



OPENING ADDRESS OF THE MINISTER FOR RURAL DEVELOPMENT

**Honourable Ministers (of Education and Scientific Research, Finance),
Head of IITA in Benin,
Representatives of the German Co-operation Agency (GTZ),
Representatives of the Danish Co-operation,**

Ladies and Gentlemen

**It is a real pleasure for me to be with you this morning for the official
opening of the Workshop on Biological Control of maize pests in rural**

areas, with special reference to the Larger Grain Borer, *Prostephanus truncatus*, and the future development of the post-harvest sector in Sub-Saharan Africa.

On behalf of the Beninese government, I welcome you to Benin.

I would also like to express my appreciation to all the organisers for choosing Benin as host country to this meeting, the importance of which cannot be over-emphasised.

Obviously, if I were to go by the objectives you have set, among which is to:

- * up-date the activities and skills obtained in the integrated control of maize pests;
- * discuss new approaches to research in the post-harvest sector, including stocking,
- * processing, transportation and marketing.

I can only spur you on to ensure that your efforts come up with relevant decisions and recommendations that will promote the cultivation of maize.

As you well know, maize and cassava occupy a special place among food crops grown in the West African and Central sub-region, and must therefore occupy a choice position in the War against hunger and food insecurity.

In Benin, maize occupies most of the cultivated area, with an annual production figure of over 550,000 tons. Thanks to research and other efforts made to extend new production techniques, quantitative improvement is expected in the next few years. The use of improved varieties and fertilisers, coupled with good cultivation techniques already make it possible to obtain a yield of 3 t/ha in rural areas. However, maize store pests are a real nuisance, leading to high incidence of post-harvest loss, estimated according to statistics at between 20% and 30% of stocked production. We should also look into other opportunities that will continue to encourage the production of maize if this problem defies solution!

This is why the importance of the prevention of post-harvest loss cannot be over-emphasised, especially as it relates to small producers who have

limited means.

Ladies and Gentlemen

This Workshop being the brain child of:

- * IITA's Larger Grain Borer project,
- * the Test and Technology Transfer Unit (TT & TU) of GTZ and IITA, and
- * GTZ project on Integrated Control of the Larger Grain Borer in post-harvest systems of small farmers.

You would be free to exchange your different experiences on the Biological Control of maize pests with special reference to the Larger Grain Borer, and approach the control of these pests in an integrated manner.

By doing this, you would be contributing to the organisation of a maize chain and the improvement of its performance, which is one of the

objectives of the action plan of the Beninese Government.

I am convinced that your presentations and deliberations will lead to new ideas that will yield fruit.

These skills are expected to leave their mark on National Research institutions, either for rapid transfer to users through the extension services, or if need be, to expand the scope of research in co-operation with international Research Centres.

In view of your different scientific skills, I am personally convinced that our expectations will be met.

It is on this optimistic note that I wish you fruitful deliberations and declare the Workshop on Biological Control of maize pests in rural areas open on this 13th day of October 1997.

Long live International Scientific Co-operation in the Service of Development.

Thank you.



Home"" """"> (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it).[ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



ALLOCATION D'OUVERTURE DE MONSIEUR LE MINISTRE DU DEVELOPPEMENT RURAL

Monsieur le Ministre de l'Education nationale et de la Recherche

**scientifique,
Monsieur le Ministre des Finances,
Monsieur le Directeur de l'IITA, Station-Bénin,
Messieurs les Représentants de la Mission de Coopération Allemande GTZ,
Monsieur le Représentant de la Coopération Danoise,
Mesdames et Messieurs les participants,**

C'est pour moi un réel plaisir d'être parmi vous ce matin pour procéder à l'ouverture officielle de l'atelier sur la lutte biologique contre les ravageurs du maïs dans les greniers ruraux, avec une référence particulière au Grand Capucin du Maïs, *Prostephanus truncatus*, et l'avenir du développement du secteur post-récolte en Afrique subsaharienne.

Au nom du Gouvernement béninois et en mon nom personnel, je vous souhaite la bienvenue au Bénin.

