECK, D. (1986) : Vorkommen, Verhalten und Bedeutung von anorganischen Schadstoffen in Böden. Hohenheim (Hohenheimer Arbeiten)

SAX, N. IRVING (1984) : Dangerous properties of industrial materials, 6^e Edition, Van Nostrand Reinhold Company Inc, New York.

SCHMEZER, P. & D. SCHMIDHL (1987) : Epichlorhydrin (ECH) . In: UBA - Umweltbundesamt (Edit.) : Luftqualitätskriterien für ausgewählte Umweltkanzerogene. Berlin (Rapports, 2/87) .

SCHÖLLER, F. (1985) : Grenzwerte, Richtwerte und Normen für Wasserinhaltsstoffe. In: Wiener Mitteilungen, 57.

SCHWOERBEL, J. (1986) : Methoden der Hydrobiologie. 3e Edition. Stuttgart.

SDWC - SAFE DRINKING WATER COMMITTEE (Edit.) (1977) : Drinking Water and Health. Washington D.C.

SEIDEL, H. (1986) : Industrie und Umweltschutz. 3^e Edition. Innsbruck.

SIECKMANN, V. (1985) : Notwendigkeit und Anforderungen an die Zustandsbeschreibung der Gewässer aus der Sicht Nordrhein-Westfalens. In: Gewässerschutz, Wasser, Abwasser, 73: 83-88.

SITTIG, M. (Edit.) (1980) : Priority Toxic Pollutants. Health Impacts and Allowable Limits. New Jersey.

SLOOF, W. & P.J. BROKZIJL (Edit.) (1989) : Integrated Criteria Document Asbestos. Bilthoven, Holland (Nat. Inst. of Public Health and Environmental

Protection, Report 758 473 013) .

SLOOFF, W. & P.J. BLOKZIJL (♦dit.) (1988) : Integrated Criteria Document Toluene. Bilthoven.

SMITH, C. W. (♦dit.) (1975) : Acrolein. Heidelberg.

SOMMER, P. & L. SCHMIDT (♦dit.) (1988) : Gefährliche Stoffe. 70^e fascicule supplémentaire août 1988. Wiesbaden.

SORBE, G. (1988) : Sicherheitstechnische Kenndaten chemischer Stoffe. Landsberg/Lech.

SPIELMANN, H. (1985) : 1,1,1-Trichlorethan. In: BGA-Schriften, 4: 83-90.

SPIELMANN, H. (1985) : Tetrachlorethylen. In: BGA-Schriften, 4: 65-76.

SRU - SACHVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN (♦dit.) (1988) : Umweltgutachten 1987. Bundestagsdrucksache 11/1568. Stuttgart & Mainz.

STERN, A.C. (ed.) (1977) : Air Pollution. Vol. V. Air Quality Management. Orlando, San Diego, New York et al.

STERN, A.C. (ed.) (1986) : Air Pollution. Vol. VIII. Supplement to Management of Air Quality. 3^e edition. Orlando, San Diego, New York et al.

STN International (various years) : Informationsblätter und -schriften über von STN angebotene Datenbanken. Karlsruhe.

Storn, P. C., Lohse, S (1994) : EG Umweltrecht. Systematische und ergänzbare Sammlung der Verordnungen, Richtlinien und sonstigen Rechtsakte der Europäischen Union zum Schutz der Umwelt. Erich Schmidt Verlag.

STRESEMANN, E. (1988) : Die allergologische Bedeutung von Stoffen der MAK-Werte-Liste. In: Zentralblatt Arbeitsmedizin, 38; 382-388.

STRUBELT, O. (1989) : Gifte in unserer Umwelt. Stuttgart.

TA-Luft (1986) : Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-

Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 27.2.1986) . In: GMBI. 95.

TCHOBANOGLIOUS, G. & E.D. SCHROEDER (1985) : Water Quality. Characteristics - Modeling - Modification. Amsterdam, Sydney, Tokyo et al.

