



➔  **Conservation des Légumes à Petite Échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)**

 **(introduction...)**

 **PREFACE**

 **REMERCIEMENTS**

 **CHAPITRE 1 - CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE**

 **1.1 Nécessité d'une transformation des Légumes**

 **1.2 Stratégie nationale**

 **1.3 Importance du choix technologique**

 **1.4 Choix des Légumes à transformer**

 **1.5 Choix des techniques de transformation**

 **1.6 Effets sur l'environnement**

 **1.7 Public concerné par le présent dossier**

 **CHAPITRE 2 - PRETRAITEMENTS**

 **2.1 Généralités**

 **2.2 Lavage**

 **2.3 Pesage**

 **2.4 Epluchage**


























 **2.5 Triage**


















 **2.6 Parage**



















 **2.7 Calibrage**

 **2.8 Découpage**




















-  **2.9 Broyage**
-  **2.10 Pressage**
-  **2.11 Blanchiment ou précuisson-refroidissement**
-  **2.12 Trempage dans un bain de conservation**
-  **2.13 Dégorgeage et égouttage**
-  **CHAPITRE 3 - CONSERVATION PAR SECHAGE**
 -  **3.1 Procédés général et échelles de production**
 -  **3.2 Prétraitements**
 -  **3.3 Séchage**
 -  **3.3.1 Principe et description**
 -  **3.3.2 Matériel**
 -  **3.3.3 Cas particuliers**
 -  **3.4 Post-traitements**
 -  *(introduction...)*
 -  **3.4.1 Triage**
 -  **3.4.2 Broyage**
 -  **3.4.3 Tamisage**
 -  **3.4.4 Emballage - conditionnement - stockage**
-  **CHAPITRE 4 - CONSERVATION PAR LE SEL**
 -  **4.1 Procédés général et échelles de production**
 -  **4.2 Prétraitements**
 -  **4.3 Salage**
 -  **4.3.1 Principe et description**
 -  **4.3.2 Matériel**
 - 

-  **4 Post-traitements**
 -  **4.4.1 Conditionnement en petits volumes**
 -  **4.4.2 Pasteurisation et refroidissement**
 -  **4.4.3 Stockage**
 -  **4.4.4 Dessalage dans le cas de conservation en milieu fortement salé**
- CHAPITRE 5 - CONSERVATION PAR LE VINAIGRE**
 -  **5.1 Procédés général et échelles de production**
 - 5.2 Mise au vinaigre**
 -  **5.2.1 Principe et description**
 -  **5.2.2 Matériel**
 -  **5.2.3 Cas particuliers**
- CHAPITRE 6 - FERMENTATION**
 -  **(introduction...)**
 - 6.1 Fermentation des légumes feuilles, fruits, racines et bulbes**
 -  **6.1.1 Procédés général et échelles de production**
 -  **6.1.2 Mise en fermentation**
 -  **6.1.3 Post-traitements**
 - 6.2 Fermentation du manioc**
 -  **6.2.1 Procédés général et échelles de production**
 -  **6.2.2 Rouissage et fabrication des bâtons de manioc**
 -  **6.2.3 Fabrication du gari**
 - 6.3 Fermentation du soja**
 -  **(introduction...)**

-  **6.3.1 Le shoyu**
 -  **6.3.2 Le tempeh**
- **CHAPITRE 7 - CONSERVATION PAR APPERTISATION**
 -  **7.1 Procédés général et échelles de production**
 - **7.2 Prétraitements**
 -  **(introduction...)**
 -  **7.2.1 Blanchiment**
 -  **7.2.2 Remplissage des récipients**
 -  **7.2.3 Jutage**
 -  **7.2.4 Préchauffage**
 -  **7.2.5 Fermeture des récipients**
 - **7.3 Appertisation**
 -  **7.3.1 Principe et description**
 -  **7.3.2 Matériel**
 -  **7.3.3 Cas particuliers**
 - **7.4 Post-traitements**
 -  **7.4.1 Principe et description**
 -  **7.4.2 Séchage des récipients**
- **CHAPITRE 8 - CONDITIONNEMENT**
 -  **8.1 Généralités**
 - **8.2 Matériaux de conditionnement**
 -  **8.2.1 Types d'emballages primaires**
 -  **8.2.2 Comparaison des différents types d'emballage**
 -  **8.2.3 Utilisations possibles des différents matériaux de conditionnement**

- **8.3 Fermeture des récipients**
 - 📄 **8.3.1 Principe**
 - 📄 **8.3.2 Papiers et cartons**
 - 📄 **8.3.3 Matières plastiques**
 - 📄 **8.3.4 Verre**
 - 📄 **8.3.5 Textiles**
 - 📄 **8.3.6 Boîtes métalliques**
 - 📄 **8.3.7 Poteries et terre cuite**
- 📄 **8.4 Etiquetage**
- **CHAPITRE 9 - HYGIENE ET PROPRETE DANS L'USINE**
 - 📄 **9.1 Hygiène du personnel, propreté des locaux et des matières premières**
 - 📄 **9.2 Traitement de l'eau en fonction de son utilisation**
 - **9.3 Nettoyage des locaux et des appareils**
 - 📄 **9.3.1 Précautions à prendre lors de la conception de l'usine**
 - 📄 **9.3.2 Principes de nettoyage**
 - 📄 **9.4 Désinfection de l'eau et de l'appareillage**
- **CHAPITRE 10 - EFFETS DE LA TRANSFORMATION ARTISANALE OU SEMI-INDUSTRIELLE DES LEGUMES**
 - 📄 **10.1 Effets sur la valeur nutritionnelle des produits finis**
 - **10.2 Effets sur l'environnement**
 - 📄 *(introduction...)*
 - 📄 **10.2.1 Recyclage des sous-produits solides**
 - 📄 **10.2.2 Recyclage des eaux résiduelles (effluents)**
 - 📄 **10.3 Consommation énergétique**

-  **10.4 Consommation en eau**
- **CHAPITRE 11 - METHODES D'EVALUATION DES COUTS DE PRODUCTION**
 -  **11.1 Introduction**
 - **11.2 Etude de faisabilité: dossier économique et technique**
 -  **11.2.1 Introduction**
 -  **11.2.2 Etude du marché**
 - **11.3 Estimation des coûts de production**
 -  **(introduction...)**
 -  **11.3.1 Amortissement des bâtiments et des matériels**
 -  **11.3.2 Frais d'entretien et de réparation**
 -  **11.3.3 Coût des intrants**
 -  **11.3.4 Charges de personnel**
 -  **11.3.5 Frais de gestion et d'administration**
 -  **11.3.6 Immobilisations foncières**
 -  **11.3.7 Fonds de roulement**
 -  **11.3.8 Coûts unitaires de production**
- **CHAPITRE 12 - CONCEPTION D'UNE UNITE DE TRANSFORMATION DE LEGUMES ET APPLICATION DE LA METHODOLOGIE**
 -  **12.1 Introduction**
 - **12.2 Exemple de conception et d'évaluation**
 -  **(introduction...)**
 -  **12.2.1 Sous-dossier technique**
 -  **12.2.2 Sous-dossier économique**

- ☐ **ANNEXES**
 - 📄 **ANNEXE I. GLOSSAIRE DE TERMES TECHNIQUES**
 - 📄 **ANNEXE II. TABLE DE CONVERSION D'UNITES**
 - 📄 **ANNEXE III. LISTE D'ORGANISMES ET D'INSTITUTS**
 - 📄 **ANNEXE IV. BIBLIOGRAPHIE**
 - 📄 **ANNEXE V. QUESTIONNAIRE**
 - 📄 **QUELQUES PUBLICATIONS DU BIT**
 - 📄 **COUVERTURE ARRIERE**



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



- 📖 **Conservation des Légumes à Petite Échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)**
 - ➔ 📄 **(introduction...)**
 - 📄 **PREFACE**
 - 📄 **REMERCIEMENTS**
 - ☐ **CHAPITRE 1 - CONTENU DU DOSSIER TECHNIQUE**
 - ☐ **CHAPITRE 2 - PRETRAITEMENTS**
 - ☐ **CHAPITRE 3 - CONSERVATION PAR SECHAGE**
 - ☐ **CHAPITRE 4 - CONSERVATION PAR LE SEL**
 - ☐ **CHAPITRE 5 - CONSERVATION PAR LE VINAIGRE**
 - ☐ **CHAPITRE 6 - FERMENTATION**
 - ☐ **CHAPITRE 7 - CONSERVATION PAR APPERTISATION**
 - ☐ **CHAPITRE 8 - CONDITIONNEMENT**
 - ☐ **CHAPITRE 9 - HYGIENE ET PROPRETE DANS L'USINE**

- ❏ **CHAPITRE 10 - EFFETS DE LA TRANSFORMATION ARTISANALE OU SEMI-INDUSTRIELLE DES LEGUMES**
- ❏ **CHAPITRE 11 - METHODES D'EVALUATION DES COUTS DE PRODUCTION**
- ❏ **CHAPITRE 12 - CONCEPTION D'UNE UNITE DE TRANSFORMATION DE LEGUMES ET APPLICATION DE LA METHODOLOGIE**
- ❏ **ANNEXES**
- 📄 **QUELQUES PUBLICATIONS DU BIT**
- 📄 **COUVERTURE ARRIERE**



**Programme
mondial
de l'emploi**

**Bureau
international
du Travail
Genève**



**Série Technologie
Dossier technique n° 13**

Préparé sous l'égide du Bureau international du Travail et du Programme des Nations Unies pour l'environnement

Le Programme mondial de l'emploi de l'Organisation internationale du Travail a pour but d'encourager et d'aider les Etats Membres à adopter et à mettre en œuvre des politiques

et des programmes d'action en vue de promouvoir le plein emploi productif et librement choisi et de lutter contre la pauvreté. Menée l'aide d'un ensemble de moyens - recherche appliquée, conseils techniques, projets nationaux, équipes régionales l'oeuvre en Afrique, en Amérique latine et en Asie -, il porte en particulier sur le développement des régions rurales, où vit toujours la très grande majorité des populations pauvres et sous-employées, et sur les problèmes du secteur urbain non structuré, en expansion rapide.

Face à la crise économique et à la montée du chômage qui ont marqué les années quatre-vingt, l'OIT, dans le cadre du Programme mondial de l'emploi, a engagé un dialogue suivi avec les partenaires sociaux et avec les autres organisations internationales sur les aspects sociaux de l'ajustement, avec le souci, qui inspire une grande partie de son travail d'analyse et de conseil, d'assurer une plus grande équité dans les programmes d'adaptation structurelle. Les activités portent notamment sur l'observation de l'évolution de l'emploi et de la pauvreté, la création directe d'emplois et de sources de revenus pour les catégories vulnérables, l'étude des rapports entre les interventions macroéconomiques et les interventions microéconomiques, l'évolution technique, les problèmes et les politiques du marché de l'emploi.

Grâce à cet ensemble d'activités, l'OIT peut aider les Etats Membres à réaménager leurs politiques et leurs plans d'action en vue d'éliminer la pauvreté et de promouvoir l'emploi productif.

Cet ouvrage fait partie des études et des rapports publiés dans le cadre du Programme mondial de l'emploi.

Copyright © Organisation internationale du Travail 1990

Les publications du Bureau international du Travail jouissent de la protection du droit d'auteur en vertu du protocole n° 2, annexe à la Convention universelle pour la protection du droit d'auteur. Toutefois, de courts passages pourront être reproduits sans

autorisation, et la condition que leur source soit dûment mentionnée. Toute demande d'autorisation de reproduction ou de traduction devra être adressée au Service des publications (Droits et licences), Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse. Ces demandes seront toujours les bienvenues.

ISBN 92-2-206402-X

ISSN 0258-0462

Première édition 1990

Les désignations utilisées dans les publications du BIT, qui sont conformes à la pratique des Nations Unies, et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Bureau international du Travail aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, zone ou territoire, ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières.

Les articles, études et autres textes signés n'engagent que leurs auteurs et leur publication ne signifie pas que le Bureau international du Travail souscrit aux opinions qui y sont exprimées.

La mention ou la non-mention de telle ou telle entreprise ou de tel ou tel produit ou procédé commercial n'implique de la part du Bureau international du Travail aucune appréciation favorable ou défavorable.

Les publications du Bureau international du Travail peuvent être obtenues dans les principales librairies ou auprès des bureaux locaux du BIT. On peut aussi se les procurer directement, de même qu'un catalogue ou une liste des nouvelles publications, à l'adresse suivante: Publications du BIT, Bureau international du Travail, CH-1211 Genève 22, Suisse.

Imprimé par le Bureau international du Travail, Genève, Suisse



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



 **Conservation des Légumes à Petite Échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)**

➔  **CHAPITRE 7 - CONSERVATION PAR APPERTISATION**

 **7.1 Procédés général et échelles de production**

 **7.2 Prétraitements**

 **(introduction...)**

 **7.2.1 Blanchiment**

 **7.2.2 Remplissage des récipients**

 **7.2.3 Jutage**

 **7.2.4 Préchauffage**

 **7.2.5 Fermeture des récipients**

 **7.3 Appertisation**

 **7.3.1 Principe et description**

 **7.3.2 Matériel**

 **7.3.3 Cas particuliers**

 **7.4 Post-traitements**

 **7.4.1 Principe et description**

 **7.4.2 Séchage des récipients**

Conservation des Légumes à Petite Échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 7 - CONSERVATION PAR APPERTISATION

7.1 Procédés général et chelles de production

L'un des moyens les plus couramment employés pour préserver de la contamination bactérienne les aliments en général et les légumes en particulier est de les traiter par la chaleur.

Un tel traitement, combinant une température élevée et un temps de chauffage adéquat, permet une destruction plus ou moins totale des microbes, mais ne peut assurer une bonne conservation du produit que si ce dernier est à l'abri d'une recontamination. Deux procédés peuvent être envisagés:

- conditionner les légumes de façon hermétique, puis leur appliquer le traitement thermique;
- chauffer le produit en vrac ou en petit volume, puis effectuer le conditionnement dans un environnement totalement aseptique.

Cette deuxième méthode, utilisée essentiellement pour les liquides et qui nécessite un équipement plus sophistiqué, n'est pas commentée dans ce dossier technique. Par contre, la première méthode, appelée appertisation, est présentée ci-après de manière détaillée.

Comme dans les autres traitements de conservation, le légume doit subir une préparation qui le rend consommable après appertisation, sans autre forme de traitement.

Le schéma général de la figure 49 résume la succession des opérations applicables à tous les légumes.

L'appertisation nécessite l'emploi d'un autoclave (sauf pour les légumes tels que la tomate et le poivron). Cet appareil, qui est un récipient métallique hermétiquement clos

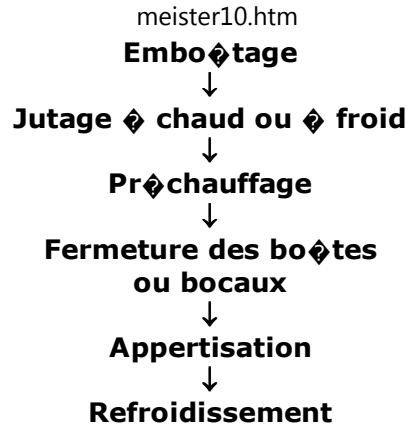
dans lequel on opère une cuisson ou une stérilisation par la vapeur sous pression, ne peut être construit artisanalement; un investissement de base est donc nécessaire. En outre, la personne responsable d'appliquer au niveau semi-industriel cette technique, qui exige quelques précautions, doit avoir une formation de base suffisante. Le procédé présente toutefois l'avantage de pouvoir s'appliquer à la fois à l'échelon familial (sur quelques kilos de légumes par jour qui peuvent être stérilisés dans une grosse marmite-vapeur du commerce ou dans de petits autoclaves) et à l'échelon artisanal (50 à 100 kg/jour) et semi-industriel (500-2.000 ou 3.000 kg/jour) sans que les modalités de réalisation soient fondamentalement différentes.

7.2 Prétraitements

Les opérations supplémentaires à envisager par rapport aux prétraitements décrits au chapitre 2 sont l'emboîtement, le jutage, le préchauffage et la fermeture des boîtes.

Figure 49. Schéma général d'appertisation des légumes





7.2.1 Blanchiment

Les modalités de blanchiment sont indiquées au tableau 26 ci-après.

7.2.2 Remplissage des récipients

Le remplissage des récipients (boîtes ou bocaux) doit être effectué avec soin, car le liquide de remplissage, porté de 20 à 120°C, augmente légèrement de volume et peut engendrer une pression intérieure considérable qui fragilise les points faibles des récipients. Il importe donc de laisser un espace libre de 5-10 pour cent lors du remplissage. Si, au contraire, un espace trop grand est laissé, le métal peut se corroder sous l'action de l'oxygène, les légumes peuvent se détériorer et la stérilisation peut ne pas être satisfaisante.

Le matériel nécessaire au remplissage manuel et la pesée simultanée des boîtes comprend:

- **des gants de caoutchouc;**
- **une louche;**
- **une table de remplissage;**
- **un matériel de pesée;**
- **des récipients capables de résister des températures supérieures à 100°C (boîtes métalliques, bocaux de formats différents selon les pays).**

Tableau 25. Conservation des légumes par appertisation

Opérations	Tubercules	Graines	Feuilles	Fruits			Rac
	Patates douces	Haricots de Lima Pois	Epinards	Poivrons Tomates	Haricots verts	Gombos	Betterroug
Lavage	1. Lavage	1. Lavage	1. Triage	1. Lavage	1. Lavage		
Calibrage	2. Parage	2. Ecosage	2. Lavage	2. Triage	2. Parage	2. Calibrage	
Parage	3. Epluchage	3. Lavage		3. Calibrage	3. Calibrage	3. Triage	2b. Pr
Triage	4. Découpage	4. Calibrage		4. Parage			3
Epluchage		5. Triage		5. Epluchage			4. T
Découpage		6. Parage (sauf pois)					5
							6. Lava
Cuisson ou	Cuisson	Blanchiment	Blanchiment		Blanchiment	Blanchiment	

blanchiment Emboîtement	X	X	X	X	X puis parage	
Jutage chaud	X	X	X		X	
Préchauffage	X		X	X	X	X
Fermeture chaud	X	X	X	X	X	
Traitement thermique et refroidissement	Stérilisation	Stérilisation	Stérilisation	Pasteurisation	Stérilisation	S

Tableau 26. Blanchiment avant appertisation

Légumes	Température de blanchiment	Temps de blanchiment
Patates douces	115,6°C (vapeur)	9-12 mn
Ignames	100°C	8-10 mn
Pois	100°C	2-5 mn
Haricots de Lima	87-95°C	3 mn
Epinards	71-77°C	6 mn
Gombos	100°C	1,5-2 mn
Carottes	88°C	2-4 mn

Le remplissage chaud doit s'effectuer le plus rapidement possible pour éviter que la température baisse avant la fermeture des récipients. Il est important de mobiliser le plus de personnel possible pour cette opération.

Pour certains légumes (visqueux ou ayant tendance à s'agglomérer), le produit ne doit pas être tassé.

Tableau 27. Remplissage avant appertisation

Légumes	Forme de la boîte	Poids net maximal (g)
Epinards	Boîte no 1	226,8
	Boîte no 2	441
	Boîte no 2 1/2	595
Tomates entières pelées	Boîte no 10	1.984,5
	Boîte no 2 1/2	793,8
	Boîte no 3	935,55
	Boîte no 10	2.920

7.2.3 Jutage

La plupart des légumes sont additionnés d'un liquide de recouvrement qui a plusieurs rôles:

- conférer une certaine saveur;
- attendrir le produit;
- réduire la durée de l'appertisation en facilitant les transferts thermiques;
- diminuer les réactions d'oxydation.