Je voudrais également exprimer aux organisateurs toute ma gratitude pour avoir choisi le Bénin pour abriter votre réunion dont l'importance n'est plus à démontrer.

En effet, si je me réfère aux objectifs que vous vous êtes fixés, à savoir:

- * faire le point des activités et acquis obtenus dans la lutte intégrée contre les ravageurs du maïs, et
- * discuter des nouvelles approches de recherche dans le secteur post-récolte, incluant le stockage, la transformation, le transport et la commercialisation.

Je ne peux que vous exhorter à beaucoup d'ardeur afin que de vos travaux sortent des résolutions et recommandations pertinentes pour promouvoir la culture du maïs.

Comme vous le savez, le maïs et le manioc occupent une place de choix parmi les denrées cultivées dans notre sous-région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre et, à ce titre, une place de choix dans la lutte contre la faim et l'insécurité alimentaire.

Au Bénin, le maïs occupe la plus grande surface cultivée, avec une production annuelle qui plafonne à 550.000 tonnes. Grâce aux résultats de la recherche et aux efforts de la vulgarisation, cette production devrait connaître une amélioration quantitative au cours des prochaines années.

L'utilisation des variétés améliorées et de l'engrais, combinée avec une bonne technique culturale, permet déjà d'obtenir un rendement de 3 t/ha en milieu paysan. Cependant, les ravageurs du maïs dans les greniers constituent un véritable fléau, ce qui entraîne des pertes post-récolte assez importantes estimées à 20 à 30% de la production stockée, selon les statistiques; aussi devons-nous nous interroger sur l'opportunité de continuer à encourager la production du maïs, si cette contrainte ne trouve pas de solution!

C'est pourquoi la prévention des pertes post-récolte revêt une importance qui ne saurait être occultée, surtout au niveau des petits producteurs dont les moyens sont limités.

Mesdames, Messieurs,

Cet atelier étant parrainé par:

*** le projet Grand Capucin du Maïs de l'IITA,**

*** l'Unité de Test et de Transfert de Technologies (TT & TTU) de la GT7 et de**
file:///D:/temp/04/meister1000.htm

l'Office de l'est et de transfert de technologies (OETA), de la GTZ et de l'IITA, et

- * le projet GTZ de lutte intégrée contre le Grand Capucin du Maïs dans les systèmes post-récolte des petits paysans.

Il vous sera loisible de confronter les diverses expériences en matière de lutte biologique contre les ravageurs du maïs, avec un accent particulier sur le grand capucin, et d'envisager la lutte contre ces ravageurs dans une approche intégrée.

Ce faisant, vous apporterez votre contribution à l'organisation de la filière maïs et à l'amélioration de sa performance qui constitue l'un des objectifs du programme d'action du Gouvernement du Bénin.

Je demeure persuadé que de vos exposés et débats jailliront des idées nouvelles susceptibles de dégager des acquis.

Ces acquis devront être absorbés par les structures nationales de recherche soit pour un transfert rapide aux utilisateurs à travers les acteurs de la vulgarisation, soit, en cas de nécessité, pour approfondir les recherches en collaboration avec les centres internationaux de recherche.

Pour ma part, j'ai la ferme conviction, compte tenu de vos compétences scientifiques, que les attentes ne seront pas déçues.

C'est sur cette note d'espoir que je souhaite plein succès à vos travaux et déclare ouvert, ce lundi 13 octobre 1997, l'atelier sur la lutte biologique contre les ravageurs du maïs dans les greniers ruraux.

Vive la coopération scientifique internationale au service du développement!

Je vous remercie.



[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



INTRODUCTION TO THE LARGER GRAIN BORER WORKSHOP

P. NEUENSCHWANDER

International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin

It is a pleasure to welcome all participants, particularly those who have come for the first time to IITA Cotonou. A workshop like this generates new ideas and offers the opportunity to strengthen long-term partnerships. It allows us to examine the 'institutional memory' to ensure that our research remains goal oriented and demand driven. To achieve this, we have to ask ourselves: are we truly making progress towards our common goal of benefiting farmers or is each generation of researchers simply re-inventing the wheel, piling up research findings?