TEBBUTT, T.H.Y. (1983) : Principles of Water Quality Control. Birmingham, Grande-Bretagne.

TERRA TECH, Zeitschrift für Altlasten und Bodenschutz, Vereinigte Fachverlage, Mayence

TVO - TRINKWASSERVERORDNUNG (1986) : Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe vom 22.5.1986. In: BGBl, I, 1986: 760.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (edit.) (1977) : Luftreinhaltung '77. Tendenzen - Probleme - Lösungen. Materialien zum Immissionsschutzbericht 1977 der Bundesregierung an den Deutschen Bundestag. Berlin.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (dit.) (1980) : Luftqualitätskriterien.
Umweltbelastung durch Asbest und andere faserige Feinstsube. Berlin.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (dit.) (1981) : Luftreinhalteung '81. Tendenzen -
Probleme - Lösungen. Materialien zum Immissionsschutzbericht 1981 der
Bundesregierung an den Deutschen Bundestag. Berlin.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (dit.) (1985) : UMLIS. Datenbankhandbuch:
ULIDAT, UFORDAT. Eine Information des Umweltbundesamtes. Berlin.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (dit.) (1986) : Beitrag zur Beurteilung von 19
gefährlichen Stoffen in oberirdischen Gewässern. Berlin (Texts, 10/86) .

**UBA - UMWELTBUNDESAMT (dit.) (1986) : Handbuch Stoffdaten zur
Stofffall-Verordnung. Berlin (Materialien, 1/86) .**

UBA - UMWELTBUNDESAMT (dit.) (1988) : Luftreinhalteung '88. Tendenzen -
Probleme - Lösungen. Materialien zum 4. Immissionsschutzbericht der
Bundesregierung an den Deutschen Bundestag. Berlin.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (2. Aufl.) (1988) : UMPLIS. INFUCHS, Anwenderhandbuch - Handbuch Dokumentation-. Loseblattsammlung. Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes für den Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durch die GSD Gesellschaft für Systemforschung und Dienstleistungen im Gesundheitswesen. Berlin.

UBA - UMWELTBUNDESAMT (2. Aufl.) (1989) : Daten zur Umwelt 1988/89. Berlin.

ULLMANN (1985) : Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie. Cf. BARTHOLOME (1985) .

UMWELT (1989) : Lösungsmittel-Höchstmengenverordnung erlassen. In: Umwelt, 7: 333.

UN - CLP - Consolidated List of Products whose consumption and/or Sale have been banned, withdrawn, severely restricted or not approved by Governments (1987) : UN-Publication, Sales Number E, 87.IV.1, Prepared in accordance with General Assembly resolutions 37/137, 38/ 149, 39/ 229.

UREG (1988) : Umweltrecht der EG. Cf. BURHENNE (1988) .

VAN DER HEIJDEN, C.A., MULDER, H.C.M., DE VRIJER, F., WOUTERSEN, R.A., DAVIS, P.B., VINK, G.J., HEIJNA-MERKUS, E., JANSSEN, P.J.C.M., CANTON, J.H. & C.A.M. VAN GESTEL (1988) : Integrated Criteria Document Toluene. Effects. Bilthoven.

VAN DER VLIES, A. (1985) : Gew \blacklozenge sserg \blacklozenge teplanung und Systeme zur Bewertung der Gew \blacklozenge sserbeschaffenheit in den Niederlanden. In: Gew \blacklozenge sserschutz, Wasser, Abwasser, 73: 267-277.

VAN ZINDEREN BAKKER, E.M. & J.F. JAWORSKI (1980) : Effects of Vanadium in the Canadian Environment. Ottawa.

VCI - VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e. V. (\blacklozenge dit.) (1985) : Dioxine in der Umwelt. Francfort sur/Main (VCI-Schriftenreihe, 1) .

VERSCHUEREN, K. (1983) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. 2^e \blacklozenge dition. New York.

VETTORAZZI, G. (1979) : International Regulatory Aspects for Pesticide Chemicals. Vol. I, Toxicity Profiles. Floride, USA.