Ce procédé présente toutefois l'inconvénient de dissoudre certains éléments nutritifs qui sont perdus lorsque l'on jette le liquide, qui est généralement une saumure légèr contenant 2 pour cent de sel et à laquelle on peut ajouter du sucre ou du vinaigre.

Le sel utilisé doit éventuellement être purifié (comme indiqué au chapitre 4, section 4.1). Avant jutage, la saumure est préalablement bouillie pour éliminer l'air qu'elle contient, puis elle est versée à température élevée (80°C) jusqu'à atteindre la limite de remplissage (il doit subsister un espace libre d'environ 8 pour cent). Le matériel nécessaire est le suivant:

- une bassine de cuisson pour chauffer la saumure;
- une juteuse manuelle (ou la louche) ou améliorée (système de réservoir muni d'un robinet placé au-dessus de la table de jutage).

Tableau 28. Composition du liquide de conditionnement

Liquide de conditionnement	Nature des légumes appertisés
Saumure 2% de sel (20 g de sel/l)	Haricots de Lima - Epinards - Gombos - Haricots verts - Carottes - Betteraves rouges
Saumure 2% de sel (20 g de sel/l) et 4% de sucre (40 g de sucre/l)	Petits pois
Eau	Patates douces

On ajoute certains légumes (poivrons, tomates) de l'acide citrique pour ramener le pH à un niveau inférieur à 4,3, de façon à rendre suffisant un traitement à 100°C (c'est alors une pasteurisation).

Dans le cas des tomates, on utilise comme liquide de recouvrement du jus de tomates pur additionné de sel (5 g/l) et d'acide citrique dont la quantité est à déterminer sur place; cet acide citrique peut être remplacé par du vinaigre ou du citron sur les bases suivantes:

- 1 g d'acide citrique équivaut à 10 à 15 ml de vinaigre;

- 1 g d'acide citrique \diamond quivaut au jus d'un citron.

7.2.4 Pr \diamond chauffage

Le pr \diamond chauffage effectu \diamond avant la fermeture des r \diamond ipients vise \diamond :

- compl \diamond ter le blanchiment en \diamond liminant les gaz contenus dans les tissus des l \diamond gumes;
- provoquer un d \diamond gazage accentu \diamond des liquides de couverture;
- dilater l'air contenu dans l'espace libre. Cet effet est particuli \diamond rement int \diamond ressant dans le cas des bocal \diamond s de verre; le vide relatif qui en r \diamond sulte apr \diamond s refroidissement contribue \diamond assurer l' \diamond tanch \diamond it \diamond de la fermeture.

L' \diamond limination ou la dilatation des gaz, suivie d'une fermeture des r \diamond ipients, permet d' \diamond viter une dilatation trop importante en cours de traitement chimique; les r \diamond ipients sont donc soumis \diamond une pression interne moins forte, ce qui diminue les risques de d \diamond formation et d' \diamond clatement. Par ailleurs, le refroidissement cr \diamond e une l \diamond g \diamond re d \diamond pression \diamond l'int \diamond rieur des bocal \diamond s de verre, ce qui am \diamond liore leur \diamond tanch \diamond it \diamond .

On se sert d'un bac peu profond contenant de l'eau tr \diamond s chaude dans laquelle on place les bo \diamond tes. L'eau est chauff \diamond e \diamond feu nu (petite \diamond chelle) ou par circulation de serpentins de vapeur (\diamond chelle semi-industrielle).

Les temps de pr \diamond chauffage indiqu \diamond s au tableau 29 ne sont qu'indicatifs; ils d \diamond pendent surtout de la taille des r \diamond ipients consid \diamond r \diamond s.

Tableau 29. Exemples de conditions de pr \diamond chauffage

L \diamond gumes	Temp \diamond rature de	Temps
--------------------	---------------------------	-------

	préchauffage	
Patates douces	85-93,3°C	18 mn
Epinards	70°C	10-15 mn
Tomates	85-95°C	3-10 mn
Poivrons	93-100°C	12-15 mn
Gombos	100°C	4-10 mn
Haricots verts	100°C	5 mn
Carottes	100°C	Temps suffisant pour atteindre au moins 65°C coeur
Betteraves rouges	85-90°C	Idem

7.2.5 Fermeture des récipients

La durée de conservation dépend de la qualité de la fermeture. Celle-ci doit avoir lieu le plus tôt possible après le préchauffage des récipients et avant leur refroidissement. Les récipients sont ensuite disposés dans un panier qui sera placé dans l'autoclave.

7.3 Appertisation

7.3.1 Principe et description

L'appertisation est caractérisée par un couple temps-température appelé "barème de stérilisation": la température est mesurée dans l'enceinte de stérilisation et le temps est celui pendant lequel le produit est soumis à la température de stérilisation. On peut modifier le temps de stérilisation ou la température pour obtenir un même taux de destruction des micro-organismes.

Chaque légume constituant un cas particulier, il est nécessaire, dans une conserverie polyvalente, d'utiliser des barèmes de stérilisation différents. La température d'appertisation est généralement fixée à 115°C et le temps de traitement varie selon:

- le pH du produit: le pH des légumes varie entre 4,5 et 6,5 (figure 50). Suivant leur composition minérale, le pH peut être modifié au cours du traitement thermique. Le barème de stérilisation doit être plus élevé pour les produits dont le pH est proche de 7;

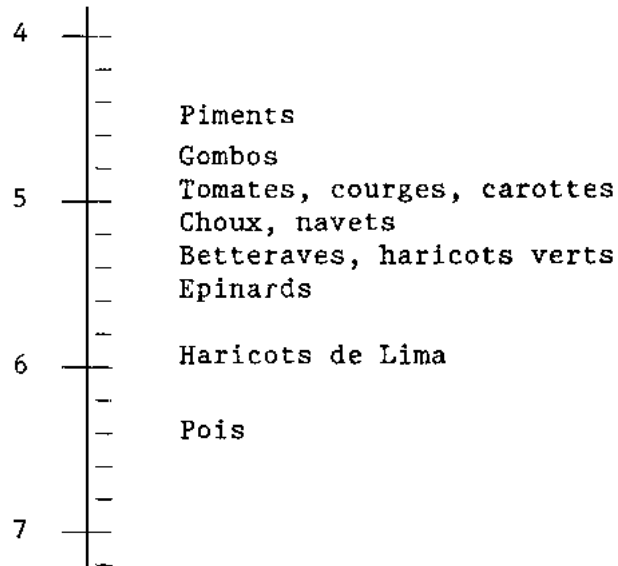


Figure 50. pH de quelques légumes

- la **texture du produit**: le temps de stérilisation est compté à partir du moment où le milieu chauffant atteint la température désirée. La période écoulée entre le début du traitement et le moment où la température atteint le niveau souhaité dépend de la vitesse de pénétration de la chaleur. Si le produit est liquide, cette vitesse est élevée; si le produit est plus pâteux ou plus solide, cette vitesse diminue et une grande différence de températures existe entre la périphérie et le cœur du produit. Il faudra donc chauffer plus longtemps pour que le cœur du produit atteigne la température désirée;
- la **nature du produit**: le sucre et les sels contenus dans les légumes à différentes concentrations freinent la transmission de chaleur. Il en est de même pour l'amidon qui a tendance à former un empois qui augmente la viscosité du produit;
- le **volume des récipients**: la durée de la stérilisation dépend beaucoup du volume du récipient. La température de cœur est atteinte après un temps de chauffage d'autant plus long que la distance entre le milieu chauffant et le centre du récipient est plus élevée. Ainsi, dans le cas de boîtes de formes similaires mais de capacités différentes, le temps nécessaire pour que le cœur de la boîte atteigne la température de stérilisation est proportionnel au carré du rayon. On peut donc extrapoler les temps de stérilisation déterminés expérimentalement pour un format bien défini;
- les **conditions de travail**: pour des produits pâteux ou semi-solides dans lesquels la chaleur pénètre très lentement, la température initiale du traitement est importante. Plus cette température initiale est élevée, plus le traitement sera efficace. Le préchauffage des produits avant stérilisation répond précisément à ce but. Il est cependant inutile de préchauffer les produits liquides;
- l'**état de fraîcheur des produits**: les légumes susceptibles de fermenter doivent

être mis en conserve le jour même de leur récolte.

L'appertisation est réalisée soit avec de l'eau chauffée sous pression, soit à la vapeur. Les avantages et les inconvénients de ces deux techniques sont comparés dans le tableau 30.

Tableau 30. Comparaison des techniques d'appertisation

	Eau chauffée sous pression	Vapeur
Avantages	Applicable aux récipients fragiles Maniement simple, surtout quand on chauffe à feu nu	Economie d'énergie
Inconvénients	Consommation d'énergie importante	Risque de poche d'air entraînant une hétérogénéité du traitement Refroidissement délicat à mettre en oeuvre Conduite délicate

7.3.2 Matériel

On peut utiliser soit un autoclave dont le milieu chauffant est l'eau elle-même, chauffée à feu nu ou à la vapeur, soit un autoclave dont le milieu chauffant est la vapeur. Ces appareils sont des cuves cylindriques en acier de forte épaisseur, munies d'un couvercle fermant hermétiquement grâce à un joint de caoutchouc et à des boulons de fermeture. Un contrepoids est ajouté au couvercle pour faciliter son ouverture. A l'instar des générateurs de vapeur appelés à supporter des pressions élevées, les autoclaves doivent être éprouvés (timbrés) par les services officiels compétents.

Un dispositif de sécurité comprenant:

- une soupape réglée à la pression limite autorisée,
- un robinet d'évacuation de la vapeur,
- un manomètre, et
- un dispositif de purge

est indispensable. Des accessoires tels que paniers de chargement en tôle perforée et thermomètres à mercure peuvent être utilisés. La présence d'une voie de roulement au-dessus de l'autoclave permet le déplacement du palan servant à la charge et à la décharge des cuves. La capacité des autoclaves peut varier de 20 kg à plusieurs centaines de kilos (figures 51 et 52). Pour 400 boîtes 4/4 ou 60 boîtes 5/1, on utilisera un autoclave d'une hauteur totale de 1,8 m (diamètre 1 m, hauteur utile 1 m), dont la dépense énergétique sera de 200-300 kg de vapeur par charge et la consommation d'eau, de 1-2 m³.

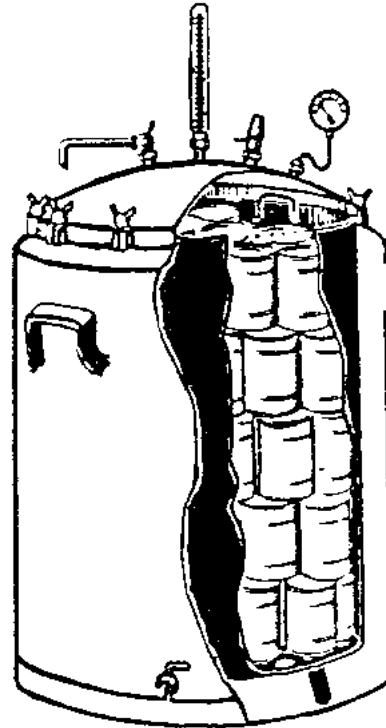


Figure 51. Autoclave ♦ feu nu de faible capacité♦

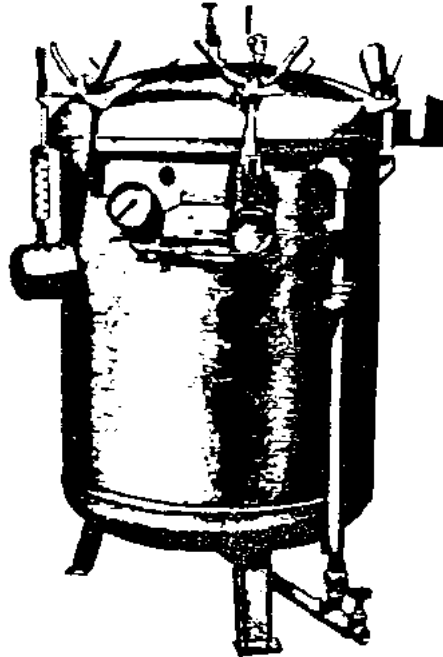


Figure 52. Autoclave à vapeur, de grande capacité

La mise en place des récipients (boîtes, flacons, bocaux) dans le panier de l'autoclave doit être faite avec soin. Une disposition en vrac assure une meilleure homogénéité du chauffage mais diminue la capacité de l'autoclave. On peut également disposer les récipients en quinconce, mais jamais de façon régulière.

7.3.3 Cas particuliers

Les barèmes de stérilisation indiqués aux tableaux 31 et 32 ont été établis pour des cas très précis (nature et format du récipient, taille des légumes ou des morceaux, température initiale de l'opération); ils s'appliquent des traitements en autoclave non soumis à agitation.

Si les conditions de réalisation de la stérilisation ne sont pas rigoureusement identiques à celles indiquées, ces barèmes de stérilisation ne doivent en aucun cas être appliqués: il faut en effet éviter tout prix des défauts de stérilisation dont les conséquences peuvent être graves.

7.4 Post-traitements

7.4.1 Principe et description

Le refroidissement des boîtes à la sortie de l'autoclave est une opération qui conditionne la qualité des conserves. Un refroidissement rapide est préférable à un refroidissement lent, et cela pour deux raisons:

- la chute brutale de la température peut provoquer la destruction des micro-organismes qui auraient pu résister au traitement thermique;
- un refroidissement rapide préserve mieux la qualité gustative et nutritionnelle des légumes appertisés.

Tableau 31. Barème de stérilisation des légumes en boîtes métalliques

Légumes	Format de la boîte	Température initiale de l'autoclave (°C)	Température de stérilisation (°C)	Temps de stérilisation (mn)
Patates	no 1	65.6	115.6	65

douces		82,2	115,6	60
	no 2	65,6	115,6	110
		82,2	115,6	85
	no 2 1/2	65,6	115,6	110
		82,2	115,6	95
Pois	no 2 et au-dessous	21,1	115,6	36
		21,1	121,1	16
		60	115,6	35
		60	121,1	16
	no 3	21,1	115,6	50
		21,1	121,1	22
		60	115,6	45
		60	121,1	20
	no 10	21,1	115,6	55
		21,1	121,1	25
		60	115,6	50
		60	121,1	23
Haricots de Lima	no 2 et moins	60	121,1	18
		60	115,6	35
		21,1	121,1	20
		21,1	115,6	40
	no 3	60	115,6	50

		21,1	115,6	55
	no 10	60	121,1	30
		21,1	121,1	35
Epinards	no 1	60	122,4	40
	no 2	60	122,4	60
	no 2 1/2	60	122,4	70
	no 10	60	122,4	80
Tomates	no 2 1/2	70	100	25
	no 3	70	100	30
Poivrons	no 2	70	100	30
Piments	no 2 1/2	70	100	30
Gombos	no 2	60	115,5	30
	no 2 1/2	60	115,5	35
	no 10	60	115,5	50
Haricots verts	no 2	21,1	115,6	21
			121,1	12
		50	115,6	20
			121,1	20
	no 2 1/2	21,1	115,6	26
			121,1	15
		50	115,6	25
			121,1	14

	no 10	21,1	115,6	37
			121,1	22
		50	115,6	35
			121,1	20
Carottes	no 2 1/2 et au-dessous	21,1	115,6	35
		21,1	121,1	23
		60	115,6	30
		60	121,1	20
	no 10 (carottes entières)	21,1	115,6	45
		21,1	121,1	30
		60	115,6	40
		60	121,1	25
	no 10 (carottes coupées en tranches)	21,1	115,6	50
		21,1	121,1	35
		60	115,6	45
		60	121,1	30
Betteraves	no 2 1/2 et au-dessous	60	115,6	30
		21	115,6	35
	no 10	60	115,6	45

Pour refroidir, on peut utiliser deux méthodes:

- l'immersion dans des bacs avec circulation continue sur un tapis;
- la pulvérisation d'eau sur les boîtes circulant sur un tapis roulant.

Ce dernier procédé est plus rapide et plus efficace que le précédent.

Tableau 32. Barème de stérilisation des légumes en bocaux de verre

Légumes	Format du bocal (diamètre × hauteur) (mm)	Température initiale de l'autoclave (°C)	Température de stérilisation (°C)	Temps de stérilisation (mn)
Haricots de Lima	99,4 × 134,8	60	115,6	25
	131,5 × 135,8	60	115,6	30
Petits pois	99,4 × 134,8	60	115,6	45
	131,5 × 135,8	60	115,6	30
Carottes	99,4 × 134,8	60	115,6	30
	131,5 × 135,8	60	115,6	30
Betteraves	99,4 × 134,8	60	115,6	35
	131,5 × 135,8	60	115,6	40

Une décompression lente et progressive doit être réalisée dans l'autoclave avant de retirer les boîtes pour éviter de les endommager, ce qui s'oppose, première vue, la recherche d'un refroidissement aussi rapide que possible. Il existe cependant un dispositif permettant de réaliser simultanément une détente progressive et un refroidissement accéléré des boîtes: il s'agit d'un refroidissement dans de l'eau sous pression.

7.4.2 Séchage des récipients

Les récipients qui ont été refroidis dans l'eau en sortent mouillés. Leur stockage dans cet état provoquerait la corrosion des boîtes métalliques: il est donc indispensable de les sécher avant stockage. De plus, un séchage rapide est nécessaire pour permettre le collage des étiquettes aussitôt après la fabrication, afin d'éviter des erreurs d'étiquetage.

Aux échelles considérées, un séchage naturel à l'air s'avère suffisant. A cette fin, il suffit d'aménager une aire de séchage (tapis ou claies surélevées) dans un endroit bien ventilé.



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



 **Conservation des Légumes   Petite  chelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)**

➔  **CHAPITRE 8 - CONDITIONNEMENT**

 **8.1 Généralités**

 **8.2 Matériaux de conditionnement**

 **8.2.1 Types d'emballages primaires**

 **8.2.2 Comparaison des différents types d'emballage**

 **8.2.3 Utilisations possibles des différents matériaux de conditionnement**

 **8.3 Fermeture des récipients**

 **8.3.1 Principe**

 **8.3.2 Papiers et cartons**

 **8.3.3 Matières plastiques**

8.3.4 Verre

 **8.3.5 Textiles**

 **8.3.6 Boîtes métalliques**

 **8.3.7 Poteries et terre cuite**

 **8.4 Etiquetage**

Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 8 - CONDITIONNEMENT

8.1 Généralités

a) Définition

On distingue trois types de conditionnement:

- l'emballage primaire, en contact direct avec le produit (boîtes, bocaux, bouteilles, etc.);
- l'emballage secondaire, permettant le groupage des emballages primaires (cartons);
- l'emballage tertiaire, facilitant la manutention des emballages secondaires (palettes, conteneurs).

Le présent chapitre traite uniquement de l'emballage primaire, qui joue un rôle essentiel dans la conservation du produit.

b) But du conditionnement primaire

Le conditionnement, réalisé avant ou après le traitement destiné à assurer la conservation des produits, est nécessaire pour plusieurs raisons; il doit:

- préserver l'effet bénéfique du traitement de conservation et éviter ainsi soit une rehydratation du produit (dans le cas où il a été séché), soit une recontamination du produit (quand il a été pasteurisé ou stérilisé);
- protéger de l'environnement extérieur, en particulier dresser une barrière physique contre les chocs mécaniques, les prédateurs, la poussière, la lumière et l'oxygène éventuellement;
- constituer un récipient sûr, c'est-à-dire pouvant être clos sans présenter de fuites.

c) Caractéristiques des emballages primaires

Les buts recherchés lors du conditionnement définissent certaines exigences relatives aux matériaux d'emballage primaire (tableau 33). Certaines d'entre elles sont obligatoires et communes à tous les matériaux d'emballage; d'autres sont au contraire facultatives et dépendent du traitement de conservation effectué.