The present meeting completes projects with complementary goals. One is the GTZ project "Integrated control of the larger grain borer in small farmers post-harvest-systems" headed by Albert Bell. The other is the IITA project on "Ecological and biological control of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:

Bostrichidae), and associated pests of rural maize stores", now headed by Christian Borgemeister. In a third project, we tried to elucidate the ecology of *P. truncatus* in its area of origin in Mesoamerica. All three projects were funded by BMZ of Germany, for which we would like to thank the German authorities. Activities were concentrated on a pest that had been accidentally introduced into Africa in the 1980s.

These projects had been conceived during the first post-harvest protection meeting held in Cotonou in 1989, when IITA with FAO convened a workshop under the leadership of R. Markham to look at the advisability of proceeding with classical biological control of the larger grain borer and made recommendations for how such an effort might proceed.

Already in 1991, colleagues from GTZ and the Plant Protection Service of Togo had taken the lead in testing and introducing the predator *Teretriosa nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) in Togo. Since the dispersal of this predator from its first release sites into Benin in 1992, it has been IITA's pleasure to work with GTZ in thoroughly documenting its spread and impact. Special credit must go to Christian Borgemeister and Heiner Schneider who, with their national program colleagues, have well documented this novel instance of classical biological control of a storage pest. Today, releases of *T. nigrescens* are being conducted in Guinea Conakry, Zambia, Malawi, Uganda, Tanzania, Rwanda, and Burundi, in close collaboration with IITA's Technology Testing and Transfer Unit, which is headed by Matthias Zweigert from GTZ. At the close of the

intertwined projects dealing with the larger grain borer, a solution to the problem in the form of classical biological control of *P. truncatus* is thus at hand and has been tested at least in some ecologies. While IITA intends to continue to support releases of *T. nigrescens* and monitoring activities and, in collaboration with colleagues from national programs, to pursue studies on impact assessment of the predator, we feel that we no longer need a specific larger grain borer research project. This is a great achievement.

What exactly remains to be done in biological control of the larger grain borer and where do we go from here? Those are the main questions to be addressed by the present workshop. The first half of the time will be devoted to the first question concerning specifically the larger grain borer. During the second half, you will discuss post-harvest systems, including socio-economic aspects. You might then assess what has proven to work in the past, what did not work, and what new questions arose that need answers. You will also try to see to what extent the results from West Africa can be used in East Africa and how previous research in East Africa can benefit West Africa. For this, you may develop new linkages with colleagues from that region as well as from International Institute of Biological Control (IIBC).

Looking further into the future, I would like to place past achievements in a historical context based on the long-term partnerships embodied in this meeting and to see how they point ahead to continuing collaboration. From the mid-70s onward, IITA has worked with

DANIDA and FAO to develop storage structures and management strategies for the protection of stored maize. In line with the trend at that time, the project focused on one technical solution — improved stores. The BMZ-sponsored projects that come to a close at the end of this year brought another technical solution, namely biological control of *P. truncatus*. As from next year, DANIDA again will be IITA's main supporter in post-harvest plant protection and we intend to further open up our research to a system-wide view.

Following IITA's restructuring, we concentrated all research on IPM in maize within one project envelope. Apart from field pests, and at the request of various national programmes and other bodies, this research concerns all storage insect pests as well as pathogens, including *Aspergillus* which produces aflatoxin. As most store problems originate in the field, a closer investigation of the interface between field and store is needed. At present, we are trying to develop GIS-based decision tools for storage pest management and to link them with environmental and economic parameters, in collaboration with various Danish institutions and projects supported by DANIDA and based in Benin. Indeed, some of these scientists are in the audience. We intend to establish close links with national institutions and develop a product that serves the practitioner. In laboratory and field studies, we have continued the evaluation of maize varietal characteristics and of entomopathogens as stored-product pest management tools. On all these points we hope to receive further guidance from the workshop recommendations.