VIZ - Vereinigung für Internationale Zusammenarbeit (1989) : Handbuch für Internationale Zusammenarbeit. Baden-Baden.

VOGL, J. et al. (2. Aufl.) (1987) : Handbuch des Umweltschutzes. Landsberg.

WAGNER, B.O. (1989) : Übersicht über Altstoffe in Stofflisten politischer Aktionsprogramme und ausgesuchter umweltrelevanter Rechtsvorschriften. Berlin.

WAITE, T.D. (2. Aufl.) (1984) : Principles of Water Quality. Orlando, San Diego, New York et al.

WEGLER, R. (2. Aufl.) (1982) : Chemie der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. Volume 8: Spezielle Chemie der Herbizide. Berlin, Heidelberg & New York.

WILHELM, F. (1987) : Hydrogeographie. Brunswick.

WIRTH. W. (1981) : Toxikologie: Für Ärzte, Naturwissenschaftler und Apotheker. 3^e édition. Stuttgart & New York.

ZARTNER-NYILAS, G., VALENTIN, H., SCHALLER, K.-H. & R. SCHIELE (1983) : Thallium - ökologische, umweltmedizinische und industrielle Bedeutung. Stuttgart (Agrar- und Umweltforschung in Baden-Württemberg, volume 3) .

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Abréviations

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

AbfKl \diamond rV	Kl \diamond rschlammverordnung	D \diamond cret sur les boues d' \diamond puration
Abl.	Amtsblatt	Journal Officiel
AbwAG	Abwasserabgabengesetz	Loi relative aux redevances de pollution par les eaux us \diamond es
AbwHerKV	Abwasserherkunftsverordnung	D \diamond cret relatif \diamond l'origine des eaux r \diamond siduaires
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists	Conf \diamond rence am \diamond ricaine des experts gouvernementaux de l'hygi \diamond ne industrielle
ADI	Acceptable Daily Intake	Dose journali \diamond re acceptable DJA; les kg

		font référence au poids de la personne exposée
AGS	Ausschu�f�r Gefahrenstoffe	Comité pour les substances dangereuses
AGU	Arbeitsgemeinschaft für Umweltfragen	Groupe de travail sur les questions de l'environnement
AOX	Adsorbable organic halogen compounds	Composés organohalogénés adsorbables
A.Q.G.	WHO Air Quality Guidelines for Europe	Guide O.M.S. sur la qualité de l'air pour l'Europe
Arge Rhein	Arbeitsgemeinschaft der Länder zur Reinhaltung des Rheins	Groupe de travail des Laender pour la préservation de la

ARL	Akademie für Raumforschung und Landesplanung	qualité des eaux du Rhin Académie de recherche spatiale et d'aménagement du territoire
ARW	Arbeitsgemeinschaft Rhein-Wasserwerke	Groupe de travail des usines d'eau du Rhin
AtG	Atomgesetz	Loi sur le nucléaire
ATV	Abwassertechnische Vereinigung	Association sur les technologies des eaux usées
BAS	Bundesanstalt für Arbeitsschutz	Institut fédéral allemand de sécurité et de santé au travail
BAT	Biologischer Arbeitsstoff-Toleranzwert	Valeur limite de concentration dans

BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	l'organisme humain Centre fédéral allemand de recherches biologiques pour l'agriculture et les forêts
BCF	Bioconcentration factor	Facteur de bioconcentration
BFANL	Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie	Centre fédéral allemand pour la conservation de la nature et de la géo- écologie
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde	Institut fédéral allemand d'hydrologie
BGA	Bundesgesundheitsamt	Office fédéral allemand de la santé

BGB
BGBI

Bürgerliches Gesetzbuch
Bundesgesetzblatt

Code Civil allemand
Journal Officiel allemand
pour la publication des
lois, d'crets et
ordonnances