Il est important de noter que le choix du matériau de conditionnement dépend, dans une large mesure, de la nature du produit à emballer et de la technique de conservation mise en oeuvre. Après avoir subi un traitement, le produit à conditionner peut en effet présenter une protection naturelle vis-à-vis de certains risques tout en étant particulièrement sensible à d'autres. Par exemple, un produit séché en poudre est insensible à l'écrasement, d'où l'inutilité d'un matériau rigide; par contre, il craint la rehydratation.

Tableau 33. Exigences à remplir pour les matériaux d'emballage primaire

Caractéristiques obligatoires	Caractéristiques facultatives
<ul style="list-style-type: none"> - Solidité - Imperméabilité aux liquides - Fermeture empêchant l'écoulement du produit - Inertie vis-à-vis du produit (pas de réaction chimique son contact) - Coût peu élevé par rapport celui du contenu 	<ul style="list-style-type: none"> - Rigidité - Imperméabilité aux gaz - Fermeture hermétique - Opacité

8.2 Matériaux de conditionnement

8.2.1 Types d'emballages primaires

a) Papier et carton

Le papier est constitué par un enchevêtrement de fibres cellulosiques auquel on a parfois ajouté certains ingrédients (charges, colles, colorants). Il est caractérisé par une force variable (la force du papier est définie par son poids par unité de surface: elle est comprise entre 16 et 1.000 g/m², les valeurs les plus élevées étant celles du carton, à partir de 200-300 g/m²).

Le papier, naturel ou modifié, sert généralement d'emballage primaire, alors que le carton est davantage, mais non exclusivement, utilisé comme suremballage.

Le papier et le carton présentent l'origine une forte porosité qu'il est cependant possible de combattre par différents moyens:

- combinaison de matériaux différents dont l'un est imperméable, formant ainsi des matériaux d'emballage complexes. On utilise par exemple l'aluminium ou le

polyéthylène;

- affinage du carton;
- imprégnation du papier ou du carton;
- enduction des papiers par une couche de plastique;
- contrecollés papier/papier;
- cartons ondulés;
- cartons compacts, etc.

Ces différents types d'emballage peuvent être utilisés sous plusieurs formes: sacs en papier de petite contenance, de grande contenance allant jusqu'à 50 kg, ou boîtes en carton pliantes avec rabats jointifs. Les boîtes en carton peuvent également servir à regrouper les unités de conditionnement de taille inférieure (emballage secondaire).

b) Matières plastiques

Les caractéristiques des matières plastiques dépendent considérablement de leur composition chimique (tableau 34). On peut multiplier les possibilités offertes par les matières plastiques en combinant les matières primaires citées dans le tableau. On réalise ainsi des associations:

- acétate de cellulose et chlorhydrate de caoutchouc; on obtient de cette façon un matériau transparent, stable, résistant à l'humidité et facilement soudable;
- textile, polyéthylène et papier fort: ensemble très durable et résistant à la vapeur d'eau;

- cellophane et chlorhydrate de caoutchouc.

c) Verre

Le verre, dont le matériau de base est le sable quartzé, est très utilisé sous forme de bouteilles, de flacons et de bocaux pour conditionner de nombreux produits alimentaires.

d) Textiles

Le textile le plus utilisé est le jute, mais on emploie également du coton, du chanvre et du lin. Comme le papier et le carton, ces fibres peuvent être imprégnées de façon à augmenter leur imperméabilité et leur résistance aux moisissures et à la flamme.

e) Métaux

Les matériaux métalliques utilisés sont le fer-blanc (constitué par une feuille d'acier doux recouverte d'une couche d'étain sur ses deux faces) et l'aluminium.

- Fer-blanc: les différentes catégories de fer-blanc se distinguent par leur teneur en étain, le mode d'application de l'étain et la dureté de l'acier. Ce matériau étant en lui-même sensible à la corrosion, il est nécessaire de respecter certaines consignes de fabrication ou d'utilisation (tableau 35). Le fer-blanc est utilisé sous forme de boîtes obtenues par enroulement d'une plaque de fer-blanc et soudure. Le fond peut être soit soudé, soit serti.

- Aluminium: l'aluminium a des applications très différentes: utilisé sous forme de sachets en feuilles très minces, il assure une protection directe des aliments, les sachets étant regroupés dans des emballages en carton, papier ou plastique. L'aluminium est peu utilisé sous forme de boîtes, en raison de son coût élevé.

f) Terre cuite

La fabrication doit assurer une étanchéité à l'eau.

Tableau 34. Caractéristiques des principales matières plastiques utilisées

Caractéristiques	Acétate de cellulose	Chlorhydrate de caoutchouc	Chlorure de polyvinyle	Mélanges de polyvinyle	Polyéthylène	Polyester	Poli
Transparence	+	+	+		-		
Imperméabilité aux gaz (O ₂ , N ₂ , CO ₂)	+	+	+	+	+	+	
Imperméabilité à la vapeur d'eau	+	-	+	+	+	+	
Résistance mécanique	+	±	±	±	±	+	
Résistance chimique (au contact des produits alimentaires)	Bonne pour les graisses et huiles	Bonne	Bonne	Bonne pour les graisses et huiles	Inerte aux solvants, faible pour les graisses et les huiles	Bonne pour les acides, alcalis, graisses et solvants	
Résistance thermique	Bonne entre -15	Bonne au-dessous de	Ramollissement au-dessus de	Bonne	Bonne entre -15 et + 85°C	Bonne entre -30	Bon moi

	et +150°C	30°C	130°C			et +250°C	110
Utilisation principale	Feuilles et films	Jouets-bouchons, films	Feuilles et bouteilles	Films pour doubler des cartons, etc.	Feuilles, sachets, films r \diamond tractables, bouteilles	Films	Feui sact

Tableau 35. Corrosion des r \diamond ciipients en fer-blanc et pr \diamond cautions \diamond prendre

Localisation de la corrosion	Cons \diamond quences de la corrosion	Causes de la corrosion	Pr \diamond cautions \diamond prendre
Corrosion externe	Rouille, perforation	Contact m \diamond tal-air humide ou eau	S \diamond cher suffisamment apr \diamond s utilisation. Stocker \diamond l'abri de l'humidit \diamond
	Rouille, perforation	Contact entre m \diamond taux	
Corrosion interne	Dissolution partielle des m \diamond taux, d \diamond gagement d'hydrog \diamond ne, bombement, \diamond clatement du r \diamond ciipient	Acidit \diamond du contenu	Utiliser des bo \diamond tes comportant un vernis de protection

8.2.2 Comparaison des diff \diamond rents types d'emballage

Certains compl \diamond ments aux indications fournies par le tableau 36 s'av \diamond rent n \diamond cessaires, notamment en ce qui concerne les emballages en verre ou en m \diamond tal.

Le rapport "coût du contenant/coût du contenu" définit la rentabilité d'un mode de conditionnement. Or ce rapport est nettement plus élevé dans le cas des récipients en verre que pour des boîtes métalliques.

Toutefois, le mode de fermeture des récipients en verre permet une réutilisation du même récipient un certain nombre de fois, ce qui n'est pas le cas des boîtes métalliques dont l'ouverture entraîne la destruction. La mise en place d'un système de consigne et de récupération des récipients en verre peut donc rendre ce type de conditionnement compétitif par rapport aux boîtes métalliques. Pour s'en assurer, il faut, dans chaque cas, réaliser un bilan évaluant:

- le nombre de réutilisations possibles pour un même récipient;
- l'importance des pertes (casse, non-retour);
- l'étendue du marché: plus le marché sera regroupé, plus le système de collecte sera facilité;
- le coût de la récupération (véhicules, personnels, lavage des bords).

D'autre part, le rapport "coût du contenant/coût du contenu" dont il vient d'être question peut être artificiellement abaissé en utilisant des récipients de grande taille. Ce mode de conditionnement risque cependant de ne trouver que peu d'acheteurs. Néanmoins, dans le cas d'un produit peu périssable, il est possible de vendre successivement le contenu d'un grand récipient à différents clients, à condition toutefois de respecter les consignes alimentaires d'hygiène et le faible délai d'écoulement du produit.

Tableau 36. Caractéristiques des différents types d'emballage

Nature des	Formes	Applications	Avantages	Inconvénients
------------	--------	--------------	-----------	---------------

Nature des emballages	Formes	Applications	Avantages	Inconvénients
<u>Souples</u>				
Papiers et cartons souples (enduits ou non)	Sachets, boîtes	Produits secs	Encombrement minimal Absence de toxicité Léger Fermeture facile Faible coût	Perméabilité aux gaz, l'humidité, aux odeurs (si non enduits) Si enduits, rupture de l'enduction aux plis
Matières plastiques souples (cellophane et acétate de cellulose)	Sachets		Encombrement minimal Léger	Fermeture hermétique nécessitant un appareillage spécifique et cher
			Variables suivant les plastiques (voir le tableau 34)	
Matériaux composites (plastique-plastique ou plastique-aluminium)	Sachets	Diverses	Encombrement minimal Léger Bonne inertie chimique Imperméable aux micro-organismes Plus grande résistance mécanique que	Coût élevé Fermeture hermétique nécessitant un appareillage spécifique et cher Utilisation délicate pour les traitements thermiques (pression interne élevée) Importation nécessaire

			les matériaux simples	
Textiles	Sacs, sachets		Encombrement minimal et vide Léger et Fabrication locale possible Faible coût	Perméabilité aux gaz, odeurs et eau Déformation sous les chocs
<u>Rigides</u>				
Verre	Bocaux, flacons, bouteilles	Produits liquides ou pâteux, ou solides dans un milieu liquide	Conditionnement hermétique possible avec ou sans appareil de conditionnement Résistance des traitements thermiques importants Imperméabilité aux gaz, odeurs, humidité, micro- organismes Possibilité de voir le contenu Inertie chimique	Encombrement et poids et vide élevés Fragilité aux chocs mécaniques et thermiques Prix élevés Transparence Nécessité d'un système de consigne qui s'accompagne nécessairement de pertes
Matériaux plastiques	Bouteilles	Boissons, liquides alimentaires	Léger et Solidité	Encombrement et vide important

(polyéthylène ou chlorure de polyvinyle)				Non biodégradable
			Variables selon les plastiques (voir le tableau 34)	
Métal	Boîtes	Diverses	Rigidité et solidité Imperméabilité aux gaz, odeurs, humidité et micro-organismes Traitement thermique possible Protection contre la lumière	Nécessité d'un appareil de fermeture de maniement délicat Encombrement et poids élevés Nécessité d'un vernis intérieur pour éviter la corrosion par un contenu acide Si reformage des boîtes sur place, rupture de la couche de vernis formant un point sensible à la corrosion Prix élevés par rapport au contenu pour les petites tailles Importation
Terre cuite	Pots	Produits ne nécessitant pas de traitement thermique (problème de fermeture hermétique) une fois conditionnés	Fabrication locale possible Faible coût Fermeture étanche possible	Pas de fermeture hermétique résistante aux traitements thermiques Encombrement et poids

A la sortie de l'usine, le prix d'achat comparatif des différents types de conditionnement se situe approximativement comme suit:

- bocal de verre (système "twist off"): 10 unités par litre;
- complexe carton-aluminium-plastique: 3-8 unités par litre, selon la nature du complexe utilisé;
- boîtes métalliques: 6 à 8 unités pour 850 g.

Cependant, la nécessité d'importer les emballages peut augmenter considérablement leur prix d'achat dans les pays en développement. Le prix des boîtes métalliques, par exemple, peut quadrupler si celles-ci sont importées prêtes à l'emploi, du fait de l'importance du volume qu'elles occupent pendant le transport. Une solution consiste à importer les boîtes sous forme de plaques et à les former sur place, ce qui permet une réduction du volume, donc du coût du fret. Cette solution présente cependant des inconvénients:

- le reformage peut s'accompagner de craquelures du vernis intérieur, ce qui oblige à réenduire les boîtes pour éviter leur corrosion par le contenu;
- le reformage nécessite un investissement considérable en matériel qui ne peut être rentabilisé que par une importante production de boîtes. Il doit donc être pris en charge soit par une unité de transformation de fruits et légumes de grande taille, soit par une entreprise spécialisée alimentant plusieurs unités de transformation plus petites.

Du fait des coûts élevés des produits importés, il s'avère donc extrêmement important, lors du choix du mode de conditionnement, d'exploiter au maximum les ressources

disponibles localement (verrerie proche, artisanat de poterie, etc.).

8.2.3 Utilisations possibles des différents matériaux de conditionnement

Le choix du type de conditionnement pour un produit donné dépend beaucoup de la transformation qu'il a subie. La nature de l'emballage utilisable est précisée dans chacun des chapitres se rapportant à une technique particulière de conservation. Différents formats sont utilisables; ceux-ci font l'objet d'une normalisation, notamment en ce qui concerne les boîtes métalliques et les récipients en verre (voir le tableau 37).

8.3 Fermeture des récipients

8.3.1 Principe

Le mode de fermeture varie considérablement selon le type de récipient. Du fait de la faible taille des unités de transformation envisagées, les seuls emballages étudiés ici sont ceux pouvant être fermés à la main ou à l'aide d'une machine non automatique. Des systèmes artisanaux de fermeture existent également pour des récipients qui, à l'échelle industrielle, utilisent un mode de fermeture totalement différent et automatisé; l'étanchéité, dans ce cas, est moindre mais peut cependant être suffisante dans certains cas particuliers.

Tableau 37. Equivalences et caractéristiques des principaux types de boîtes conserves

1. Normalisation Internationale		2. Désignation			3. Dimensions							
No.	Limite de capacité ml	Pays	Normes	Appellation	ext. in	ext. mm	h ext. in	h ext. mm	no. 1	int. mm	no. 2	h int. mm

1.	4186 ♦ 4314	F	NF-H- 33001	5/1	6(1/16) ←	153	9(11/16) ←	246	- 2.48	150.5	- 3.70	242.3
		F	hors normes	5/1	6(1/16) ←	153	9(4/16) ←	235		150.5		231.3
2.	3053 ♦ 3147	G.B.		A 10								
		USA	603-700	no. 10	6(3/16) →	157	7 →	178		154.5		174.3
		F	hors normes	3/1	6(1/16) ←	153	7(1/16) ←	180		150.5		176.3
		F	NF-H- 33002	2/1	4(15/16) ←	125	5(15/16) ←	150	- 2.24	122.8	- 3.40	146.1
		USA	502-510	no. 5	5(2/16) →	130	5(10/16) →	143		127.8		139.1
		USA	404-700	no. 3 cyl (46x)	4(4/16) →	108	7 →	178		105.8		174.1
		F	NF-H- 33001	5/4	6(1/16) ←	153	2(14/16) ←	72.5		150.8		68.6
		F	hors normes	1 litre	3(15/16) ←	100	5(12/16) ←	146.2		97.8		142.8
		G.B.		A2 (1/2)								
3.	837 ♦ 863	F	NF-H- 33001	1/1 haute	3(15/16) ←	100	4(11/16) ←	118.5	- 2.20	97.8	- 3.30	115.2
		F	NF-H-	1/1 basse	4(15/16) ←	125	3(/16) ←	80		122.8		76.7

		USA	33001 401-411	no. 2 (1/2)	4(1/16)	→	103	4(11/16)	→	119		100.8		115.7
		USA	307-604	no. 2 tall	3(7/16)	→	87	6(4/16)	→	159		84.8		155.7
		USA	307-512	no. 2 cyl	3(7/16)	→	87	5(12/16)	→	146		84.8		142.7
		G.B.		A2										
4.	571 ♦ 589	F		hors normes	3/4	←	84	4(9/16)	←	115.2		81.8		111.9
5.	451 ♦ 579	USA	307-409	no. 2	3(7/16)	→	87	4(9/16)	→	116		84.8		112.7
		G.B.		A1 tall										
6.	412 ♦ 432	USA	301-411	no. 1 tall	3(1/16)	→	78	4(11/16)	→	119	- 2.08	75.9	- 3.12	155.9
		F	NF-H- 33001	1/2 haute	2(13/16)	←	71.5	4(9/16)	←	115.5		69.4		162.4
		F	NF-H- 33001	1/2 basse	3(15/16)	←	100	2(8/16)	←	64		97.9		60.9
		USA	401- 207.5	no. 1 1/4 pineapple	4(1/16)	→	103	2(7/16)	→	62		100.9		58.9
		USA	211-414	211 cyl	2(11/16)	→	68	4(14/16)	→	124		65.9		120.9
		G.B.		A1										
7.	306 ♦ 325													
		USA	211-400	no. 1 picnic	2(11/16)	→	68	4	→	102		65.9		98.9
8.	208 ♦ 218	USA	307-205	no. 1 flat	3(7/16)	→	87	2(3/16)	→	56		84.9		52.9
		USA		180	2(1/16)	←	52.6	3(8/16)	←	88.9	- 1.96	50.6	- 2.94	86.0
		F		hors	(1/5) H	←	55	3(1/16)	←	78		53.0		75.1

9.	134	◆	148	F	normes NF-H- 33001	(1/6) H	2(3/16)	←	55	2(11/16)	←	68	53.0	65.1
				USA	202-214	-	2(2/16)	→	54	2(14/16)	→	73	52.0	70.1
10.	66	◆	74											

→ = sens des conversions.

Source: Estanove P., 1979.

8.3.2 Papiers et cartons

Différentes méthodes sont utilisables, savoir:

- le collage (figure 53) ◆ l'aide de colle ou de ruban adhésif, ce dernier ◆ tant plus couramment employé pour les emballages en carton;
- la couture (figure 54), effectuée généralement avec du fil de coton, peut être réalisée avec une machine fixe ou portative;
- le ficelage, très facile, présente cependant l'inconvénient d'un remplissage nécessairement incomplet du sac si l'on veut que ce mode de fermeture résiste aux manutentions successives.

8.3.3 Matières plastiques

Plusieurs cas peuvent être envisagés selon la matière plastique et le type de récipient utilisés.

a) Sachets plastiques souples

La seule façon d'obtenir une fermeture hermétique dans ce cas est le thermosoudage, qui nécessite une machine d'un coût relativement élevé, même si son fonctionnement est entièrement manuel.

On peut cependant se contenter de conditionner les produits secs non moulus de façon plus simple et non étanche en ayant recours à des sacs de grande taille en plastique très souple fermés avec de la ficelle, du ruban adhésif, des agrafes, etc.

b) Bouteilles de plastique rigide

La fermeture, nécessairement hermétique puisqu'un tel récipient est destiné à contenir un liquide, ne peut être obtenue que par des machines onéreuses, ce qui rend ce type de conditionnement peu adapté aux échelles de transformation choisies.

8.3.4 Verre

Le verre peut être utilisé sous forme de flacons, de bocaux ou de bouteilles selon la nature du produit à emballer. À chacune de ces formes d'utilisation correspond une fermeture spécifique.

a) Flacons (pots)

La fermeture peut être obtenue au moyen:

- d'une capsule posée manuellement ou à l'aide d'une machine;
- du système "twist off" (figure 55), dont la pose peut être entièrement manuelle. Il est constitué d'une capsule crantée à joint plastique coulée. Son herméticité étant due en grande partie au vide réalisé dans le flacon au moment de la pose, le

capsulage doit être obligatoirement effectué à chaud;

- du système Eurocap (figure 56) constitué d'une capsule métallique munie d'un joint plastique et dont la fixation est assurée à la fois par une retenue sur une "bosse" et par le vide partiel créé dans le flacon. Ce système nécessite une capsuleuse dont le fonctionnement peut être manuel, mais les flacons doivent obligatoirement être fermés à une température aussi élevée que possible pour créer un vide intérieur suffisant;

- d'une couche de paraffine coulée à chaud sur le produit et recouverte d'une feuille de cellophane assurant l'isolation de la paraffine vis-à-vis des poussières. Cette méthode, contrairement au capsulage, n'est pas applicable à des produits pasteurisés ou stérilisés.