As post harvest research is moving beyond dealing with individual insect and pathogen species, we shall also have to strengthen our links with IITA's post-harvest project. This project covers a vast range of activities, from machinery conceived to alleviate drudgery to processing and marketing procedures designed to upgrade the value of food products. Both IPM and post-harvest projects have to make sure that, by collaborating with each other and with national programmes, they develop and test scientifically methods, materials, results, and recommendations that derive from farmers' practices and that are in turn adaptable by farmers and acceptable to consumers.

Finally, I would like to recall the comments made by Ulrich Roettger from GTZ at the end of last year's meeting of the larger grain borer projects' steering committee at IITA. He first admitted that he had come to that meeting deeply sceptical of the value of continued investment in this field of research. At the end of the meeting, he went on record as saying that he felt the project on post-harvest plant protection in maize represented a model of how partnership between researchers, development agencies, and national organisations could work effectively to produce a result that truly benefited our target groups, primarily the African farmers. Individual researchers may come and go, but I invite all of you here to continue to use the good offices of IITA. After all, you are the direct clients benefiting from our training, institutionalised links to the national programmes, NGOs, and donors, and - most importantly - from our on-going research efforts. I am convinced that by collaborating we can solve some of the remaining and still considerable problems in the

vital post-harvest sector.



Home"" """"> (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it).[ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



INTRODUCTION A L'ATELIER SUR LE GRAND CAPUCIN DU MAIS

P. Neuenschwander

Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Bénin

C'est avec un réel plaisir que je souhaite la bienvenue à tous les délégués et, tout particulièrement, à ceux dont c'est la première visite à l'IITA Bénin. Un atelier comme celui-ci génère des idées nouvelles et offre l'occasion de renforcer davantage les partenariats. Il nous permet de sonder la 'mémoire institutionnelle' afin d'assurer que nos recherches demeurent fidèles aux objectifs et à l'écoute de la demande. A cet effet, nous devons nous poser la question de savoir si nous progressons réellement vers notre but commun - servir les agriculteurs - ou si chaque génération de chercheurs qui passe se contente de réinventer la roue en accumulant des résultats de recherche.

La présente réunion fait le point de projets ayant des objectifs complémentaires. L'un d'eux est le projet GTZ de "Lutte intégrée contre le grand capucin du maïs dans les systèmes post-récolte des petites exploitations" dirigé par Albert Bell. Un autre est le projet IITA de "Lutte écologique et biologique contre le grand capucin du maïs, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), et les ravageurs associés des greniers à maïs ruraux" maintenant dirigé par Christian Borgemeister. Dans un troisième projet, nous nous sommes

efforcés de déterminer l'écologie de *P. truncatus* dans sa région d'origine en Amérique centrale. Tous ces trois projets ont été financés par le BMZ de la République d'Allemagne à qui nous aimerions exprimer nos remerciements. Les activités ont été focalisées sur un ravageur qui avait été accidentellement introduit en Afrique dans les années 1980.

Ces projets avaient été conçus lors de la première réunion sur la protection post-récolte, tenue à Cotonou en 1989, alors que l'IITA et la FAO avaient convoqué un atelier sous la direction de R. Markham pour étudier la possibilité de poursuivre la lutte biologique classique contre le grand capucin du maïs et formuler des recommandations sur la manière de procéder.

Déjà en 1991, des collègues de la GTZ et du Service de Protection des Végétaux du Togo avaient pris les devants en testant et en introduisant le prédateur *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) au Togo. Depuis la dispersion vers le Bénin de ce prédateur à partir des premiers sites de lâcher en 1992, l'IITA a eu le plaisir de travailler avec la GTZ pour documenter sa progression et son impact. Il convient de rendre un hommage spécial à Christian Borgemeister et Heiner Schneider qui, avec leurs collègues des programmes nationaux, ont bien documenté ce

cas inédit de lutte biologique classique contre un ravageur des stocks. Aujourd'hui, des lâchers de *T. nigrescens* ont été effectués en Guinée Conakry, en Zambie, au Malawi, en Ouganda, en Tanzanie, au Rwanda et au Burundi, en étroite collaboration avec l'Unité de Test et de Transfert de Technologies de l'IITA, qui est dirigée par Matthias Zweigert de la GTZ. Ainsi, au terme de ces projets consacrés au grand capucin du maïs, le problème *P. truncatus* trouve dans la lutte biologique classique une solution qui est testée dans quelques écologies. Même si l'IITA compte maintenir son appui aux lâchers de *T. nigrescens* ainsi qu'aux activités de suivi et, en collaboration avec les collègues des programmes nationaux, poursuivre les études d'impact du prédateur, il nous semble que nous n'avons plus besoin d'un projet de recherche spécifique sur le grand capucin du maïs. C'est là un acquis majeur.