BIBIDAT

Trinkwasserqualitätsbank am
Institut für Wasser-, Boden- und
Lufthygiene des BGA

Banque pour la qualité
de l'eau potable
l'Institut d'hygiène de
l'eau, du sol et de l'air
du BGA

BIRD

International Bank for
Reconstruction and Development

Banque Internationale
pour la Reconstruction
et le Développement

BLAU

Bund/Länder-Arbeitskreis
Umweltchemikalien

Groupe de travail du
Bund et des Laender sur
les produits chimiques
agissant sur
l'environnement

BlmSchG

Bundesimmissionsschutzgesetz

Loi fédérale allemande
sur la protection contre
les immissions

BlmSchV

Bundesimmissionsschutzverordnung

Décret fédéral
allemand sur la
protection contre les
immissions

BMBau

Bundesminister für Raumordnung,
Bauwesen und StädtebauMinistre fédéral
allemand de
l'Aménagement du
territoire, de la
Construction et de
l'Urbanisme

BMFT

Bundesminister für Forschung und
TechnologieMinistre fédéral
allemand de la
Recherche et de la
Technologie

BMI	Bundesministerium des Inneren	Ministre fédéral allemand de l'Intérieur
BMJFG	Bundesminister für Jugend, Familie und Gesundheit	Ministre fédéral allemand de la Jeunesse, de la Famille, de la Femme et de la Santé
BML	Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	Ministre fédéral allemand de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	Ministre fédéral allemand de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire

BMV	Bundesministerium für Verkehr	Ministre fédéral allemand des Transports
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz	Loi fédérale allemande sur la protection de la nature
Bq	Bequerel	Becquerel
BT-DRs	Bundestag-Drucksache	Imprimé du Bundestag
BUA	Beratungsgremium für umweltrelevante Altstoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker	Groupe consultatif sur les matières usées polluantes de l'Association des Chimistes allemands
BUB	Bundesanstalt für Umweltschutz Bern	Agence fédérale de Protection de l'Environnement, Berne
BZB	Bacteria toxicity weighting coefficient	Coefficient pondéral

BZF	Fish toxicity weighting coefficient	de toxicité bactérienne Coefficient pondéral de toxicité pour les poissons
BZS	Mammal toxicity weighting coefficient	Coefficient pondéral de toxicité pour les mammifères
CAS	Chemical Abstract Service	Service des résumés sur les travaux et recherche en chimie. Registre de substances chimiques.
Cat.		Catégorie de classement des valeurs faisant partie d'une réglementation en vigueur.

CE		Communauté européenne
CE	EC = Effective concentration	Concentration efficace
CE ₅₀	EC ₅₀ = Median effect concentration	Concentration efficace 50% (entraînant un effet dans 50% de la population exposée)
CEC	Commission of the European Communities	Commission des Communautés européennes
CEN		Concentration (maximale) à effet nul
ChemG	Chemikaliengesetz	Loi sur les produits chimiques
CIPRA	Internationale Kommission für den Schutz Alpiner Bereiche	Commission internationale pour la protection des régions

CL50

alpestres

Concentration létale
entraînant 50 % de
mortalité parmi la
population animale
étudiée

CMA

Concentration maximale
admissible

CMP

Concentration maximale
probable

CSEO

Concentration
(maximale) sans effet
observé

D.W.Q.G

WHO Drinking Water Quality
Guidelines

Normes de qualité de
l'eau potable de l'OMS

DAL

Deutscher Arbeitsring für
Umweltbetrobahrung

Groupe de travail
allemand pour la

		prévention du bruit
dB(A)	Decibel according to weighting curve A	Decibel pondération A [dB(A)] (niveau sonore en décibels mesuré suivant la courbe "A" d'un sonomètre homologué)
DBO5		Demande biologique d'oxygène (en 5 jours)
DCO		Demande chimique d'oxygène
DE		Concentration effective
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft	Fonds allemand scientifique
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung	Association allemande de la Nutrition