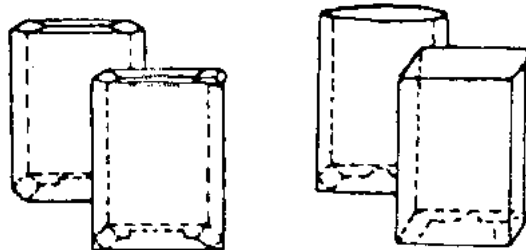


Figure 53. Fermeture par collage (papier et carton)

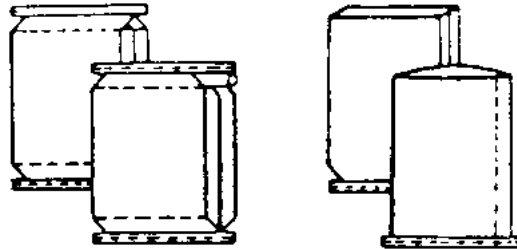


Figure 54. Fermeture par couture (papier et carton)

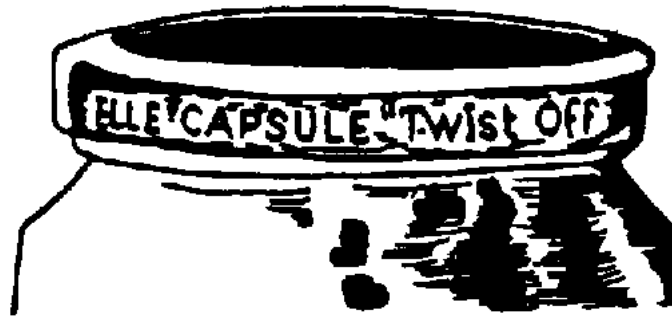


Figure 55. Fermeture (verre) "twist off"

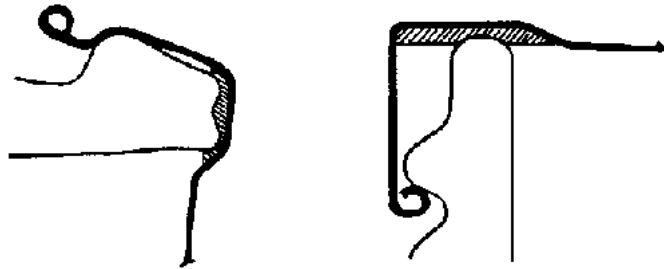


Figure 56. Fermeture (verre) "Eurocap"

b) Bocaux

Les bocaux se ferment par un système de clapet métallique, l'étanchéité étant assurée par un joint de caoutchouc (figure 57). La pose est entièrement manuelle, mais le bocal et son joint sont d'un prix de revient plus élevé que les flacons.

c) Bouteilles

De nombreux systèmes existent pour la fermeture des bouteilles, dont le goulot doit être adapté au mode de fermeture choisi:

- bouchon mécanique ou étrier (figure 58): l'obturation de la bouteille est obtenue au moyen d'un cône de porcelaine muni d'un joint de caoutchouc. La porcelaine est traversée par une monture métallique articulée qui vient prendre appui dans deux orifices diamétralement opposés disposés dans la bague de la bouteille. Le montage du bouchon se fait à la main;
- bouchon couronne (figure 59) formé d'une capsule de fer-blanc dont la jupe ondulée est sertie sur la bague de la bouteille. La capsule est munie

intérieurement d'un liège formant joint, pourvu ou non d'une pastille isolant le produit du liège. Ce type de fermeture nécessite l'emploi d'une capsuleuse manuelle pour assurer le sertissage du bouchon (figure 60);

- bouchon de liège (figure 61): très répandu et peu onéreux, il se pose manuellement à l'aide d'un appareil spécial, sans grande difficulté.

De nombreux autres systèmes de fermeture existent (capsules plastiques, complètes ou non par une enveloppe d'aluminium, etc.), mais les plus couramment employés et les plus facilement utilisables sont les trois types précédents.

8.3.5 Textiles

Les sacs de tissu sont clos par couture ou à l'aide d'une ficelle.

Ces deux méthodes permettent de prévenir l'écoulement du produit hors du sac.



Figure 57. Bocaux en verre avec joints de caoutchouc

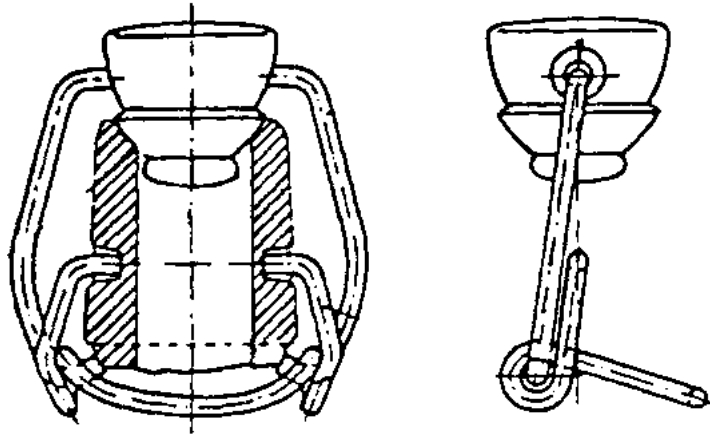


Figure 58. Bouchon mécanique ou é étrier (bouteilles)

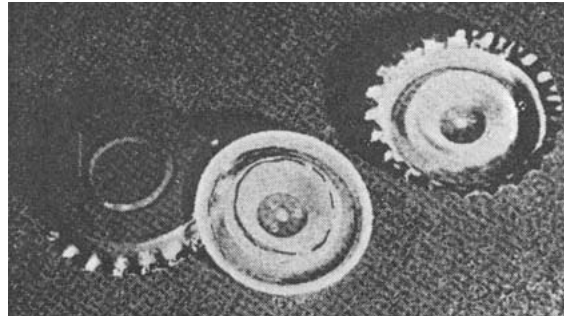


Figure 59. Bouchons couronnes (capsules)

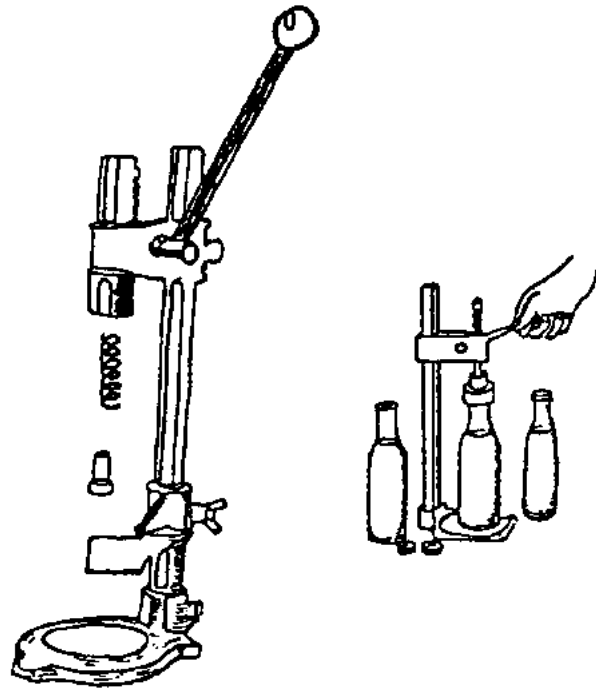


Figure 60. Capsuleuses ♦ bouchons couronnes

(Source: Altersial)

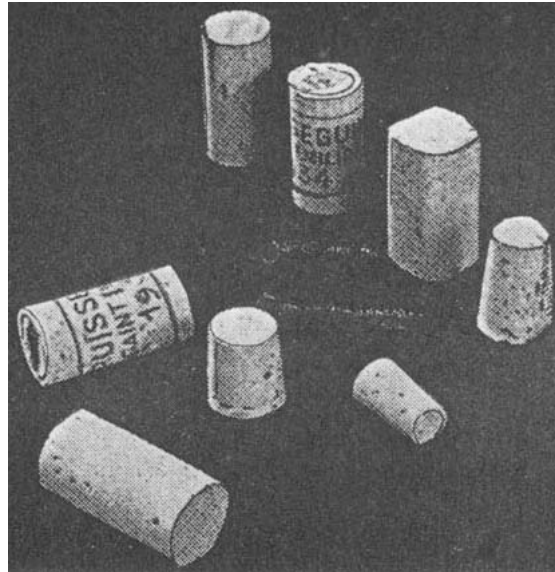


Figure 61. Bouchons de liège

8.3.6 Boîtes métalliques

Celles-ci doivent nécessairement être serties; en d'autres termes, la jonction est assurée par le rabattement des bords du couvercle sur le bord du corps de la boîte (figure 62). Le sertissage doit être réalisé très soigneusement, car il conditionne la conservation du produit préalablement pasteurisé ou stérilisé.

Des coupes de sertis doivent être régulièrement effectuées pour contrôler la bonne réalisation du sertissage et le réglage correct de l'appareil. Le sertissage est en effet

réalisé au moyen d'une sertisseuse qui peut être manuelle (figure 63), constitué essentiellement:

- d'un mandrin supérieur entraîné par un volant et contre lequel vient s'appliquer la boîte munie de son couvercle à sertir;
- de deux molettes mobiles de sertissage, actionnées par un levier horizontal;
- d'un plateau inférieur pressé contre la boîte par une pédale à levier.

Le principe du sertissage est le suivant (figure 64): la première molette rabat le bord du couvercle en le roulant tandis que la deuxième provoque l'écrasement des bords.

Le volant de la sertisseuse peut être entraîné par un moteur; dans ce cas, l'opérateur a une main libre pour placer et retirer les boîtes. Le rendement d'une sertisseuse manuelle est de 40 boîtes/heure; il s'élève à 80 boîtes/heure avec un moteur.

8.3.7 Poteries et terre cuite

Ces récipients peuvent être clos de la même façon que les flacons de verre, par une couche de paraffine; si le contenu est liquide, il faut prendre garde de ne pas renverser le récipient.

8.4 Etiquetage

Aux échelles de transformation étudiées, l'étiquetage se fait manuellement, l'investissement d'une machine n'étant pas justifié.

L'étiquetage doit permettre de connaître:

- la dénomination du produit;

- la date de fabrication;
- le pays d'origine;
- le poids et la composition du produit;
- le nom et l'adresse du fabricant.



Figure 62. Jonction \diamond tanche, par sertissage, d'un couvercle m \diamond tallique sur une bo \diamond te de conserve

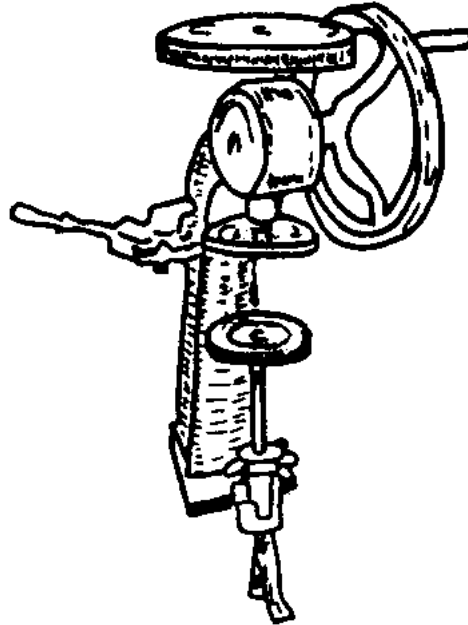


Figure 63. Sertisseuse manuelle pour boîtes de conserves

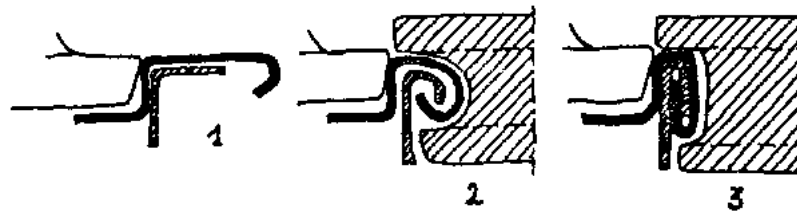


Figure 64. Mode de sertissage d'un couvercle métallique



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



 **Conservation des Légumes à Petite Échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)**

➔ **CHAPITRE 9 - HYGIENE ET PROPETE DANS L'USINE**

 **9.1 Hygiène du personnel, propreté des locaux et des matières premières**

 **9.2 Traitement de l'eau en fonction de son utilisation**

9.3 Nettoyage des locaux et des appareils

 **9.3.1 Précautions à prendre lors de la conception de l'usine**

 **9.3.2 Principes de nettoyage**

 **9.4 Désinfection de l'eau et de l'appareillage**

Conservation des Légumes à Petite Échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 9 - HYGIENE ET PROPETE DANS L'USINE

9.1 Hygiène du personnel, propreté des locaux et des matières premières

a) Hygiène du personnel

L'état sanitaire du personnel doit être contrôlé, de façon à éviter qu'il constitue un contaminant ou un véhicule de contamination. Il importe plus particulièrement de surveiller les personnes atteintes d'affections des voies respiratoires ou intestinales et d'écarter les porteurs de furoncles ou de panaris.

L'information concernant les règles de propreté individuelle doit constituer un élément important de la formation du personnel. Des installations sanitaires adéquates (vestiaires, lavabos, savon) doivent permettre d'appliquer ces règles.

b) Propreté des locaux

Il est nécessaire de concevoir des locaux peu accessibles aux animaux. Il s'avère cependant parfois indispensable de détruire insectes et rongeurs: dans ce cas, il faut arrêter momentanément la fabrication.

Pour détruire les insectes, on a recours à une fumigation aux gaz toxiques ou à la pulvérisation d'insecticides à action rapide; il faut faire suivre ces traitements par un lavage et une aération poussés. Pour éliminer les rongeurs, il est préférable d'utiliser des pièges plutôt que des poisons, qui peuvent être également dangereux pour l'homme. L'éducation du personnel et la présence d'une personne responsable du maintien de l'ordre et de la propreté suffisent généralement.

c) Propreté des matières premières

Les agents de détérioration de l'hygiène (produits crasseux, surmûris, moisis) doivent être entièrement ou partiellement écartés au cours du triage. Le lavage doit être effectué soigneusement sur les produits, conformément aux méthodes données précédemment.

9.2 Traitement de l'eau en fonction de son utilisation

Avant d'utiliser une eau, il faut d'abord déterminer:

- sa charge microbienne et sa composition;**
- sa teneur en matières en suspension;**

- sa teneur en sels dissous et la nature de ces derniers.

Chaque utilisation pose des exigences particulières. Il est souhaitable de pouvoir disposer de trois qualités d'eau: eau potable, eau d'alimentation des générateurs de vapeur, eau destinée d'autres usages.

a) Eau potable

Une eau potable doit satisfaire des normes précises de nature physique, microbiologique et chimique, définies par la législation de chaque pays. Elle ne doit avoir ni odeur ni saveur.

L'usine se trouve placée devant l'alternative suivante:

- soit elle s'alimente sur le réseau public d'eau potable;

- soit elle procède elle-même au traitement de son eau, selon des méthodes établies par un spécialiste. Celui-ci sera particulièrement attentif à la teneur en certains sels minéraux. En effet, le magnésium confère une amertume à l'eau, tandis que les bicarbonates gênent le lavage, l'action des détergents et la cuisson de certains légumes. Sous l'action de la chaleur, les sels de calcium forment un dépôt et donnent lieu à un dégagement de gaz carbonique.

b) Eau d'alimentation des générateurs de vapeur

Elle présente le risque d'un dépôt de carbonates sous l'action de la chaleur.

La teneur en substances minérales totales doit être inférieure à 3,5 g/l dans le cas où la pression dans le générateur de vapeur est inférieure à 20 bars. En cas de forte teneur en sels minéraux, différents traitements permettent de limiter ces risques. Il est nécessaire,

dans ce cas, de s'adresser à un spécialiste.

c) Eau destinée à d'autres usages

Il peut s'agir:

- d'eau mélangée à des aliments (boissons de fruits, saumures de légumes);
- d'eau utilisée pour le lavage final des produits, appareils, récipients, etc.;
- d'eau qui subira une cuisson en même temps que les produits, à une température proche de 100°C;
- d'eau d'alimentation des autoclaves;
- d'eau de refroidissement des bouteilles, bouchons et boîtes: elle doit satisfaire à des exigences bactériologiques spéciales (le plus souvent, on recourt à la chloration);
- d'eau de pré-lavage.

9.3 Nettoyage des locaux et des appareils

9.3.1 Précautions à prendre lors de la conception de l'usine

Pour faciliter le nettoyage et l'entretien d'une usine, diverses mesures doivent être prises dès le stade de la conception. Il faut notamment prévoir:

- des sols suffisamment inclinés, non glissants, offrant une bonne résistance mécanique et chimique;

- des drains suffisants;
- des parois lisses pouvant être lavées au jet;
- une ventilation adéquate.

Les appareils, quant à eux, doivent être conçus pour faciliter leur nettoyage; on prévoira cet effet:

- des surfaces lisses (les surfaces en bois sont très difficiles à nettoyer);
- un nombre aussi réduit que possible d'angles vifs;
- l'élimination des points morts où les aliments risquent de stagner;
- des orifices de vidange au niveau le plus bas.

9.3.2 Principes de nettoyage

Pour éviter la contamination des aliments et la dégradation des appareils, deux règles doivent être observées:

- ne rien salir, ou le moins possible (évacuation rapide des eaux tièdes et des déchets);
- nettoyer et désinfecter le plus rapidement possible.

Le nettoyage, qui doit être effectué immédiatement après le fonctionnement d'un appareil pour éviter l'incrustation des souillures, peut être réalisé selon différentes méthodes que l'on combine généralement.

a) Nettoyage physique

Il est réalisé par une action mécanique manuelle à l'aide de brosses, de goupillons ou de racleurs, par des jets de vapeur ou d'eau, ou encore à l'aide de détergents.

b) Nettoyage par agents chimiques

Les détergents et dissolvants sont utilisés pour éliminer les souillures.

Leur action est souvent gênée par la dureté de l'eau (c'est-à-dire par sa teneur en bicarbonate de calcium), tandis que leur efficacité dépend de leur concentration, de la durée du contact avec la surface à nettoyer, de la turbulence de la solution dans laquelle ils sont dissous et de la température.

Certains matériaux peuvent être sensibles à l'action de divers agents chimiques, si bien que divers produits de nettoyage doivent être évités dans certains cas répertoriés au tableau 38.

Tableau 38. Sensibilité de divers matériaux aux agents de nettoyage

Matériaux	Agents de nettoyage à employer	Agents de nettoyage à éviter
Acier inoxydable	Solutions faiblement acides (temps court)	Acide chlorhydrique (HCl), chlorures
Aluminium Zinc Étain Cuivre	Détergents faiblement alcalins riches en métasilicate de sodium	
Fer-blanc	Détergents faiblement alcalins: phosphate trisodique, polyphosphates, métasilicate de sodium	
Bois et tissus (fibres végétales)	Polyphosphates et agent mouillant	Alcalis forts
Tissus et fibres	Suivre les instructions du fabricant	

synthétiques Verre	Détergents neutres ou faiblement alcalins, proportion élevée de polyphosphates	Alcalis forts
Caoutchouc	Solutions alcalines	Acides et solvants organiques
Béton, ciment	Détergents alcalins (métasilicate de sodium)	Acides
Plastiques	Suivre les instructions du fabricant	

Le choix de l'agent de nettoyage dépend de la nature chimique des souillures à enlever, de l'épaisseur de la couche à éliminer et de la nature des matériaux constitutifs des appareils. Le choix du produit approprié une fois opéré, il convient de fixer la température, le temps de nettoyage et la concentration de la solution de lavage. Le choix de l'agent de nettoyage et de ces différents paramètres doit être effectué en collaboration avec un spécialiste.