Que reste t'il exactement à faire dans la lutte biologique contre le grand capucin du maïs et quel objectif nous fixons-nous désormais? Ce sont là les grandes questions que se pose le présent atelier. La première moitié du temps sera consacrée à la première question concernant précisément le grand capucin du maïs. Pendant la seconde moitié du temps, vous

discuterez des systèmes post-récolte sans en oublier les aspects socio-économiques. Vous pourriez ensuite déterminer ce qui a marché dans le passé, ce qui n'a pas marché et quelles sont les nouvelles questions qui nécessitent des réponses. Vous verrez aussi dans quelle mesure les résultats de l'Afrique de l'Ouest peuvent être exploités en Afrique de l'Est et comment les recherches menées en Afrique de l'Est peuvent profiter à l'Afrique de l'Ouest. A cet égard, vous pourriez établir des liens avec les collègues de cette région et avec l'Institut International pour la Lutte Biologique (IIBC).

Afin de nous projeter dans l'avenir, j'aimerais placer les réalisations passées dans un contexte historique fondé sur les partenariats à long terme qui sous-tendent cette réunion, afin de voir dans quelle mesure elles encouragent à maintenir la collaboration. Depuis le milieu des années 1970, l'IITA a travaillé avec la DANIDA et la FAO pour concevoir des structures de stockage capables de protéger le maïs entreposé. Compte tenu des réalités de l'époque, ce projet était focalisé sur une solution technique, en l'occurrence des greniers améliorés. Les projets financés par le BMZ qui arriveront à leur terme à la fin de cette année ont apporté

une autre solution technique, notamment la lutte biologique contre *P. truncatus*. A partir de l'année prochaine, la DANIDA sera de nouveau le principal soutien de l'IITA dans la protection post-récolte des végétaux, et nous comptons ouvrir davantage notre recherche de manière à prendre en compte toutes les composantes du système.

Suite à la restructuration de l'IITA, nous avons concentré tous les travaux de recherche sur la protection intégrée (PI) du maïs dans le cadre d'un seul projet. Outre les ravageurs des cultures au champ et sur la demande de divers programmes nationaux et d'autres organes, cette recherche porte sur tous les insectes nuisibles aux stocks ainsi que sur les agents pathogènes, dont *Aspergillus*, le champignon qui produit l'aflatoxine. Vu que la plupart des problèmes des stocks trouvent leur origine au champ, une étude plus rigoureuse de l'interface entre le champ et le grenier est nécessaire. A l'heure actuelle, nous nous servons des GIS pour tenter de mettre au point des outils de décision pour la gestion des ravageurs des stocks et de les lier à des paramètres écologiques et économiques, en collaboration avec diverses institutions danoises ainsi que des projets soutenus par la DANIDA et basés au Bénin. Il va sans dire que certains

des scientifiques concernés sont dans l'assemblée. Nous comptons établir des liens étroits avec des institutions nationales et mettre au point un produit qui soit utile sur le terrain. Dans les études réalisées au laboratoire et au champ, nous avons poursuivi l'évaluation des caractéristiques variétales du maïs et des entomopathogènes qui pourraient servir d'outils de lutte contre les ravageurs des stocks. Sur tous ces points, nous espérons que les recommandations de l'atelier nous permettrons d'ajuster le tir.