DIMDI	Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information	Institut allemand pour la documentation et l'information médicales
DIN	Deutsche Industrienorm; Deutsches Institut für Normung e.V.	Normes industrielles allemandes; Institut allemand de normalisation
DOC	Dissolved organic carbon	Carbone organique dissous
DT ₅₀		Dose toxique pour 50 pour cent de la population étudiée
DTA	Duldbare tägliche Aufnahmemenge	Dose journalière acceptable DJA (=ADI)
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	Intensité journalière moyenne du trafic
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und	Union allemande des

	Wasserfachs	distributeurs de gaz et d'eau
DVO	Durchführungsverordnung	décret d'exécution
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme	Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport longue distance des polluants atmosphériques en Europe
EOX	Extractable organic halogen compounds	Composés organohalogénés extractibles
EPA	Environmental Protection Agency (US)	Agence de protection de l'environnement des USA
EPNdB	Effective perceived noise level	Niveau effectif de bruit

EWG	Einwohnergleichwert	Equivalent population
f		femme; féminin
FAO	Food and Agriculture Organisation (United Nations)	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture = O.A.A.
FDA	Food and Drug Administration	Administration des USA pour les aliments et les drogues
GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker	Association des Chimistes allemands
H		Habitant
I		Valeur impérative
IAWR	Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet	Groupe de travail international des compagnies des eaux dans le bassin du Rhin

IGW	Immissionsgrenzen	Valeur limite d'immission
IIUG	Internationales Institut für Umwelt und Gesellschaft	Institut International pour l'Environnement et la Société
IM		Intramusculaire
IMAB	Interministerielle Arbeitsgruppe Bodenschutz	Groupe de travail interministériel pour la conservation des sols
ims		Intramusculaire
IPS	Industrieverband Pflanzenschutz	Fédération des fabricants de produits phytosanitaires
IRW	Immissionsrichtwert	Valeur guide d'immission
ISO	International Organization for	Organisation

Standardization

ITB		Internationale de Normalisation
		Indice de toxicité pour les bactéries
ITM		Indice de toxicité pour les mammifères
ITP		Indice de toxicité pour les poissons
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry	UICPA = Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée
IW1	Immissionswert der TA-Luft für Dauerbelastung	Valeur d'immission définie dans l'Instruction Technique "TA-Luft" en cas d'exposition de longue durée; valeur moyenne

IW2

Immissionswert der TA-Luft für
Kurzzeitbelastung

pour une surface de 1
km² généralement
Valeur d'immission
définie dans
l'Instruction Technique
"TA-Luft" en cas
d'exposition de courte
durée; valeur moyenne
pour une surface de 1
km² généralement

(L)

Norme légale
présument

L

Norme légale

LAGA

Landesarbeitsgruppe Abfall

Groupe de travail des
Länder sur les déchets

LAI

Länderausschuss für
Immissionsschutz

Commission des Länder
pour la protection

LAU-BW	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg	contre les immissions Office de protection de l'environnement du Land de Bade- Wurttemberg
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser	Groupe de travail des Laender sur la protection des eaux
LCLo	Lowest letal concentration	Concentration létale la plus basse rapportée
LD50		Dose létale entraînant 50% de mortalité parmi la population animale étudiée
LDLo	Lowest letal dose	Dose létale la plus basse rapportée

LeitF.Bod.san.	Niederländischer Leitfaden zur Bodensanierung 1988	Guide néerlandais sur l'assainissement des sols
LHmV	Leistungsmittel- Höchstmengenverordnung	Décret allemand sur le niveau maximum de solvants
LRV	Luftreinhalteverordnung	Décret suisse sur le maintien de la pureté de l'air
m		masculin
MAC		Catégorie de classement des valeurs selon la réglementation du Canada
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Concentration maximum en ambiance professionnelle
MAK _K	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Concentration maximum

		en ambiance professionnelle; valeur de courte duré
MAK _D	Maximale Arbeitsplatzkonzentration	Concentration maximum en ambiance professionnelle; valeur de longue duré
max	Maximum	maximal
MCL	Maximum Contaminant Level	Dose maximum de matière polluante
MGA	Mindestgüteanforderung	Exigence de qualité minimum
MIK	Maximale Immissionskonzentration	Concentration maximum d'immission
MIK _K	Maximale Immissionskonzentration	Concentration maximum d'immission; valeur de courte duré