On peut néanmoins donner quelques indications relatives aux produits les plus courants (tableau 39).

c) Réalisation du nettoyage

D'une manière générale, les diverses étapes du nettoyage d'un appareil sont les suivantes; il faut, dans l'ordre indiqué:

- débrancher l'appareil s'il fonctionne et l'énergie électrique;
- éventuellement, ouvrir ou démonter l'appareil;
- effectuer un premier lavage à l'eau froide ou tiède (40-50°C) à basse pression;
- laver le sol et l'entourage de l'appareil;

- éventuellement, faire tremper certaines parties particulièrement encrassées de l'appareil;
- laver avec la solution détergente choisie, chaude, éventuellement sous forte pression et à l'aide d'une brosse;
- rincer avec de l'eau potable à basse pression, chaude puis froide.

Un dernier rinçage à l'eau froide sera effectué immédiatement avant la reprise de la fabrication.

Tableau 39. Caractéristiques de quelques agents de nettoyage

Agents	Avantages	Inconvénients	Remarques
Hydroxyde de sodium (Soude caustique)	Bon marché Bactéricide	Fortement alcalin Précipite le tartre Difficile à rincer Corrosif Dangereux pour les yeux	En combinaison avec les silicates, élimination des graisses et des résidus desséchés ou carbonisés
Silicates de sodium	Détergent efficace Protège contre la corrosion		Le métasilicate de sodium ne précipite pas le tartre Alcalinité variable
Phosphate trisodique	Efficace Ne précipite pas le tartre Rinçage facile	Assez corrosif Prix élevé	
Savons	Efficaces	Formation de mousse	

		difficile à éliminer Insolubles en milieu acide ou riche en	
Acides organiques	Dissolvent les dépôts minéraux et alcalino-terreux	calcium ou magnésium Attaquent la pierre et le béton Légère corrosion des métaux	
Acides minéraux	Dissolvent les dépôts minéraux	Très agressifs	A employer bon escient, du fait de leur agressivité, ensemble avec un inhibiteur de corrosion

9.4 Désinfection de l'eau et de l'appareillage

a) Méthodes de désinfection de l'eau

Ces méthodes varient suivant la destination de l'eau traitée; on a cependant généralement recours à la chloration:

- eau potable: chloration légère;

- eau de lavage ou de désinfection: chloration plus poussée. En cas de besoin, on peut également désinfecter les eaux de lavage ou de rinçage avec des produits bactéricides à large spectre d'action.

b) Méthodes de désinfection des appareils

Pour que son efficacité soit réelle, la désinfection doit absolument être précédée d'un nettoyage et d'un lavage poussés. En général, l'appareillage est désinfecté sitôt après le nettoyage, puis rincé à grande eau. Un nouveau rinçage sera effectué immédiatement

avant la réutilisation.

c) Caractéristiques des agents de désinfection (tableau 40)

On peut donner quelques indications générales concernant divers agents de désinfection. Le choix d'un agent, ses conditions d'emploi et la fréquence des opérations de désinfection devraient toutefois être définis avec le concours d'un spécialiste afin de tenir compte des conditions propres à chaque unité de production.

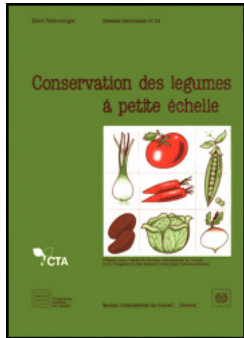
Tableau 40. Caractéristiques de quelques agents de désinfection

Agents	Avantages	Inconvénients
<u>Agents de chloration</u>		
Chlore gazeux	Facile à obtenir relativement pur Bon marché Utilisé pour de grands volumes d'eau	Toxique et irritant pour la gorge Très corrosif pour les métaux Danger d'explosion lors du stockage
Hypochlorites	Faciles à appliquer Utilisables pour petits volumes	Instables Chers Risque de précipitation du tartre
Chloramines	Stables à températures élevées Action germicide de longue durée	Faible pouvoir germicide
<u>Autres agents</u>		
Ammonium quaternaire	Germicide Stable à haute température	Inefficace en présence de certains détergents et de protéines

	Inodore Non toxique aux doses employées	
Solutions d'iodoforme	Germicides en milieu acide	Corrosives Peuvent donner des colorations ou des saveurs indésirables



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



Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 10 - EFFETS DE LA TRANSFORMATION ARTISANALE OU SEMI-INDUSTRIELLE DES LEGUMES

10.1 Effets sur la valeur nutritionnelle des produits finis

10.2 Effets sur l'environnement

(introduction...)

10.2.1 Recyclage des sous-produits solides

10.2.2 Recyclage des eaux résiduelles (effluents)

10.3 Consommation énergétique

10.4 Consommation en eau

Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 10 - EFFETS DE LA TRANSFORMATION ARTISANALE OU SEMI-INDUSTRIELLE DES LEGUMES

10.1 Effets sur la valeur nutritionnelle des produits finis

Les procédés de transformation étudiés dans le présent dossier technique visent à prolonger la durée de conservation des légumes. Ces procédés sont donc bénéfiques dans leur ensemble, car ils permettent la consommation hors saison d'une grande variété d'aliments sains et offrent de bonnes qualités nutritionnelles et organoleptiques.

Quelques-uns de ces procédés entraînent cependant certaines modifications de la valeur nutritionnelle initiale des légumes; il importe de les connaître pour tenter de les minimiser. Ces modifications et les précautions qu'elles appellent sont présentées au tableau 41.

Le mode de conditionnement lui-même peut avoir une influence sur la valeur nutritionnelle des produits finis après stockage; c'est ainsi que, dans le cas des produits déshydratés, l'imperméabilité de l'emballage à l'oxygène assure une meilleure préservation de certaines vitamines. De même, le verre, plus inerte que le métal, n'engendre avec le produit fini aucune réaction chimique susceptible d'altérer les caractéristiques nutritionnelles et organoleptiques de celui-ci.

Des méthodes onéreuses et sophistiquées de transformation (lyophilisation) et de conditionnement (sous gaz inerte, par exemple) permettent d'améliorer la qualité des produits finis et de préserver les éléments nutritifs. L'examen de ces procédés n'entre toutefois pas dans le cadre de la présente étude. Nous nous sommes bornés par conséquent à préciser les précautions à prendre pendant la transformation pour limiter les pertes vitaminiques et minérales et conférer au produit fini des propriétés organoleptiques satisfaisantes.

10.2 Effets sur l'environnement

Les sous-produits résultant de la préparation et de la conservation des fruits se

présentent sous forme de produits solides (déchets d'épluchage, déchets de triage et de parage) et de produits liquides (eaux de lavage ou de blanchiment). L'utilisation éventuelle de ces deux types de sous-produits est donc sensiblement différente.

10.2.1 Recyclage des sous-produits solides

Ces produits peuvent être soit utilisés directement, soit préalablement transformés avant leur utilisation.

a) Alimentation animale

Les déchets (feuilles de manioc, fanes de haricot) peuvent être donnés aux animaux soit à l'état frais - directement après leur production, ou après avoir été séchés au soleil (les séchoirs combustibles sont utilisables mais augmentent le prix de l'opération) -, soit après ensilage (les déchets broyés sont entassés dans un silo hermétique dans lequel ils fermentent).

Tableau 41. Précautions à prendre lors de la conservation des légumes

Prétraitement ou traitement	Avantages	Inconvénients	Améliorations possibles
Stockage avant transformation		Pertes de vitamines (vitamine C, notamment)	Approvisionnement régulier de l'usine pour éviter des stocks trop importants
Epluchage	Élimination des parties plus ou moins indigestes	Pertes vitaminiques (vitamines abondantes dans et sous la peau)	Éviter les traitements alcalins Conserver sous l'eau après épluchage si la transformation n'est pas immédiate
Traitement	Préservation	Destruction de la	

l'anhydride sulfureux (SO ₂)	améliorée de la vitamine C Protection contre les dégradations microbiologiques et enzymatiques	vitamine B1	
Blanchiment, cuisson	Modification du goût et de la consistance Gélatinisation de l'amidon, donc digestibilité meilleure Destruction de certaines enzymes nfastes	Destruction, donc perte de minéraux, arômes et vitamines hydrosolubles Pigmentation amoindrie Inactivation par la chaleur, donc perte de vitamine C thermolabile	Préferer la vapeur de l'eau Cuire en gros morceaux ou sans peler Pré-bullition et cuisson courte Ajouter un agent de conservation de la couleur (bicarbonate de soude) pour préserver la chlorophylle
Séchage au soleil	Amélioration du goût (par rapport au séchage de l'air chaud)	Pertes de vitamines Brunissement	Sécher des morceaux de taille homogène
Séchage de l'air chaud (de l'abri du rayonnement solaire)	Protection améliorée de la vitamine A par rapport au séchage au soleil	Pertes de vitamines B1 et C et de caroténes (même si atténuées)	
Conservation par le sel		En cas de dessalage, pertes de vitamines et sels minéraux par dissolution	
Conservation par		Pertes vitaminiques par	

le vinaigre		oxydation Irritation du tube	
Conservation par fermentation	Modification de la texture (ramollissement), d'où une meilleure digestibilité	digestif Pertes vitaminiques	
Pasteurisation		Pertes vitaminiques et minérales par dissolution dans le liquide de couverture	Réduire la durée des traitements en diminuant la taille des morceaux Refroidir les récipients le plus rapidement possible Remplir chaud Utiliser des récipients aussi thermoconducteurs que possible
Conservation par stérilisation	Amélioration de la digestibilité		

b) Engrais vert

Cette solution pratique et peu onéreuse nécessite un broyage grossier des déchets avant leur enfouissement régulier dans les champs. Elle présente un certain danger de contamination des cultures.

c) Utilisation énergétique

Pour pouvoir être utilisés des fins énergétiques, les sous-produits végétaux doivent

subir un séchage préalable. Ce séchage peut être réalisé :

- par voie sèche, à l'aide de séchoirs combustibles ou d'un gazogène;
- par voie humide (la fermentation méthanique donne lieu à la production de méthane et d'éléments fertilisants). L'opération s'effectue dans un digesteur.

10.2.2 Recyclage des eaux résiduaires (effluents)

Ces eaux sont utilisées soit directement par épandage sur les champs qu'elles enrichissent en sels minéraux, soit après épuration mécanique (décantation, filtration), physico-chimique (à l'aide d'agents chimiques de précipitation) ou biologique (bactéries).

10.3 Consommation énergétique

Le tableau 42 indique les besoins en énergie pour diverses techniques de conservation.

Tableau 42. Consommation énergétique comparative de différentes techniques de conservation

Technique de conservation	Consommation en équivalent vapeur (kg de vapeur/100 kg de produit à traiter)
Déshydratation solaire (par convection naturelle)	0
Déshydratation par combustibles	70-300
Pasteurisation	30-50
Stérilisation	50-100

La déshydratation par combustibles exige considérablement plus d'énergie que les autres techniques de conservation. Toutefois, le coût du produit fini est également fonction du prix du conditionnement, sensiblement moins élevé dans le cas de produits déshydratés que dans le cas de légumes appertisés ou pasteurisés, ceux-ci étant nécessairement conservés en récipients de verre ou de métal.

Cette technique n'est donc pas exclue a priori en cause de sa forte consommation énergétique. On y aura recours dans des unités de transformation localisées, là où du combustible est facilement disponible et peu onéreux.

10.4 Consommation en eau

La consommation en eau d'une unité de conservation constitue elle aussi un critère important du choix technologique et peut avoir des conséquences considérables pour l'environnement dans le cas des régions sèches.

Outre les prétraitements qui utilisent une grande quantité d'eau, la pasteurisation et la stérilisation nécessitent entre 0,3 et 0,6 m³ d'eau pour 100 kg de produit à traiter. Des méthodes peuvent être utilisées pour économiser l'eau:

- **utilisation échelonnée de l'eau: cette méthode consiste à réutiliser la même eau à plusieurs fins, comme le montre le schéma de la figure 65;**
- **réemploi de l'eau après épuration. L'épuration, même si elle coûte cher, peut s'avérer avantageuse dans bien des cas si l'on tient compte du coût de l'eau fournie à l'usine, des pertes de matières premières de valeur pouvant être rejetées avec l'eau et des frais d'épuration des cours d'eau dans lesquels sont déversés les effluents d'autres utilisateurs.**

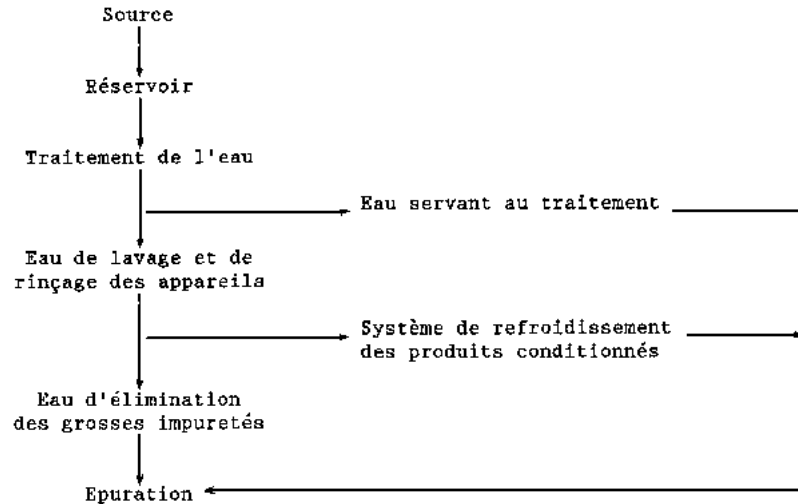


Figure 65. Exemple d'utilisation \diamond chelonn \diamond e de l'eau (Source: ONUDI, 1970)



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

Conservation des Légumes \diamond Petite \diamond chelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 11 - METHODES D'EVALUATION DES COUTS DE PRODUCTION

11.1 Introduction

11.2 Etude de faisabilit \diamond : dossier \diamond conomique et technique



11:2.1 Introduction

11.3 Estimation des coûts de production

(introduction...)

11.3.1 Amortissement des bâtiments et des matériels

11.3.2 Frais d'entretien et de réparation

11.3.3 Coût des intrants

11.3.4 Charges de personnel

11.3.5 Frais de gestion et d'administration

11.3.6 Immobilisations foncières

11.3.7 Fonds de roulement

11.3.8 Coûts unitaires de production

Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 11 - METHODES D'EVALUATION DES COÛTS DE PRODUCTION

11.1 Introduction

La conception d'un projet d'unité de transformation doit être effectuée selon une procédure permettant de dégager des critères de choix aussi bien techniques qu'économiques.

Le présent chapitre aborde de manière très succincte certains problèmes d'ordre financier et technique présents dans toute étude de projet.

L'élaboration d'un projet comprend trois phases successives:

- une étude d'identification qui, en fonction des habitudes alimentaires, des

besoins nutritionnels, du pouvoir d'achat des consommateurs, de l'analyse des disponibilités en matières premières, en énergie, en main-d'oeuvre et en infrastructure, et suite à la décision prise de desservir un marché local ou régional, permet de choisir un type de transformation;

- une étude de faisabilité (comportant un dossier technique, un dossier emploi et un dossier économique) visant à déterminer la capacité de production de l'unité à implanter, le montant des investissements nécessaires et un essai d'implantation des différents postes de l'entreprise en fonction des surfaces allouées;

- une étude d'avant-projet d'exécution (planning d'exécution, matériels à mettre en place, évaluation précise de leur coût, etc.) qui prépare la réalisation pratique des travaux de montage de l'entreprise.

Dans le cas des unités de transformation de petite taille qui nous préoccupent ici, certaines phases d'évaluation pourront être regroupées afin de minimiser les coûts qu'entraînerait une étude exhaustive.

Le présent chapitre a donc pour but d'exposer une méthode d'évaluation économique et simple, applicable à des entreprises modestes dont la capacité de production, souvent limitée par les disponibilités en crédits d'investissement, sera conçue pour satisfaire la demande de marchés locaux ou régionaux.

Les entrepreneurs désireux d'investir des sommes importantes dans des entreprises de transformation agro-industrielles tournées vers les marchés nationaux ou internationaux devront, en tout état de cause, requérir les services de sociétés d'ingénierie spécialisées qui établiront des dossiers comparatifs de faisabilité complets et fiables quant à la rentabilité attendue des différentes options technologiques examinées dans le cadre d'un projet donné.

11.2 Etude de faisabilité: dossier économique et technique

11.2.1 Introduction

On procédera, dans un premier temps, l'analyse du marché en vue de déterminer le volume et la gamme des produits que l'on se propose de fabriquer au cours d'un certain nombre d'années.

Dans un deuxième temps, on vérifiera par une première estimation des coûts d'investissement et des coûts de production si l'entreprise est rentable ou non et l'on déterminera les conditions de sa rentabilité.

Les unités de plus grande capacité dans lesquelles le management joue un rôle primordial devront approfondir leur analyse et établir un ou plusieurs schémas financiers de flux financiers provisionnels portant sur une période de cinq à vingt ans.

11.2.2 Etude du marché

Il s'agit de déterminer, pour un produit fini donné, la taille du marché, son évolution et le niveau de production que la future unité de production peut espérer couvrir en fonction du pouvoir d'achat et des goûts de la clientèle visée ainsi que de la concurrence et de la structure des coûts. Il est également souhaitable d'effectuer une analyse de l'évolution des prix de gros et de détail ainsi que des prix de l'importation du produit considéré, car les coûts de production devront être inférieurs à ceux de la concurrence locale ou étrangère.

S'il s'agit d'introduire sur le marché un produit nouveau, le marché potentiel est théoriquement considérable, condition toutefois que le produit en question soit accepté par les consommateurs. Le taux d'acceptabilité probable d'un produit nouveau devra dès lors être déterminé par des méthodes statistiques parfaitement définies et

◆prouv◆es, et non de mani◆re empirique comme c'est trop souvent le cas.

Ces diverses donn◆es une fois acquises, l'entrepreneur devra faire un choix quant ◆ la capacit◆ de production de la future entreprise, pour autant que le march◆ soit suffisamment ouvert et que la limitation des capitaux disponibles n'exclue pas toute possibilit◆ de choix. La taille de l'entreprise devra ◆tre d◆termin◆e non seulement en fonction des d◆bouch◆s, mais ◆galement en fonction des possibilit◆s d'approvisionnement en mati◆res premi◆res, de fa◆on ◆ ce que l'entreprise soit assur◆e de tourner ◆ sa capacit◆ maximale de production pendant toute l'ann◆e pour rentabiliser les investissements. Cette contrainte implique la n◆cessit◆, pour l'entreprise, de ne pas limiter sa production ◆ un seul produit.

En dehors des conditions de base qu'une unit◆ de transformation devra remplir pour ◆tre adapt◆e ◆ son environnement et travailler dans des conditions satisfaisantes - conditions qui seront examin◆es au chapitre suivant -, il en est une qui commande tout particuli◆rement le choix du produit ◆ transformer: c'est le calendrier de production des esp◆ces mara◆ch◆res locales.

Comme le montre l'exemple donn◆ au tableau 43, il existe des p◆riodes creuses dans la r◆colte des l◆gumes entre les mois de f◆vrier et mai et entre la mi-octobre et le mois de d◆cembre. Or, l'appertisation des l◆gumes n◆cessite l'acquisition d'un autoclave qui repr◆sente le plus gros investissement en mat◆riel. Il est donc n◆cessaire d'utiliser cet appareil le plus longtemps possible pendant l'ann◆e pour l'amortir. Un moyen d'y parvenir pourrait consister ◆ pasteuriser en bo◆tes des fruits arriv◆s ◆ maturit◆ durant les p◆riodes creuses des r◆coltes mara◆ch◆res.