Etant donné que la recherche sur le secteur post-récolte ne traite plus seulement d'espèces individuelles d'insectes et de pathogènes, nous devons aussi resserrer nos liens avec le projet post-récolte de l'IITA. Ce projet couvre un large éventail d'activités, depuis les machines permettant d'alléger les tâches les plus pénibles jusqu'aux procédés de transformation et de commercialisation conçus pour ajouter de la valeur aux produits. Le projet de PI et le projet post-récolte doivent tous les deux s'assurer, en collaborant l'un avec l'autre et avec les programmes nationaux, de mettre au point et de tester scientifiquement les produits, les résultats et les recommandations qui découlent des pratiques

paysannes et qui peuvent à leur tour être adaptés par les paysans et acceptés par les consommateurs.

Pour conclure, j'aimerais simplement vous rappeler les observations d'Ulrich Roettger de la GTZ, à la fin de la réunion du comité de pilotage l'année dernière, à propos des projets associatifs sur le grand capucin du maïs à l'IITA. Il a d'abord avoué le profond scepticisme qui l'animait à son arrivée à la réunion, à propos de l'intérêt de continuer à investir dans ce domaine de recherche. A la fin de la réunion, il a dit qu'il jugeait que le projet sur la protection post-récolte du maïs représentait un exemple de la manière dont le partenariat entre chercheurs, agences de développement et organisations nationales pouvait fonctionner efficacement pour produire un résultat qui puisse réellement profiter à nos groupes cibles, essentiellement les paysans africains. Pris individuellement, les chercheurs peuvent venir et repartir, mais je vous invite tous à utiliser les bons offices de l'IITA. Après tout, c'est vous qui bénéficiez directement de nos efforts de formation, des liens institutionnalisés avec les programmes nationaux, les ONG, les bailleurs de fonds et, par-dessus tout, de nos recherches en cours. Je suis persuadé

qu'en collaborant, nous pouvons résoudre certains des gros problèmes qui persistent encore dans ce domaine vital qu'est le secteur post-récolte.



[Home](#) [ar](#) [cn](#) [de](#) [en](#) [es](#) [fr](#) [id](#) [it](#) [ph](#) [po](#) [ru](#) [sw](#)

[previous](#) [Inhalt](#) [next](#)

1 Introduction

In the plant production sector, the palette of activities bridging the gap in time and space between production and consumption is called the post-harvest sector. This includes:

- **conditioning (threshing, winnowing, shelling, peeling, husking, drying, curing);**
- **storing and stock protection (small or large-scale storage);**
- **transport (e.g., from field to warehouse, from warehouse to market, from mill to market);**
- **processing (on individual or collective basis);**
- **distribution / marketing (own use, gifts, sale and purchase).**

Hardly any comprehensive support has been given to the post-harvest sector and its interlinkage with primary production. Rather, the problem of losses has been emphasised, thereby placing storing and stock protection measures in the forefront. However, the post-harvest sector is being viewed increasingly as a whole system, putting individual aspects into a relative perspective. Thus a shift in emphasis has also occurred on the problem-solving level. More and more attention is focused on the individual actors in the post-harvest sector: producers, dealers, processors, consumers, etc.,

each representing his / her own interests, which can conflict with those of the other actors. The various functions, in turn, can be carried out by women as well as by men. Social status, as well as the roles and tasks allotted to individuals, vary according to gender, ethnic group, age, social level and distinctive sociocultural features. These gender-determined differences between men and women - their gender roles or the relationship between the genders - are what is meant by the term "gender."

Gender aspects in the post-harvest sector are particularly significant with regard to the following factors:

The first entry point to the subject lies in the key role women play in the post-harvest sector, beginning with the storage of grain, roots and tubers and on through to the sale and processing; e.g., the preparation of products. Despite regional, ethnic and cultural variations, women frequently take a substantial part in this process.

The second entry point results from the inefficiency and

inappropriateness of a great number of technologies and mechanisms to be found in the post-harvest sector, and from the varying impacts of technological transformation on men and women. Frequently these lead to a worsening of conditions for women, or to a degree of risk they are scarcely able accurately to estimate.

The third entry point to gender issues in the post-harvest period derives from the starting points for improving both the practical circumstances in which women live and their social status in the framework of this agricultural (sub)sector as well as adjacent fields.