MIK _D	Maximale Immissionskonzentration	Concentration maximum d'immission; valeur de longue duré
MLC	Maximum likely concentration	CMP = Concentration maximale probable
MS		Matière s
MVA	Müllverbrennungsanlage	Installation d'incinération des ordures
n	Number of random samples	Taille de l'échantillon
NatSchG	Naturschutzgesetz	Loi pour la protection de la nature
NEL	No-effect level	CEN - Concentration (maximale) effet nul
NG		Niveau guide
NN		Normal nul

NOEL

No observed effect level

CSEO - Concentration
(maximale) sans effet

NPP

observé
Nombre le plus probable

OCDE

Organisation de
Coopération et de
Développement
Economique

OMS

Organisation mondiale
de la Santé

❖ NM6250

❖ sterreichische Norm M6250 ❖ ber
die Anforderungen an die
Beschaffenheit des TrinkwassersNorme autrichienne
M6250 relative ❖ la
qualité ❖ de l'eau potable

ONU

Organisation des
Nations Unies

OTAN

Organisation du Traitement
de l'Atlantique Nord

PC
PDK

Poids corporel
Catégorie de
classement des valeurs
selon la réglementation
de l'ex-URSS

pH

Potentiel hydrogène
(unité de mesure de
l'acidité)

PNUE

Programme des Nations
Unies pour
l'Environnement

PS

Poids sec

R

Recommandation
émise par une
institution officielle

(R)

Recommandation
émise par un groupe de
travail

RAL	Deutsches Institut für Garantiesicherung und Kennzeichnung	Institut allemand pour la garantie de la qualité et le marquage des produits
RMC		Catégorie de classement des valeurs selon la réglementation de l'Australie
RS		Residu sec
SAF	Sanierungsanforderung	Niveau d'assainissement exigé
SchwQz	Schweizer Qualitätsziel	Objectif de qualité suisse
SF		substance fraîche
SHmV	Schadstoffhöchstmengenverordnung	Dcret sur le niveau de pollution maximum
SRU	Rat der Sachverständigen für	Conseil d'experts en

	Umweltfragen	matière d'missions
SSA		Solsch l'air
SSK	Strahlenschutzkommission	Commission pour la protection contre les radiations
STEL	Short term exposure limit	Limite d'exposition de courte durée
TA-Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	Instruction Technique allemande relative la protection contre le bruit
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft	Instruction Technique allemande sur le maintien de la pureté de l'air
TAVO	Trinkwasseraufbereitungsverordnung	Dcret sur le traitement des eaux potables

TCLo	Lowest toxic concentration found	Concentration toxique la plus basse observée
TDLo	Lowest toxic dose found	Dose toxique la plus basse observée
TLm	Medium Tolerance Limit	Limite de tolérance médiane
TLV-C	Threshold limit value - ceiling (maximum workplace concentration which should not be exceeded as a result of workplace exposure; measurement over 15 minute period)	Valeur seuil ne pas dépasser en ambiance professionnelle; mesure effectuée sur une période de 15 minutes
TLV-STEL	Threshold limit value - short term exposure limit (maximum workplace concentration; reference: weighted average of 15 minute exposure occurring max. 4 times a day (8 hours per working day) if there are at least 60 minutes between the exposure	Valeur seuil en ambiance professionnelle par référence la moyenne pondérée d'une exposition de 15 mn se reproduisant au

periods)

maximum 4 fois dans la journée de 8h de travail, avec des intervalles d'au moins 60 minutes entre deux périodes d'exposition