Tableau 43. Exemple de calendrier de r◆colte de produits mara◆chers

L◆gumes	Janv.	F◆v.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Ao◆t	Sept.	Oct.	Nov.	D◆c.
Tomates												

Piments, poivrons, gombos			
Concombres, cornichons			
Courges, courgettes			
Carottes			
Betteraves rouges			
Navets			
Haricots verts			
Poireaux			
Oignons			

11.3 Estimation des coûts de production

Après avoir déterminé le niveau de production en fonction des possibilités du marché et des approvisionnements et une fois que le matériel de fabrication a été soigneusement choisi après un appel d'offres en fonction de différents critères (coût et nature du matériel proposé - importé ou fabriqué partiellement sur place -, choix d'une ligne de fabrication, disponibilités en énergie, niveau de qualification de la main-d'oeuvre locale,

traitement des sous-produits et rejets, possibilités de transport locales, etc.), l'entrepreneur devra estimer les coûts comparatifs de production par unité de produit fini en fonction des diverses variantes de production offertes par différentes techniques possibles de fabrication, différents matériels ou différentes formes d'énergie disponibles.

Si l'on veut pouvoir comparer entre elles différentes options techniques, l'estimation des coûts unitaires de production doit également tenir compte des éléments suivants:

- frais d'entretien et de réparation;
- coût des intrants (fluides, matières premières, autres matières fongibles);
- frais de personnel;
- frais de gestion et d'administration;
- immobilisations foncières;
- intérêts du fonds de roulement.

Les méthodes permettant d'estimer ces différents postes sont exposées dans les sections qui suivent.

11.3.1 Amortissement des bâtiments et des matériels

L'amortissement annuel des biens mobiliers et immobiliers dépend de leur prix d'achat, du taux d'intérêt pratiqué et de leur durée de vie. L'amortissement sera d'autant plus élevé que les taux d'intérêt seront plus élevés et que la durée d'utilisation des bâtiments et des matériels sera plus courte.

Connaissant le prix d'achat (Z) d'un bien et le taux d'intérêt annuel (i), il est facile de déterminer son coût annuel d'amortissement en divisant son prix d'achat par le facteur (F) indiqué au tableau 44. Ainsi, le taux annuel d'amortissement d'une machine ayant

achete 25.000 UM¹ à un taux d'intérêt de 16 pour cent et dont la durée d'utilisation (n) est de sept ans est égal :

$$\frac{Z}{F} = \frac{25.000}{4.039} = 6.189,65 \text{UM}$$

¹ Unité monétaire fictive.

Tableau 44. Table d'actualisation: valeur actuelle, au taux d'intérêt (i), de la somme de (n) annuités de 1 UM payables en fin d'année

Nombre d'années (n)	Taux d'intérêt(i)													
	5%	6%	8%	10%	12%	14%	15%	16%	18%	20%	22%	24%	25%	26%
1	0,952	0,943	0,926	0,909	0,893	0,877	0,870	0,862	0,847	0,833	0,820	0,806	0,800	0,794
2	1,859	1,833	1,783	1,736	1,690	1,647	1,626	1,605	1,566	1,528	1,492	1,457	1,440	1,424
3	2,723	2,673	2,577	2,487	2,402	2,322	2,283	2,246	2,174	2,106	2,042	1,981	1,952	1,923
4	3,546	3,465	3,312	3,170	3,037	2,914	2,855	2,798	2,690	2,589	2,494	2,404	2,362	2,320
5	4,330	4,212	3,993	3,791	3,605	3,433	3,352	3,274	3,127	2,991	2,864	2,745	2,689	2,635
6	5,076	4,917	4,623	4,355	4,111	3,889	3,784	3,685	3,498	3,326	3,167	3,020	2,951	2,885
7	5,786	5,582	5,206	4,868	4,564	4,288	4,160	4,039	3,812	3,605	3,416	3,242	3,161	3,083
8	6,463	6,210	5,747	5,335	4,968	4,639	4,487	4,344	4,078	3,837	3,619	3,421	3,329	3,241
9	7,108	6,802	6,247	5,759	5,328	4,946	4,772	4,607	4,303	4,031	3,786	3,566	3,463	3,366
10	7,722	7,360	6,710	6,145	5,650	5,216	5,019	4,833	4,494	4,192	3,923	3,682	3,571	3,462

11	8,500	7,857	7,139	6,495	5,938	5,455	5,234	5,029	4,850	4,527	4,055	3,770	3,650	3,544
12	8,863	8,384	7,536	6,814	6,194	5,660	5,421	5,197	4,793	4,439	4,127	3,851	3,725	3,606
13	9,394	8,853	7,904	7,103	6,424	5,842	5,583	5,342	4,910	4,533	4,203	3,912	3,780	3,656
14	9,899	9,295	8,244	7,367	6,628	6,002	5,724	5,468	5,008	4,611	4,265	3,962	3,824	3,695
15	10,380	9,712	8,559	7,606	6,811	6,142	5,847	5,575	5,092	4,675	4,315	4,001	3,859	3,726
16	10,838	10,106	8,851	7,824	6,974	6,265	5,954	5,669	5,162	4,730	4,357	4,033	3,887	3,751
17	11,274	10,477	9,122	8,022	7,120	6,373	6,047	5,749	5,222	4,775	4,391	4,059	3,910	3,771
18	11,690	10,828	9,372	8,201	7,250	6,467	6,128	5,818	5,273	4,812	4,419	4,080	3,928	3,786
19	12,085	11,158	9,604	8,365	7,366	6,550	6,198	5,877	5,316	4,844	4,442	4,097	3,942	3,799
20	12,462	11,470	9,818	8,514	7,469	6,623	6,259	5,929	5,353	4,870	4,460	4,110	3,954	3,808
21	12,821	11,764	10,017	8,649	7,562	6,687	6,312	5,973	5,384	4,891	4,476	4,121	3,963	3,816
22	13,163	12,042	10,201	8,772	7,645	6,743	6,359	6,011	5,410	4,909	4,488	4,130	3,970	3,822
23	13,489	12,303	10,371	8,883	7,718	6,792	6,399	6,044	5,432	4,925	4,499	4,137	3,976	3,827
24	13,799	12,550	10,529	8,985	7,784	6,835	6,434	6,073	5,451	4,937	4,507	4,143	3,981	3,831
25	14,094	12,783	10,675	9,077	7,843	6,873	6,464	6,097	5,467	4,948	4,514	4,147	3,985	3,834

a) Valeur des bâtiments et des ouvrages

Celle-ci englobe le coût de tous les travaux de construction (génie civil, bâtiments, aménagements fixes - eau, énergie, routes, clôtures, etc.) et peut varier dans des proportions considérables selon les matériaux utilisés, l'emplacement, les conditions locales. On établira la valeur des investissements immobiliers sur la base de plusieurs devis établis par des entrepreneurs locaux auxquels les travaux en question pourraient être confiés.

b) Valeur des biens d'équipement

L'estimation de la valeur des matériels non fongibles doit porter sur le coût des assurances, des emballages, des transports et des manutentions, de façon à obtenir le prix total de l'équipement monté et prêt à fonctionner. Pour les matériels importés, il convient donc d'ajouter à la valeur f.a.b. ("franco bord")¹ tous les frais d'assurances, de transports, de transitaires, etc. qui vont grever le matériel depuis son port d'embarquement jusqu'à son lieu de montage, ou d'ajouter à la valeur c.a.f. (coût, assurance, fret) tous les frais afférents au débarquement et à l'acheminement du matériel, du port d'arrivée à son lieu d'utilisation.

¹ On dit aussi f.o.b.

Si l'on veut obtenir une valeur plus exacte du coût annuel d'amortissement des bâtiments et des matériels en tenant compte de leur valeur résiduelle à la fin de leur durée de vie utile, on peut utiliser la formule:

$$\text{Coût annuel d'amortissement} = \frac{Z}{F} - \frac{S_i}{(1+i)^n - 1}$$

dans laquelle (Z), (F), (i) et (n) sont identiques aux paramètres précédents et (S) est la valeur résiduelle attribuée aux bâtiments et aux matériels après amortissement.

L'entrepreneur aura tout avantage à s'adresser à un transitaire pour connaître les coûts d'acheminement du matériel de fabrication nécessaire. Le poids et l'encombrement de ce matériel sous emballage seront communiqués par le fournisseur.

11.3.2 Frais d'entretien et de réparation

En dehors des cas où, dans les entreprises de très petite taille, l'entretien et la réparation du matériel et des bâtiments ne sont pas assurés par le propriétaire lui-même, les frais d'entretien et de réparation doivent comprendre non seulement les pièces de rechange et autres matières fongibles comme les peintures, les détergents, les graisses, etc., mais également le coût de la main-d'oeuvre affectée à ces travaux.

Globalement, les travaux et produits d'entretien peuvent être estimés annuellement à environ 5-7 pour cent du coût total du matériel de fabrication dans l'exemple considéré.

11.3.3 Coût des intrants

Il importe de connaître avec précision les besoins en matières premières (légumes) et en matières annexes fongibles (sucre, acides, pectines, par exemple) ainsi que les besoins en fluides ( lectricit , fuel, eau) qui vont être consommés en une année pour couvrir les besoins de la fabrication. Les besoins en emballages (boîtes, bocaux, capsules, cartons, etc.) entrent également dans l'établissement des bilans matières qu'il convient d'établir et de chiffrer avec soin pour pouvoir déterminer les coûts annuels de fabrication.

En cas d'alimentation de l'installation par le réseau, le coût de la consommation annuelle d'électricité s'obtient en multipliant la puissance de chaque moteur (exprimée en kW) par le nombre présumé de ses heures d'utilisation, en faisant la somme des produits ainsi obtenus et en multipliant celle-ci par le prix d'achat du kWh. Il faudra éventuellement ajouter à ce coût annuel le montant des charges fixes d'abonnement, de location de transformateur, etc.

Si l'entreprise produit elle-même son courant à l'aide d'un groupe électrogène, le coût annuel sera égal au coût du combustible utilisé pour actionner le groupe (dont l'amortissement et l'entretien seront également pris en compte).

Les coûts annuels des combustibles (fuel, gaz ou bois utilisés pour actionner des moteurs

ou produire de la vapeur) seront calculés en multipliant les consommations horaires en litres de chaque appareil par le nombre d'heures d'utilisation et par le prix du litre du combustible correspondant, et en faisant la somme des produits ainsi obtenus.

La puissance d'un moteur exprimée en CV peut être convertie en kW en divisant le nombre de CV par 1,3410. Ainsi, un moteur de 16 CV équivaut à un moteur d'environ 12 kW.

Dans certains cas, l'entreprise aura intérêt à acheter son électricité pendant certaines périodes de l'année et à en produire elle-même à d'autres moments, par exemple en périodes d'étiage. Dans ce dernier cas, elle pourra même envisager de vendre du courant électrique à l'Etat ou à des tiers si la puissance installée le permet.

11.3.4 Charges de personnel

Les charges annuelles de personnel sont étroitement liées à la taille de l'entreprise, à sa structure et à la nature des produits fabriqués.

Une toute petite unité de production de conserves de légumes peut facilement restreindre son personnel au cercle familial, alors qu'une entreprise semi-industrielle produisant 100 kg/h de légumes appertisés en boîtes, comme dans l'exemple cité au chapitre 12, devra consacrer une part non négligeable de son budget en salaires annuels versés à quelque 30-35 personnes.

L'entrepreneur doit pouvoir évaluer ses besoins en main-d'oeuvre non qualifiée, compte tenu de la capacité de production de l'entreprise. Le nombre d'ouvriers nécessaire pour effectuer une tâche donnée correspond au volume de travail à effectuer en un laps de temps donné (par huit heures) divisé par la productivité horaire moyenne.

Dans l'exemple chiffré au chapitre 12 d'une petite conserverie devant produire 800

boîtes de légumes appertisés par jour, l'autoclave ne pourra être utilisé qu'après deux heures environ de travaux préparatoires (pesage, lavage, épluchage, découpage, etc.), tandis que les postes suivant l'appertisation ne seront occupés que durant trois heures environ. D'autre part, les postes de préparation des légumes seront inoccupés en fin de journée. L'entrepreneur pourra choisir soit d'employer la main-d'oeuvre journalière pour effectuer certains travaux pendant un temps limité, soit de modifier l'emploi du personnel permanent en fonction des besoins momentanés. Dans le premier cas, la main-d'oeuvre non qualifiée peut varier journalièrement ou saisonnièrement. Cette main-d'oeuvre fluctuante est rémunérée à l'heure ou à la tâche selon la législation en vigueur, en rencontre du personnel permanent payé sur une base hebdomadaire ou mensuelle.

Le coût annuel total (P) du personnel peut être calculé dans ce cas à partir de la formule:

$P = W_t d s_t + 12 W_p s_p + 12 M$ dans laquelle:

W_t = nombre de manoeuvres journaliers temporaires;

d = nombre de jours durant lesquels les manoeuvres temporaires sont employés;

s_t = salaire journalier de la main-d'oeuvre temporaire;

W_p = nombre d'employés permanents;

s_p = salaire mensuel du personnel permanent (ou salaire mensuel moyen pondéré si tous les membres de ce personnel n'ont pas le même salaire);

M = salaire du directeur de l'entreprise.

Le salaire du directeur de l'entreprise devrait être au moins égal à celui qu'il pourrait obtenir dans une autre entreprise. Quant aux salaires des employés qualifiés et des manoeuvres, ils doivent correspondre aux barèmes fixés par la loi.

11.3.5 Frais de gestion et d'administration

Ces frais sont négligeables dans les entreprises familiales de très petite taille et peuvent atteindre 0,75-1 pour cent du chiffre d'affaires dans les entreprises plus importantes susceptibles de commercialiser leur production à l'échelle locale ou nationale, voire d'exporter une partie de leurs produits.

11.3.6 Immobilisations foncières

Que l'entreprise soit propriétaire ou locataire du terrain sur lequel elle est implantée, il convient de tenir compte, pour établir un choix technologique, de la valeur de ce terrain. Le coût annuel de cette immobilisation foncière peut être estimé en fonction de la superficie occupée et du prix de location d'un terrain situé à proximité.

11.3.7 Fonds de roulement

Le fonds de roulement nécessaire varie en fonction du volume des stocks de matières premières et des stocks de produits finis requis pour assurer la bonne marche de l'entreprise. Ces stocks de sécurité sont ceux que l'entreprise estime devoir constituer en intrants (liègumes, combustibles, emballages, réserves de produits de fabrication, etc.) ou en produits finis pour faire face aux demandes de la clientèle.

L'intérêt que cet argent immobilisé sous diverses formes rapporterait s'il était placé à un taux donné est comptabilisé dans les frais fixes d'exploitation au même titre que les immobilisations foncières.

Une petite entreprise familiale pourra fonctionner au jour le jour sans immobiliser des sommes importantes, tandis qu'une entreprise semi-industrielle produisant, par exemple, 100 kg/h de conserves devra prévoir un stock de sécurité amont de matières premières d'environ deux mois et un stock aval de produits finis d'un mois (soit 15 tonnes de conserves environ), ce qui représente une somme d'environ 15 pour cent du chiffre d'affaires annuel. Le fonds de roulement varie en fonction du choix technologique retenu, notamment en ce qui concerne les intrants de fabrication nécessaires.

En général, le fonds de roulement est estimé à 20-25 pour cent des dépenses d'exploitation (coût des intrants, plus charges de personnel).

11.3.8 Coûts unitaires de production

L'estimation des coûts unitaires de production, qui représentent la somme des coûts annuels de production de produits finis dans les sections 11.3.1 à 11.3.7 divisée par le tonnage annuel de produits finis fabriqués, constitue la dernière étape analytique avant le choix technologique. En effet, la technique la mieux appropriée sera celle dont le coût de production est le plus bas; il convient de choisir le matériel et l'échelle de production en fonction de ce critère.

Dans les très petites entreprises artisanales utilisant la seule main-d'oeuvre familiale, le choix technologique se portera sur la technique associée au taux d'amortissement des constructions et des matériels ainsi qu'au coût unitaire de l'énergie consommée les plus bas, le coût de la main-d'oeuvre restant constant.

Dans les entreprises semi-industrielles, le choix devra porter sur la technique susceptible d'assurer la plus forte valeur ajoutée¹ pour le plus faible investissement en matériel et les coûts de production les plus bas. Il s'agit dans ce cas de comparer le coût des divers équipements, ainsi que les prix de vente au détail des produits finis et des sous-produits

qu'ils permettent d'obtenir. Autrement dit, le choix technologique devra être simultanément la résultante d'un choix technique et d'un choix de produits.

1 La valeur ajoutée se calcule en retranchant du chiffre d'affaires les dépenses d'exploitation versées des agents extérieurs de l'entreprise: achat des intrants, travaux exécutés par l'extérieur.

Quant aux entreprises industrielles, elles devront procéder des analyses économiques et financières beaucoup plus fines fondées sur l'étude des changements de flux financiers relatifs aux différentes variantes d'un projet. Ce travail, on l'a vu, doit être réalisé par des sociétés d'ingénierie spécialisées.



Home":81/cd.iso" "http://www24.brinkster.com/alexweir/"">



 **Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)**

 **CHAPITRE 12 - CONCEPTION D'UNE UNITE DE TRANSFORMATION DE LEGUMES ET APPLICATION DE LA METHODOLOGIE**



 **12.1 Introduction**

 **12.2 Exemple de conception et d'évaluation**

 **(introduction...)**

 **12.2.1 Sous-dossier technique**

 **12.2.2 Sous-dossier économique**

Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

CHAPITRE 12 - CONCEPTION D'UNE UNITE DE TRANSFORMATION DE LEGUMES ET APPLICATION DE LA METHODOLOGIE

12.1 Introduction

Lors de la conception d'un projet d'unité de transformation agroindustrielle, la connaissance d'un certain nombre de données de base est indispensable pour que l'usine projetée soit rentable et adaptée à son environnement.

L'acquisition des données de base doit porter sur des objets aussi divers que:

- l'environnement géoclimatique et humain;**
- le marché potentiel;**
- la main-d'oeuvre et la législation du travail;**
- la disponibilité et le coût de l'énergie, de l'eau, etc.;**
- l'évaluation des coûts d'investissement et les facilités de crédit;**
- les structures de la production et les disponibilités en matières premières;**
- l'infrastructure locale et les conditions de transport;**
- les utilisations potentielles des sous-produits, l'élimination des déchets et le traitement des eaux résiduaires;**
- les normes à respecter et la législation locale.**

La possession de ces données permet de passer à la préparation de l'avant-projet puis à

la réalisation du projet lui-même. Selon la taille de l'entreprise projetée, l'étude concernant la conception d'une unité de transformation doit comprendre deux ou trois grands dossiers:

- un dossier technique;
- un dossier main-d'oeuvre;
- un dossier économique et financier.

Grâce aux données de base dont il vient d'être question, le dossier technique permet de définir:

- le choix du procédé (après comparaison des différentes possibilités permettant de fabriquer le produit final recherché);
- le schéma de fabrication;
- les bilans matières;
- la capacité de production;
- le plan d'implantation.

Chaque usine constitue évidemment un cas particulier du fait de son environnement et des contraintes qu'il impose.

Un exemple de dossier technique conduisant à la conception d'une usine est proposé dans la section 12.2.1; il ne peut toutefois en aucun cas s'appliquer à toutes les situations puisqu'il résulte de caractéristiques et de choix précis.

12.2 Exemple de conception et d'évaluation

L'exemple qui suit est donné d'un point de vue uniquement technique, sans aucune étude de rentabilité et de viabilité économique.