Definition of the concept 'Gender'

Gender (as distinguished from 'sex') denotes a social-structural feature: gender roles are biologically determined to a limited extent only; they are for the most part socially constructed. Their respective roles are assigned to men or women in a given society and at a given time on the basis of various factors (social,

cultural, ideological, religious, ethnic, economic, etc.) 'Female' and 'male' role allocations therefore differ from one society to another and within societies. In nearly all societies, these role allocations specify a subordinate social position for women. However, because it is socially determined, this status can be questioned and changed.

The gender approach focuses attention on the different social roles and duties of men and women: i.e., productive, reproductive and community-related functions. These are linked with unequal access to resources, income, institutions and political influence. As a result, women and men have different needs, just as they have disparate chances to express them.

Here the gender approach distinguishes between practical and strategic interests. The practical interests of women and men (such as health care for the family, infrastructure, etc.) relate to a concrete improvement in their lives. Strategic interests, on the other hand, relate to an improvement in the social status of women and a

change in the gender division of labour and resources, as well as in their opportunity to participate in and influence the political process.

In reality, however, practical and strategic interests often overlap or merge. The solution of practical problems - for instance, increasing income - can therefore at the same time contribute to strengthening women's self-confidence, increase their mobility and autonomy and thereby support a change in the relationship between the genders.

Since - as gender-specific situation analyses show - it is in most cases the women who find themselves in the more difficult socioeconomic situation and who have a lower social status, the gender approach can be seen as a methodological and theoretical contribution to

promotion of women's interests.

Organisation of contents and pointers for creative use of this guide

To identify gender-specific impacts and potential for

change in the post-harvest sector, questions will be formulated in regard to three central components:

- **living conditions of women and men in rural areas ([Chapter 2](#));**
- **gender-specific division of labour ([Chapter 3](#));**
- **access to and control of resources ([Chapter 4](#)).**

For a better understanding of the small farming structures that occupy a prominent place in this guide, the introduction to gender-specific living conditions in rural areas was placed at the beginning. The pointers in chapters [3](#) and [4](#) are more strongly oriented to specific issues in the post-harvest sector.

Chapter [5](#) points out the potential of women to act and outlines approaches to the further development of existing project approaches. To clarify individual factors, actual cases from West Africa will be drawn upon.

These pointers should not be "worked through" from A -

Z, but used selectively instead. Whether it is best to begin with the first chapter or with one of the later ones will depend on the user's experience with and knowledge of gender-sensitive procedures in the project cycle: a reader who knows a great deal about the subject might even start with the last section.

Depending on the context, certain questions will surely need to be reformulated, too. Thus, the questions suggested in the Annex are also only meant as starting points for the user's own analyses. Detailed criteria for a study must be selected according to the needs and requirements of the respective project. Almost none of the suggested questions should be addressed directly to the target group. Rather, these formulations are intended to stimulate the researcher's thinking; our direct, plain style, especially in regard to these sensitive matters, is more likely to offend than it is to gain information. Indirect questions and patient observation are often the best way.

It should always be kept in mind as well, when working

with gender issues, that the careful but deliberate creation of greater awareness in a local extension worker who deals continually with the target group can lead to far more sustainable success than any single workshop.

Besides all the pointers given here specifically concerning the post-harvest sector, the *Trainers Manual*¹ of the pilot program for gender issues is indispensable for day-to-day work in the gender sector. In addition to detailed information on the subject, it provides handouts and overhead transparencies for seminars and workshops, describes the participatory rural appraisal (PRA) method that is most important in connection with gender and pursues the subject of gender through the entire project cycle. A detailed reference list is given for all secondary aspects.

¹ Kerstan, Birgit (1996): *Gender-Sensitive Participatory Approaches in Technical Co-operation - Trainer's Manual for Local Experts*. GTZ, Unit 04, Pilot Program for Gender

Issues, Eschborn.