TLV-TWA	Threshold limit value - time weighted average (maximum workplace concentration for an 8 hour working day/40 hours per week, averaged)	Valeur seuil en ambiance professionnelle pendant une journée de travail de 8 h par référence 40 h par semaine (moyenne pondérée)
TOC	Total organically carbon	Carbone organique total
TOCl	Total organically bonded chlorine	Chlore organique total
TRK	Technische Richtkonzentration (für Gefahrstoff, die krebserregend sind)	Concentration indicative technique (pour

T?V	Technischer ?berwachungsverein	substances dangereuses ? pouvoir cancerog?ne) Service allemand de contr?le technique
TVO	Trinkwasserverordnung	D?cret relatif ? l'eau potable
TWA	Time weighted average	Moyenne pond?r?e d'une p?riode
UBA	Umweltbundesamt	Office f?d?ral de l'environnement, Berlin
UICPA		Union Internationale de Chimie Pure et Appliqu?e
UMK	Umweltministerkonferenz	Conf?rence des ministres de l'environnement
UMPLIS	Informations- und	R?seau d'information

Dokumentationssystem Umwelt des
UBA

et de documentation en
matière
d'environnement de
l'UBA

UN	United Nations	Nations Unies
VCI	Verband der chemischen Industrie	Fédération des industries chimiques
VDG	Vereinigung Deutscher Gewässerschutz	Union des services allemands de protection des eaux
VDI	Verein Deutscher Ingenieure	Association des Ingénieurs allemands
VO	Verordnung	Décret
VSBo	Schweizer Verordnung über Schadstoffe im Boden	Décret suisse du 1.9.1986 relatif aux substances polluantes dans le sol

W.Q.R.	Water Quality Requirements (American and Australian water quality standards)	Normes de qualité de l'eau aux USA et en Australie
WGK	Wassergefährdungsklasse	Catégorie de risque de pollution de l'eau
WHG	Wasserhaushaltsgesetz	Loi sur les bilans hydrologiques
ZEBS	Zentrale Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien	Service central d'enregistrement et d'appréciation des produits chimiques affectant l'environnement

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

Abréviations pour les pays et les organisations

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

A - Autriche

ADN - Yémen

AFG - Afghanistan

ACP - Etats associés d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique et la CEE

AELE Association Européenne de Libre-Echange (-> EFTA)

AL - Albanie

AND - Andorre

ASEAN - Association des Etats du Sud-Est Asiatique

AUS - Australie

B - Belgique

BD - Bangladesh

BDS - Barbade

BG - Bulgarie

BH - Belize

BOL - Bolivie

BR - Brésil

BRN - Bahreïn

BRU - Brunei

BS - Bahamas

BU - Burundi

BUR - Birmanie

C - Cuba

CDN - Canada

CE - Communauté européenne

CEE - Commission économique européenne

CH - Suisse

CI - Côte d'Ivoire

CL - Ceylan

CO - Colombie

COMECON - Conseil d'Assistance Mutuelle Economique**CR - Costa Rica****CS - Tchecoslovaquie****CY - Chypre****D - République fédérale d'Allemagne*****DDR - République démocratique allemande*****DK - Danemark****DOM - République dominicaine****DZ - Algérie****E - Espagne****EAK - Kenya****EAT - Tanzanie****EAU - Ouganda****ECU - Equateur****EFTA - European Free Trade Association-> AELE)****ES - El Salvador****ET - Egypte**