12.2.1 Sous-dossier technique

a) Données de base

Dans l'exemple choisi:

- **l'usine est implantée dans une zone marchande dont le calendrier de production agricole correspond au tableau 43;**
- **l'usine travaille pendant douze mois, à raison de huit heures par jour et de six jours par semaine, soit pendant 300 jours environ;**
- **la capacité effective de production est de 800 boîtes de légumes appertisés/jour pendant huit mois de l'année et de 800 boîtes de légumes pasteurisés/jour pendant quatre mois de l'année, ce qui représente un total de 240.000 boîtes par an (il s'agit de boîtes de 1 kg);**
- **la capacité nominale de traitement de l'usine est de 100 kg de légumes frais par heure, soit 240 t/an;**
- **à l'exception des appareils mécaniques utilisés pour le traitement des tubercules, des racines et des bulbes, tous les autres instruments polyvalents utilisés pour travailler les légumes sont entièrement manuels.**

b) Bilan matières

Dans le bilan établi au tableau 45, qui regroupe les besoins en intrants divers (sel, électricité, eau, emballages, etc.) ainsi que les besoins en matériel et en personnel qu'il

faut connaître avec précision, le coût des appareils n'a pas été chiffré du fait des possibilités de réalisation locale. Néanmoins, l'exemple commenté dans le sous-dossier économique 12.2.2 permettra de fixer les ordres de grandeur.

Aux matériels répertoriés dans le tableau 45, il convient d'ajouter d'autres matériels tels que:

- **chariots transporteurs, bacs intermédiaires, tables tournantes pour les manutentions entre le remplissage, le jutage et le sertissage;**
- **matériels de stockage pour les boîtes, cartons vides ou pleins;**
- **matériels de contrôle de fabrication (thermomètres, appareils à éprouver le sertissage, etc.);**
- **la chaudière devant fournir la vapeur nécessaire (200-300 kg/h);**
- **le matériel de nettoyage et de désinfection.**

Les besoins en eau et en énergie nécessaires à la fabrication de 100 boîtes de 1 kg de légumes en conserve peuvent être estimés à 2.500 l d'eau, 150-200 kg de vapeur et 1,5 kWh. Il faut ajouter à ces valeurs les besoins en eau chaude et froide pour le nettoyage des appareils et du sol en fin de journée.

c) Bilan main-d'oeuvre et organisation du travail

En adaptant le personnel aux besoins momentanés des différents postes, la production de 800 boîtes de 1 kg par jour exigerait environ:

- **25-30 ouvriers (préparation-triage, parage, épluchage, découpage-remplissage, jutage, sertissage, collage, encartonnage);**

- un ouvrier spécialisé dans le fonctionnement de l'autoclave et s'occupant également des postes de blanchiment et de préparation du jus de remplissage;
- un ouvrier responsable des pesées à la réception et de la manutention des produits de poste en poste en amont de l'autoclave;
- un manutentionnaire pour les produits finis (refroidissement, séchage, transport au poste de collage),

soit au total une trentaine de personnes, y compris un chef d'atelier chargé de la surveillance générale, du contrôle de la production, de l'entretien et des dépannages.

d) Plan de l'usine

Certaines règles générales doivent être respectées lors de la conception d'un plan d'usine; on peut les résumer en disant qu'il faut:

- séparer les divers ateliers (réception et stockage des produits frais, atelier de production, stockage des récipients vides, stockage des produits finis, bureaux, sanitaires et vestiaires, magasin pour l'entretien, chaufferie);
- éviter les trajets inutiles entre les postes;
- prévoir une zone d'expansion possible;
- séparer les aires de manoeuvre des véhicules pour l'alimentation de l'usine en produits frais et le départ de l'usine des produits finis;
- à l'intérieur de l'atelier de production, établir une succession des opérations telle qu'elle reflète dans l'espace le schéma de fabrication;

- prévoir des systèmes d'évacuation des eaux usées par sol incliné et caniveaux grillagés, ainsi qu'une aire de stockage des déchets hors de l'usine.

Tableau 45. Bilan matières

Opérations	Matériel	Personnel	Matières	Débit	Temps pour traiter 100 kg/h de légumes lavés	Eau (l)	Va
Réception	Balance de 50 à 100 kg Cageots	1	Légumes (50-100 kg/h)	20 kg/charge	1/4 h	-	
Lavage	Bac 2 × 1 × 0,5 m	2	-	100-200 kg/h	1/2 h	500-1.000/charge	
	Tambour pour racines	1	-	100-200 kg/h	1/2-1 h	400-600/h	
Triage, parage	1 table à claies (5 × 0,8 m) 5 couteaux Bacs à déchets	5	-	15-20 kg/h/personne	1 h	-	
Epluchage	2 tables (5	10	-	10 kg/h/personne	1 h	-	

	× 0,8 m) 10 couteaux 3 bacs ♠ d♠chets						
	B♠tonni♠re	1 (+4)	-	120 kg/h	1 h	50/h	
D♠coupage	2 tables (5 × 0,8 m) 10 couteaux 3 bacs ♠ d♠chets	10	-	5-8 kg/h/personne	1 h	-	
	Trancheur ♠ disque	1	-	200-400 kg/h	10-30 mn	-	
Blanchiment	3 blancheurs ♠ panier de 300 litres Balance	1	-	30 kg/charge/blancheur	10 mn	300/blancheur	4C
Remplissage	10 balances (0,1-5 kg) 10 paires de gants caoutchouc	10	Bo♠tes 1 kg = 100/h	3-5 bo♠tes de 1 kg/mn/personne	2-3 mn	-	

Jutage	10 louches Bassine de cuisson (50- 100l) 4 louches ou juteuses manuelles 1 instrument pour agiter	4	Sel (20 g/l d'eau) ou Sucre (120- 200 g/l)	3-4 boîtes/mn/personne	6-8 mn	50-60/charge	4
Préchauffage	1 bac tapis grillage de 1,50 × 1,50 × 0,5 m 1 paire de gants caoutchouc	1	-	100 boîtes 1 kg/charge	15 mn	50- 100/charge	4
Sertissage	3 sertisseuses manuelles 6 paires de gants caoutchouc	6	Couvercles métalliques	2 boîtes/mn/personne	4-5 mn	-	
Appertisation	1 autoclave vertical, plus panier	1	-	100 boîtes 1 kg/charge	1 h	300- 600/charge	1

	(milieu chauffant: eau)						
Refroidissement	1 bac (1,50 × 1,50 × 0,50 m)	2	-	100 boîtes 1 kg/charge	1/2 h	200-400/charge	
Séchage des boîtes	5 claies de 0,5 × 1 m	1	-	100 boîtes 1 kg/charge	1/2-1 h	-	
Etiquetage	Table	1	Etiquettes = 500, colle, pinceaux	100 boîtes de 1 kg	1 h	Négligeable	
Encartonnage	Table		Cartons = 7 (7 × 8 boîtes = 56) Ruban adhésif			-	

La figure 66 reproduit le plan d'une usine qui s'inspire des règles essentielles que l'on vient de mentionner, et qui correspond aux données techniques de base ci-dessus (section 12.2.1).

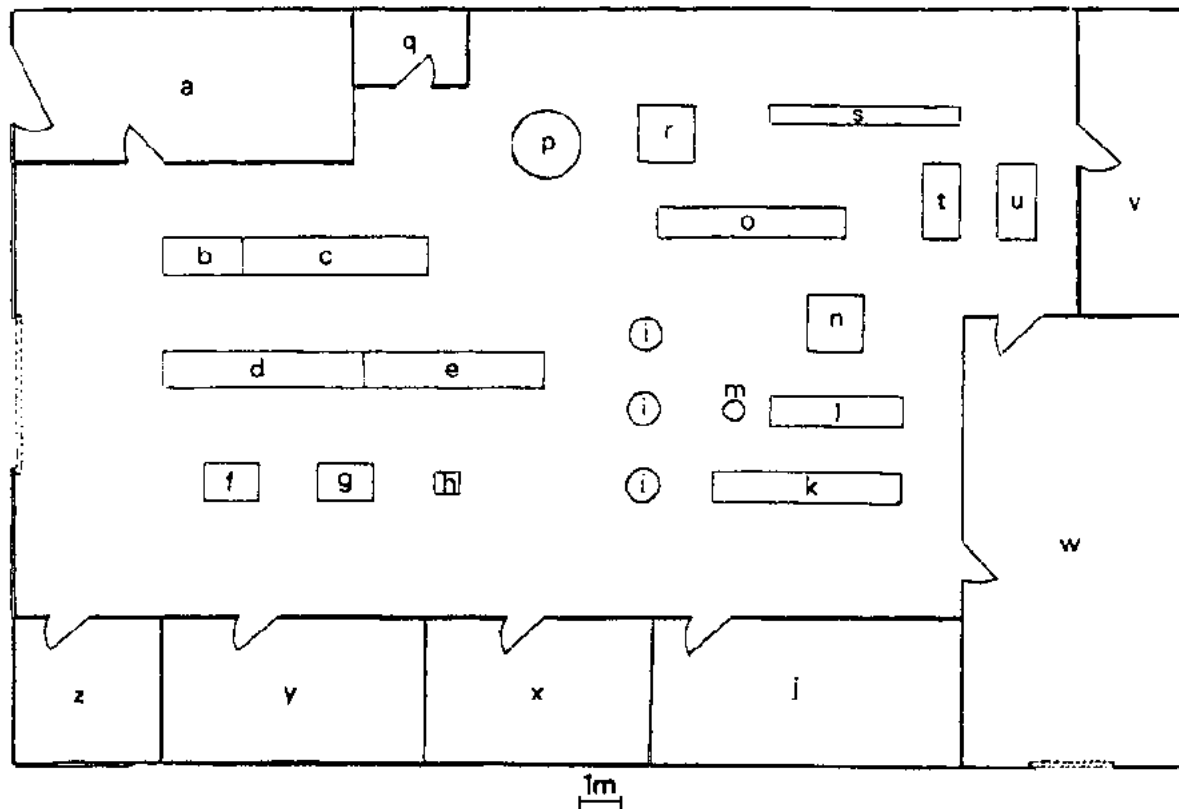


Figure 66. Plan d'une conserverie de légumes

Echelle:

- a: Réception - stockage des matières premières (légumes)
- b: Bac de lavage
- c: Table de triage et parage
- d: Table d'épluchage
- e: Table de découpage
- f: Laveur tambour
- g: Eplucheuse type battonnière
- h: Découpeuse disque
- i: Blancheurs
- j: Stocks de récipients vides
- k: Table de remplissage
- l: Table de jutage
- m: Bassine de cuisson du jus
- n: Bac de préchauffage
- o: Table de sertissage
- p: Autoclave
- q: Chaudière
- r: Bac de refroidissement
- s: Étagères de stockage
- t: Table d'étiquetage
- u: Table d'encartonnage
- v: Stocks de cartons, étiquettes, colle, etc.
- w: Stocks de produits finis
- x: Magasin d'entretien
- v: Sanitaires et vestiaires

z: Bureau

12.2.2 Sous-dossier économique

a) Calcul des dépenses d'investissement

- Terrain et aménagements. Il faut aménager (drainage, stabilisation) un terrain de 500 m² dont la valeur est estimée à 12.000 UM/m², soit 6.000.000 UM au total.

- Construction. Le bâtiment occupe une surface au sol de 350 m². Son coût de construction est de 35.000 UM/m², soit 12.250.000 UM au total.

- Matériels. Dans les matériels répertoriés au tableau 46 sont inclus les machines, leur coût d'installation et de mise en route, les lignes et équipements électriques et téléphoniques, les matériels de bureau et d'entretien ainsi que les engins de manutention.

Le coût total de ces matériels pour l'usine envisagée s'établit à 18.000.000 UM.

- Fonds de roulement. Le stock de sécurité est estimé à deux mois de production:

- Stock de matières premières (UM):

Lgumes et ingrédients:	1.540.000
Energie (fuel):	560.000
Emballages:	<u>1.000.000</u>
	3.100.000

- Stock de produits finis (équivalent à un mois de production ou 20 tonnes de conserves. raison

de 140.000 UM/t), soit:

2.800.000

Total du fonds de roulement:

5.900.000 UM

- Pièces de rechange. Le coût d'un stock de sécurité de pièces de rechange est normalement évalué à 20 pour cent du total des matériels; il dépend de la facilité d'approvisionnement. Dans le cas de matériels fabriqués dans le pays, proximité, cette évaluation peut être ramenée à 10 pour cent.

Dans le cas de matériels importés pour lesquels il n'existe pas sur place de réseau après vente, la valeur du stock de pièces de rechange peut atteindre 20 à 25 pour cent du coût total des matériels.

Dans le cas présent, la valeur du stock de pièces de rechange sera estimée à 15 pour cent de la valeur des matériels correspondants, soit 2.700.000 UM.

- Frais de premier établissement. Dans le cas d'une entreprise artisanale, les frais de premier établissement sont très faibles. On les estimera à 250.000 UM.

Tableau 46. Dépenses de matériels¹

¹ Les rapports entre les différents coûts, exprimés en une unité monétaire (UM) fictive, sont conformes à la situation qui existait en 1985.

Opérations	Matériels	Nombre	Coût total (installation et mise en route) (UM)
Stockage	Cuves plastiques	15	400.000
Pesage	Bascule	1	500.000

Lavage	Bacs	2	300.000
	Laveur ♦ tambour	1	1.500.000
Triage, parage	Table ♦ claies	1	100.000
	Couteaux	10	
Epluchage, d♦coupage	Tables	2	200.000
	Couteaux	20	
Blanchiment	Blancheurs ♦ panier	3	1.500.000
Remplissage	Balances	10	1.200.000
	Gants, louches	10	
Jutage	Bassine de cuisson (50-100 l)	1	700.000
Pr♦chauffage	Bac ♦ tapis grillag♦	1	600.000
Sertissage	Sertisseuses manuelles	2	1.200.000
Appertisation	Autoclave vertical ♦ vapeur	1	2.200.000
	Paniers avec syst♦me de r♦gulation	2	
Refroidissement	Bac	1	150.000
	Etag♦res	10	150.000
Etiquetage Encartonnage	Table	1	50.000
Manutention	3 diables, 1 l♦ve-palettes, 50 caisses en plastique		1.600.000
	Installation ♦lectrique		150.000
Production de vapeur	Chaudi♦re (200 kg/h sous 8 bars)	1	5.000.000
Mat♦riel de	Table. chaises. meubles de		250.000

Bureau Matériel d'entretien	aménagement tuyaux, cuves		250.000
	Total		18.000.000

Tableau 47. Récapitulation des dépenses d'investissement

Dénomination	Montant (UM)
Terrain et aménagements	6.000.000
Constructions	12.250.000
Matériels	18.000.000
Pièces de rechange	2.700.000
Frais de premier établissement	250.000
Fonds de roulement	5.900.000
Total	45.100.000

b) Détermination des dépenses techniques d'exploitation

Toutes les dépenses d'exploitation, telles que:

- achats de matières premières et autres intrants;
- consommations d'énergie et de fluides;
- charges sociales,

sont établies en fonction des données de base détaillées au paragraphe 12.2.1 a) ci-dessus (consommation annuelle de 240 t de produits frais) et du bilan matières qui en découle (tableau 45).

Le tableau 48 indique les quantités de produits consommés par an ainsi que les prix unitaires correspondants. C'est sur la base des données qu'il contient qu'ont été calculées les dépenses techniques d'exploitation figurant aux postes 2 et 4 du paragraphe 12.2.2 d) ci-après.

c) Détermination des autres dépenses d'exploitation

Aux dépenses techniques répertoriées au paragraphe précédent viennent s'ajouter les autres dépenses constitutives du coût de production, telles que les dépenses d'entretien et de réparation, de gestion et d'administration, ainsi que les dotations aux amortissements. Ces dépenses peuvent être évaluées conformément aux indications données au chapitre 11 relatif aux méthodes de calcul des coûts.

- Dépenses d'entretien et de réparation: On peut les évaluer à 5,5 pour cent environ des investissements en matériels, soit à 1.000.000 UM/an.

- Dépenses d'administration et de gestion: 300.000 UM/an.

- Dotations aux amortissements: Pour simplifier, on considèrera que la durée de vie moyenne des matériels est de 10 ans et celle des bâtiments, de 20 ans. Quant aux taux d'intérêts, on les estimera à 12 pour cent dans les deux cas. On est conduit, dans ces conditions, sur la base des taux d'actualisation indiqués au tableau 44, aux montants ci-après:

Coût d'investissement	(UM)	Durée de vie (ans)	Taux d'actualisation	Amortissements annuels (UM)
Matériels:	18.000.000	10	5,650	3.185.840
Bâtiments:	12.250.000	20	7,469	1.640.110
Dépenses de	2.700.000	10	5,650	177.850

FINANCES DE	2.700.000	10	3,000	477.800
rechange ¹ :				
soit un amortissement annuel total de:				5.303.800

1 Non comptabilisées dans les matériels répertoriés au tableau 46.

d) Calcul des dépenses annuelles d'exploitation

A partir des données des paragraphes a), b) et c) ci-dessus, on peut établir quelles seront les dépenses totales d'exploitation pour produire en une année 240 tonnes de conserves à 140 UM/kg:

1) <u>Matières premières</u>		(UM)
Lgumes: 240 t	30.000 UM/t	7.200.000
Additifs: 10 t	50.000 UM/t	<u>500.000</u>
		7.700.000
2) <u>Fluides et énergie</u>		
Eau: 1.500 m ³	15 UM/m ³	22.500
Electricité: 3.600 kWh	20 UM/kWh	72.000
Fuel: 48 t	70.000 UM/t	<u>3.360.000</u>
		3.454.500
3) <u>Emballages</u>		
Boîtes 4/4: 240.000	20 UM/boîte	4.800.000
Cartons: 10.000	50 UM/carton	500.000
Cageots, palettes		<u>50.000</u>
		5.350.000

4) Personnel

Manoeuvres: 25	150.000 UM/an	3.750.000
Ouvriers qualifiés: 8	320.000 UM/an	2.560.000
Contremaître: 1	400.000 UM/an	400.000
Responsable: 1	500.000 UM/an	500.000
Adjoint: 1	400.000 UM/an	<u>400.000</u>
		7.610.000

5) Entretien et réparations 1.000.0006) Frais de gestion et d'administration

Bureau, poste, téléphone, papeterie, etc. 300.000

7) Amortissements 5.303.800Dépenses totales d'exploitation 30.718.300**Tableau 48. Détermination des dépenses techniques d'exploitation**

Dénomination		Quantités consommées par an	Prix unitaires
Matières premières	Logumes	100 kg/h × 8 h × 300 j = 240 t	30.000 UM/t
	Additifs	10 t	50.000 UM/t
Fluides	Eau	5 m ³ /jour en comprenant l'entretien et le lavage de l'atelier, soit 1500 m ³ au total	15 UM/m ³
	Electricité	1,5 kWh × 8 h × 300 j = 3.600 kWh	20 UM/kWh

	Fuel	Les besoins de l'unité sont de 200 kg de vapeur/h (1 t de fuel peut produire 10 t de vapeur), soit 48 t de fuel	70.000 UM/t de fuel
Emballages	Boîtes 4/4	240.000 boîtes	20 UM/boîte
	Cartons avec étiquetage- feuillard	10.000 cartons	50 UM/carton
	Cageots de réception, palettes		50.000 UM/an
Personnel	Manoeuvres	25 manoeuvres permanents	150.000 UM/an
	Ouvriers qualifiés	8 ouvriers permanents	320.000 UM/an
	Contremaître	1	400.000 UM/an
	Responsable d'unité	1	500.000 UM/an
	Adjoint	Administration, comptabilité	400.000 UM/an

e) Coûts unitaires de production

Si l'on se reporte au chapitre 11, section 11.3.8, les coûts unitaires de production représentent, dans le cas analysé ci-dessus:

30.718.300UM	= 127.993UMt
240t	

Une autre ligne de fabrication, ou une chaîne de fabrication équipée et logée différemment, conduirait sans doute, sur la base de calculs similaires, des résultats sensiblement différents. Parmi toutes les options envisagées, on choisira celle dont le coût unitaire de production est le plus bas.

f) Compte d'exploitation provisionnel simplifié

Il peut être intéressant de déterminer le bénéfice brut dégagé par chaque option. Dans l'exemple choisi:

Stock de début d'exercice	2.840.000	Stock de fin d'exercice	2.840.000
Achats de matières premières	7.200.000	Ventes (240.000 boîtes à 140 UM)	33.600.000
Achats complémentaires:			
- énergie	3.454.500		
- emballages	6.550.000		
Salaires du personnel	7.610.000		
Entretien et réparations	1.000.000		
Gestion et administration	300.000		
Dotations aux amortissements	5.303.800		
Bénéfice brut	2.181.700		
Total	36.440.000 UM		36.440.000 UM



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



Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

→ **ANNEXES**

ANNEXE I. GLOSSAIRE DE TERMES TECHNIQUES

ANNEXE II. TABLE DE CONVERSION D'UNITES

ANNEXE III. LISTE D'ORGANISMES ET D'INSTITUTS

ANNEXE IV. BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE V. QUESTIONNAIRE

Conservation des Légumes à Petite échelle (CTA - ILO - WEP, 1990, 186 p.)

ANNEXES

ANNEXE I. GLOSSAIRE DE TERMES TECHNIQUES

Activité de l'eau	Grandeur correspondant à sa disponibilité pour des réactions de toute nature
Aérobie	Micro-organisme vivant ayant besoin d'air, et plus exactement d'oxygène, pour se développer
Agar-agar	Gélose extraite de certaines algues marines que l'on trouve principalement dans l'océan Indien et dans le Pacifique
Alcalin	Basique
Alcali	Base

Anaérobie	Micro-organisme pouvant se développer en l'absence d'air ou d'oxygène
Antifongique	Produit utilisé pour lutter contre les champignons
Antiseptique	Substance empêchant la prolifération des microbes
Appertisation	Procédé de conservation des aliments périssables par stérilisation à la vapeur dans des récipients hermétiquement fermés
Aseptique	Exempt de tout germe microbien
Astringence	Qualité d'une substance qui confère une saveur aigre
Bactéricide	Se dit d'un agent chimique ou physique détruisant les bactéries
Bactérie	Micro-organisme unicellulaire jouant un rôle essentiel dans l'ensemble des processus biologiques et dans la dégradation des produits alimentaires
Bactériostatique	Se dit d'une substance empêchant la prolifération des bactéries, sans les détruire
Base	Composé qui, dissous dans de l'eau pure, donne une solution de pH supérieur à 7
Biomasse	Masse de matière vivante, animale ou végétale
Bourbe	Sorte de boue constituée par de fines particules qui se sont déposées dans des eaux stagnantes
Cellule	Unité fondamentale de tout organisme vivant
Chlorophylle	Pigment vert donnant leur couleur aux végétaux supérieurs
Colloïde	Substance composée de particules de petites dimensions dispersées dans un fluide
Compost	Engrais formé par le mélange fermenté de déchets organiques avec des minéraux
Décantation	Séparation par gravité des matières solides en suspension dans un liquide et qu'on laisse déposer

Degré Baumé	Mesure de la densité d'une solution à l'aide d'un aréomètre
Degré Brix	Poids (en grammes) de matière sèche contenue dans 100 g de solution, donné par un densimètre à flotteur (1 degré Brix = 1,82 degré Baumé)
Densité	Grandeur physique correspondant au rapport de la masse d'un corps homogène à celle d'un même volume d'eau à 4°C
Désinfectant	Produit servant à détruire les micro-organismes les plus redoutables dans un milieu donné (mais non tous les micro-organismes)
Détergent	Produit d'origine naturelle ou synthétique utilisé pour nettoyer les appareils, récipients, canalisations, etc., agissant par attaque chimique
Dureté (d'une eau)	Caractéristique d'une eau contenant des sels de calcium ou de magnésium
Edulcorant	Substance chimique, en général synthétique, donnant une saveur sucrée
Effluent	Ensemble des eaux usées rejetées par une usine
Ensilage	Méthode de conservation des produits agricoles, spécialement des fourrages verts, en les mettant dans des silos
Enzyme	Substance protéinique accélérant certaines réactions biochimiques
Ferment	Micro-organisme capable de provoquer une fermentation
Fermentation	Transformation de substances organiques sous l'influence d'enzymes produits par des micro-organismes
Gélatine	Substance albuminoïde constituée de longues fibres, extraite des os, des cartilages et de certaines algues et soluble dans l'eau
Granulométrie	Méthode de classement des produits pulvérulents selon la proportion des grains de différents calibres qui les composent
Humidité relative	Proportion entre la quantité de vapeur d'eau contenue effectivement dans l'air et la capacité d'absorption de l'air à une température donnée, la valeur 100

Hydrolyse	correspondant au point de saturation en vapeur d'eau Décomposition chimique d'une substance par l'action de l'eau; cette réaction est souvent réversible
Hydrosoluble	Soluble dans l'eau ou dans une solution aqueuse
Hygrométrie	Détermination de la quantité d'humidité contenue dans l'air
Hygroscopique	Se dit d'une substance qui absorbe facilement l'humidité
Indice de réfraction	Mesure de la déviation que subit un rayon lumineux en passant d'un milieu dans un autre; mesuré à l'aide d'un réfractomètre, cet indice permet de connaître la dose de solide dissoute dans une solution
Intrants (<u>Inputs</u>)	Éléments nécessaires à la production
Inversion du sucre	Traitement du sucre par voie microbiologique ou chimique conduisant au doublement du saccharose (dextrogyre) en glucose et en fructose (lévogyre)
Jutage	Remplissage des récipients de conditionnement avec un jus chaud pour combler les vides
Levure	Champignon microscopique unicellulaire capable de produire des transformations biologiques à l'air libre ou en milieu clos; les levures sont des agents de fermentation
Liposoluble	Soluble dans les graisses et les huiles
Lyophilisation	Dessiccation par sublimation à très basse température
Marc	Résidu solide de l'extraction des jus de fruits
Mélasse	Sous-produit liquide de la cristallisation des sucres de canne ou de betterave (sirop dense, visqueux et incristallisable)
Moisissure	Ensemble de champignons de petite taille qui croissent rapidement en milieu biologique et qui provoquent des transformations utiles ou nuisibles, selon les cas
Mot	Liquide sucré extrait de fruits, servant de matière première dans les industries de fermentation

Neutraliser	Ramener ♦ un pH neutre (♦gal ♦ 7)
Organoleptique	Qualifie les sensations appr♦hend♦es directement par les organes des sens: go♦t, odeur, aspect, texture, couleur d'une substance
Osmose	Ph♦nom♦ne physique de diffusion d'ions ♦ travers une membrane semi-perm♦able s♦parant deux solutions de concentrations diff♦erentes
Oxydation	Fixation d'oxyg♦ne pouvant avoir lieu ♦ l'air ou en vase clos
Pasteurisation	Destruction de germes pathog♦nes par chauffage suivi d'un refroidissement brusque
Pathog♦ne	Capable de provoquer une maladie
Pectine	Substance g♦lifiante, glucidique, souvent pr♦sente dans les plantes, en particulier dans les jus de fruits
Pectolytique	Se dit d'une substance qui d♦sagr♦ge les composants pectiques
pH	Potentiel d'hydrog♦ne. Indice caract♦risant l'activit♦ ou la concentration de l'ion hydrog♦ne dans une solution. L'♦chelle des pH s'♦tend de 0 (tr♦s acide) ♦ 14 (tr♦s alcalin); la neutralit♦ est caract♦ris♦e par un pH de 7
Pigment	Mati♦re color♦e de structure chimique vari♦e
Poids net	Poids d'un r♦cipient plein diminu♦ du poids du r♦cipient vide
Pression osmotique	Pression qu'il faut exercer sur une solution pour emp♦cher le solvant pur de traverser la membrane semi-perm♦able qui le s♦pare de la solution
Prot♦olytique	Qui provoque une hydrolyse partielle ou totale des prot♦ines
Saumure	Eau plus ou moins fortement sal♦e dans laquelle on met des aliments pour en faire des conserves
Spore	Forme arrondie de certaines bact♦ries plus r♦sistantes ♦ des conditions de milieu d♦favorables, en particulier ♦ une ♦l♦vation de temp♦rature. Les spores peuvent retrouver la forme v♦g♦tative lorsque le milieu redevient favorable
Sublimation	Passage de l'♦tat solide ♦ l'♦tat gazeux, sans passage par l'♦tat liquide

Substrat	Substance sur laquelle agit un enzyme en déterminant sa transformation biologique ou chimique
Tanin	Composé phénolique ayant une structure complexe et possédant notamment la propriété de précipiter les protéines
Tartre	Croûte dure et insoluble d'origine calcaire qui se forme sur les parois des récipients contenant des liquides, des chaudières, des échangeurs, etc.
Texture	Dans le présent contexte, ce terme exprime les propriétés physiques des aliments (structure) et la manière dont ces propriétés sont appréciées dans la bouche (consistance)
Thermolabile	Détruit ou modifié par la chaleur
Titrage	Opération par laquelle on procède au dosage volumétrique d'une solution
Turgescence	Résultat de l'afflux d'eau dans une cellule, qui confère une certaine fermeté aux tissus végétaux
Turmeric	Matière colorante jaune extraite du rhizome de curcuma

ANNEXE II. TABLE DE CONVERSION D'UNITES

Longueur

1 inch (in.) = 2,54 cm

1 foot (ft.) = 0,305 m

1 yard (yd.) = 0,914 m

Superficie

1 square inch (sq.in.) = 6,452 cm²

1 square foot (sq.ft.) = 0,0929 m²

1 square yard (sq.yd.) = 0,836 m²

Volume

1 cubic inch (cub.in.) = 16,387 cm³

1 cubic foot (cub.ft.) = 0,02832 m³

1 cubic yard (cub.yd.) = 0,7646 m³

Masse

1 pound (lb.) = 453,6 g

1 ounce (oz.) = 28,35 g

Pression

1 pound per square inch (p.s.i.) = 6.894,7 N/m²

1 millimètre de mercure (mm Hg) = 133 N/m²

1 Pascal (Pa) = 1 N/m² (1 Newton/m²)

1 bar = 10⁵ Pa

Energie

1 British thermal unit (Btu) = 1.055 J (joules)

1 kilowatt-heure (kWh) = 3,6 × 10⁶ J

1 calorie (cal) = 4,185 J

Puissance

1 kilocalorie/h (kcal/h) = 1,16 W

1 cheval-vapeur (CV) = 735 W

Température

Degrés Fahrenheit (°F) = 1,8 × (degrés Celsius) + 32

Degrés Celsius (°C) = 5/9 × (degrés Fahrenheit) - 32

ANNEXE III. LISTE D'ORGANISMES ET D'INSTITUTS

Les institutions mentionnées ci-après pourront fournir les noms des constructeurs des équipements qui ne pourraient être réalisés localement et apporter une contribution à l'étude et à l'implantation de petites unités de transformation de fruits ou légumes.

République fédérale d'Allemagne

German Appropriate Technology Exchange

1, Dag-Hammarskjöld-Weg

6236 Eschborn 1

Institut für Lebensmitteltechnologie

Frucht und Gemüse Technologie

22, Königin Luise Strasse

Berlin 33

Institut für Obst- und Gemüseverarbeitung

805 Freising - Weihenstephan

Autriche

ONUDI

Postfach 707
A-1011 Vienne

Belgique

ATOL
9, Blijde Inkomstraat
3000-Leuven

Collectif d'changes pour la technologie appropriée (COTA)
28, rue de la Sablonnière
1000-Bruxelles

Institut national pour l'amélioration des conserves et légumes
78, rue du Long Chêne
1970-Wezembeek-Oppem

Université catholique de Louvain
Laboratoire de conservation des aliments
92, Kardinal Mercierlaan
3030-Heverlee Leuven

Brésil

CETEC
2 000, Avenida Jose Candido da Silveira
P.O. Box 2306
Belo Horizonte (Minas Gerais)

Canada

**Brace Research Institute
P.O. Box 400, Mc Donald Campus
Mc Gill University
Sainte-Anne de Bellevue (Québec) HOA 100**

**Centre de recherche et de développement international
(International Development Research Centre)
P.O. Box 8500
Ottawa (Ontario) K16 3H9**

**Fondation canadienne contre la faim
323, Chapel Street
Ottawa (Ontario) K1N 722**

Colombie

**Instituto de Investigaciones Tecnol gicas
Avenida 30, n m. 52 A 77
Apartado Aereo 7031
Bogota**

Danemark

**Forsknings Laboratoriet for Gront og Frugtindustrie
133, Blangstedgaardsvej
5220 Odense SO**

Etats-Unis

Control Data Corporation

**8100, 34th Avenue South
Minneapolis, Minnesota 55440**

**Industrial Development Research Council
Peachtree Air Terminal 1954
Airport Road
Atlanta, Georgia 30341**

**Meals for Millions Foundation
1800 Olympic Boulevard
P.O. Box 680
Santa Monica, Ca. 90506**

**Technoserve
36, Old King's Highway South
Darien, Conn. 06820**

France

**Alternatives technologiques et recherches sur les industries agricoles et
alimentaires
1, avenue des Olympiades
91305 Massy**

**Centre d'échanges et de promotion des artisans en zones équipées
18, rue de Varennes
75007 Paris**

**Centre international de recherche agronomique pour le développement
42, rue Scheffer**

75016 Paris

Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes

22, rue Bergère

75009 Paris

Groupe de recherches et d'échanges technologiques

34, rue Dumont d'Urville

75116 Paris-Cedex

Institut Appert

44, rue d'Alsia

75014 Paris

Organisation de coopération et de développement économique (OCDE)

94, rue Chardon Lagache

75016 Paris

Inde

Central Food Technological Research Institute

Cheluramba Mansion

Mysore 570013

Irlande

Kinsealy Research Centre

Malahide Road

Dublin 5

Italie

**Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)
Via delle Terme di Caracalla
00100 Roma**

**Istituto Sperimentale per la Valorizzazione
Tecnologica dei Prodotti Agricoli
26, Via Venezia
20133 Milano**

**Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari
33, Viale Tanara
43100 Parma**

Jamaïque

**Food Technology Institute
Jamaica Industrial Development Corporation
4, Winchester Road
Kingston 10**

Kenya

**UNICEF
Food Technology and Nutrition Section
P.O. Box 44145
Nairobi**

Nigeria

**Project Development Agency
3, Independence Layout
P.O. Box 609
Enugu**

Nouvelle-Guinée

**Department of Primary Industries
P.O. Box 2417
Kone Dobu**

Pays-Bas

**Sprenger Institute
6, Haagsteeg
6708 PM Wageningen**

Royaume-Uni

**Beecham Products
Beecham House
Brentford Middle TW8 9BD**

**Intermediate Technical Development Group
9, King Street
London WC2E 8HN**

**Tropical Development Research Institute
56/62, Gray's Inn Road
London WC1X 8LU**

Sénégal

**Institut de technologie alimentaire
Route des Pères Maristes
BP 2765
Dakar-Hann**

ANNEXE IV. BIBLIOGRAPHIE

Aubert, C.: Séchage solaire: Technologies appropriées dans la transformation des céréales, fruits et légumes et de la canne à sucre dans quatre pays de l'Afrique de l'Ouest (Dakar/PECTA, 1981).

Binsted, R., Devey, J.D., Daking, J.C.: Pickle and sauce making (Londres, Food Trade Press Ltd., 1971).

Cruess, W.V.: Commercial fruit and vegetables products (4e édition), (New York, McGraw Hill Book Company Inc., 1958).

Desrosier, N.W., Desrosier, J.N.: The technology of food preservation (Westport, Connecticut, AVI Publishing Co., 1977).

Duverneuil, G.: "Les machines spécifiques d'épluchage et de préparation de fruits tropicaux", Machinisme tropical, vol. 63, no 17, 1979.

Jackson, T.H., Mohammed, B.B.: Le séchage au soleil des fruits et légumes. Bulletin des services agricoles, no 5 (Rome, FAO, 1969).

Karel, M., Heidelbaugh, N.D.: "Effects of packaging on nutrients", dans Harris et Karmas (Eds): Nutritional evaluation of food processing (Westport, Connecticut, AVI Publishing

Co., 1975).

Knorr, D.: Sustainable food systems (Westport, Connecticut, AVI Publishing Co., 1983).

Lasnet de Lanty, H.: Conserves familiales (Paris, Flammarion, 1965).

Lawand, T.A.: The potential of solar agricultural dryers in developing areas. Development and Transfer of Technology series (Vienne, ONUDI, 1978).

Lery, F.: Les conserves (Paris, Presses universitaires de France, collection "Que sais-je?", 1971).

Villemont, M.: Le grand livre de la nutrition et de la diététique, vol. 3 (Paris, Editions R. Laffont, 1973).

Woodroof, J.G., Philipps, F.: Beverages, carbonated and non carbonated (Westport, Connecticut, AVI Publishing Co., 1981).

Worgan, J.T.: "Canning and bottling as methods of food preservation in developing countries", Appropriate Technology, vol. 4, no 3, pp. 15-16.

ANNEXE V. QUESTIONNAIRE

1. Nom

2. Adresse
.....
.....

3. Profession (prière de cocher la case correspondante)

- Responsable d'une conserverie de fruits et légumes /_/
Dans l'affirmative, indiquer l'échelle de production
.....
- Fonctionnaire d'un organisme d'Etat /_/
Dans l'affirmative, indiquer la fonction
.....
- Collaborateur d'une institution financière /_/
Dans l'affirmative, indiquer la fonction
.....
- Membre d'une université /_/
.....
- Collaborateur d'une institution technologique /_/
Dans l'affirmative, donner le nom de l'institution
.....
- Collaborateur d'un institut de formation /_/
Dans l'affirmative, préciser
.....

Autre

(Spécifier)

.....

4. Comment avez-vous obtenu une copie du présent dossier technique?
Préciser si vous l'avez obtenue gratuitement ou si vous l'avez achetée:

.....

.....

5. Ce dossier vous a-t-il aidé (cocher la case correspondante):

- prendre connaissance de techniques de conservation que vous ne connaissiez pas /_/_

.....

- estimer le coût unitaire de production pour différentes échelles de production et différentes technologies /_/_

.....

- commander de l'équipement pour la production locale /_/_

.....

- améliorer votre technique de production /_/_

- diminuer les coûts de fonctionnement /_/_

- sélectionner une échelle de production ou une technologie pour créer une unité de /_/_

transformation de légumes

- si vous êtes employé par le gouvernement, formuler des mesures et des politiques pour l'industrie de la conserve /_/_

.....

- Si vous êtes membre d'une institution financière, étudier une demande de prêt pour la création d'une unité

- Si vous travaillez dans un institut de formation, l'utiliser comme matériel didactique /_/_

.....

- Si vous êtes un expert international, améliorer la qualité des conseils fournis vos interlocuteurs sur les technologies de conservation des fruits et légumes /_/_

.....

6. Ce dossier est-il suffisamment détaillé en ce qui concerne:

	(Oui)	(Non)
- la description des aspects techniques,	/_/_	/_/_
- l'estimation des coûts,	/_/_	/_/_
- l'évaluation des effets socio-économiques,	/_/_	/_/_
- les informations bibliographiques?	/_/_	/_/_

Si vous avez fourni des réponses négatives, prière d'en donner les raisons ci-dessous ou sur une feuille séparée

.....

.....
.....
.....

7. Comment pourrait-on améliorer le présent dossier dans l'éventualité d'une seconde édition?

.....
.....

8. Prière de faire parvenir le présent questionnaire, dûment rempli, :

Service de la technologie et de l'emploi
Bureau international du Travail,
CH-1211 Genève 22 (Suisse)

9. Si vous désirez obtenir des informations complémentaires sur certaines questions traitées dans le présent dossier, le BIT s'efforcera de vous les fournir.