ETH - Ethiopie

F - France

FIJ - Fidji

FL Principaut du Liechtenstein

FR - Iles Fero

GB - Grande-Bretagne

GBA - Alderny

GBG - Guernesey

GBJ - Jersey

GBM - Ile de Man

GBZ - Gibraltar

GCA - Guatemala

GH - Ghana

GR - Grce

GUY - Guyane

H - Hongrie

HK - Hong Kong
HV - Haute-Volta

I - Italie

IL - Israël

IND - Inde

IR - Iran

IRL - Irlande

IRQ - Iraq

IS - Islande

J - Japon

JA - Jamaïque

JOR - Jordanie

K - Cambodge

KWT - Koweït

L - Luxembourg

LAO - République populaire démocratique du Laos

LAR - République arabe de Lybie

LB - Libéria

LS - Lesotho

M - Malte

MA - Maroc

MAL - Malaisie

MC - Monaco

MEX - Mexique

MS - Maurice

MW - Malawi

N - Norvège

NA Antilles néerlandaises

NIC Nicaragua

NL Pays-Bas

NZ Nouvelle-Zélande

OCDE - Organisation de Coopération et de Développement Economique

OPEP - Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole

P - Portugal

PA - Panama

PAK - Pakistan

PE - Pérou

PL - Pologne

PNG - Papouasie-Nouvelle-Guinée

PY - Paraguay

Q - Qatar

RA - Argentine

RB - Botswana

RC - République de Chine (Taiwan)

RCA - République centrafricaine

RCB - Congo

RDA République démocratique allemande*

RFA République fédérale d'Allemagne*

RFC - Cameroun

RGW - cf. COMECON

RH - Haïti

RI - Indonésie

RIM - Mauritanie

RL - Liban

RM - Madagascar

RMM - Mali

RN - Niger

RO - Roumanie

ROK - République de Corée

ROU - Uruguay

RP - Philippines

RPB - Bénin

RSM - San Marino

RWA - Rwanda

S - Suède

SA - Arabie saoudite

SCV - Etat du Vatican

SD - Swaziland

SF - Finlande

SGP - Singapour

SME - Surinam

SN - Séngal

SP - Somalie

STL - Sainte-Lucie

SU - Union soviétique

SUD - Soudan

SY - Seychelles

SYR - Syrie

TG - Togo

THA - Thaïlande

TJ - République populaire de Chine

TN - Tunisie

TR - Turquie

TT - Trinidad-et-Tobago

UK - Royaume Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord

USA - Etats-Unis d'Amérique

USSR - Union des Républiques socialistes soviétiques (Union soviétique)

VN - Viet Nam

WAG - Gambie

WAL - Sierra Leone

WAN - Nigéria

WD - Dominique

WG - Grenade

WS - Samoa

WV - Saint-Vincent

Y - Yémen

YU - Yougoslavie

YV - Venezuela

Z - Zambie

ZA - Afrique du Sud

ZRE - Zaïre

ZW - Zimbabwe

Remarque:

Pour les indications concernant certains Bundesländer, l'abréviation du Land en question figure entre parenthèses à la suite de l'abréviation du pays, p.ex.: D(HH) = Ville hansatique de Hambourg

* Les abréviations D, RFA et RDA s'appliquent à la situation antérieure au 3 octobre 1990.

[Table des matières](#) - [Précédente](#) - [Suivante](#)

[Home](#)":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">

Unités de mesure

[Table des matières](#) - [Précédente](#)

% = pour cent

a = année

cm = centimètre

cm² = centimètre carré

cm³ = centimètre cube

°C = degré Celsius

dH = unité allemande de mesure de la dureté de l'eau

dl = décilitre

dt = décitonne

g = gramme

h = heure

ha = hectare

hPa = hectopascal

j jour

kg = kilogramme

km = kilomètre

l = litre

m = mètre

mg = milligramme (10^{-3} g)

mn = minute

ml = millilitre

mm = millimètre

ng = nanogramme (10^{-9} g)

Pa = Pascal

pg = picogramme (10^{-12} g)

pH = unité de mesure de l'acidité

Poids % = pourcentage du poids

ppb = parties par billion (nombre d'unités sur 1 billion)

ppb = parties par billion (volume)

ppm = parties par million (nombre d'unités sur 1 million)

ppm = parties par million (volume)

ppt = parties par trillion (nombre d'unités sur 1 trillion)

ppt = parties par trillion (volume)

s = seconde

t = tonne

μ g = microgramme (10^{-6} g)

Vol % = pourcentage du volume

[Table des matières](#) - [Précédente](#)