**Available from: Deutsche Gesellschaft fr Technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH - Unit 02; Box 5180; D-
65726 Eschborn; Germany.**

[previous](#) [Inhalt](#) [next](#)

[Home](#)"" """"> (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it).[ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Table of contents](#)

1 Introduction

Dans la production des végétaux, le secteur post-récolte se réfère aux diverses activités qui comblent l'intervalle

spatial et temporel entre la production et la consommation. Cette palette d'activités comprend:

- **le conditionnement (battage, égrenage, décorticage, écosage, séchage, traitement);**
- **le stockage et la protection des récoltes (stockage à petite ou grande échelle);**
- **le transport (par exemple, du champ au magasin, du magasin au marché, du moulin au marché);**
- **la transformation (de manière individuelle ou collective);**
- **la distribution / commercialisation (autoconsommation, dons, achat et vente).**

Jusqu'ici, le secteur post-récolte et son intégration aux activités de production primaire avaient bénéficié de peu d'appui. De plus, une attention particulière avait été accordée à la 'problématique des pertes' qui donnait la priorité aux mesures de stockage et de protection des récoltes. Toutefois, le secteur post-récolte est aujourd'hui de plus en plus considéré comme un système global et l'importance de chaque aspect se trouve ainsi relativisée.

Au niveau des approches de solutions, l'accent est mis davantage sur chacun(e) des acteurs/-trices de ce secteur: les producteurs/-trices, les commerçant(e)s, les transformateurs/-trices, les consommateurs/-trices, etc. ont chacun des intérêts propres qui peuvent être contraires à ceux des autres acteurs. Les différentes fonctions peuvent être exercées aussi bien par des femmes que par des hommes. La place de chaque acteur dans la société ainsi que son rôle et ses attributions varient selon son sexe, son ethnie, son âge, sa couche sociale et ses spécificités socioculturelles. Ce sont ces différences liées au sexe entre les femmes et les hommes - au niveau de leurs rôles ou de leurs rapports - qui sont reprises sous le vocable 'genre'¹.

Dans le secteur post-récolte, les aspects liés au genre revêtent une importance particulière compte tenu des facteurs suivants:

La première manière d'aborder ce thème est dictée par le rôle clé joué par les femmes dans le secteur post-récolte,

depuis le stockage des grains, des racines et des tubercules jusqu'à leur vente et leur transformation (préparation des mets, par exemple). Quelles que soient les spécificités régionales, ethniques ou culturelles, les femmes prennent souvent une part déterminante dans ce processus.

La deuxième approche résulte de l'inefficacité et de l'inadaptation d'un grand nombre de technologies et mécanismes que l'on trouve dans le secteur post-récolte ainsi que des effets différents que tout changement technologique a sur les hommes et les femmes. Ces facteurs se traduisent souvent par une détérioration des conditions de vie des femmes ou présentent pour elles un risque difficile à évaluer.

La troisième manière d'aborder les questions relatives au genre dans le secteur post-récolte découle des possibilités d'amélioration de la situation pratique et de la position sociale des femmes dans ce (sous-)secteur agricole et dans des domaines connexes.

Définition de la notion de 'genre'

Le genre (par distinction par rapport au 'sexe') se réfère aux rôles attribués aux femmes et aux hommes dans la société. Dans une société donnée et à un moment donné, ces rôles sont déterminés par différents facteurs (sociaux, culturels, idéologiques, religieux, ethniques, économiques, etc.). Les prérogatives 'féminines' et 'masculines' varient donc d'une société à une autre ainsi qu'au sein même d'une société. Presque toutes les sociétés placent les femmes en position de subordination. Pourtant, en raison de sa relativité sociale, cette place qu'elles occupent dans la société peut être remise en question et modifiée.

L'approche genre focalise l'attention sur différents rôles et tâches attribués aux femmes et aux hommes, en d'autres termes, sur leurs fonctions productives, reproductives et communautaires. Ces fonctions sont conditionnées par un accès inégal aux ressources, aux revenus, aux institutions et à la prise de décisions

politiques. C'est pourquoi les femmes et les hommes ont des besoins différents de même que des possibilités différentes d'exprimer ces besoins.

L'approche genre fait la distinction entre les intérêts pratiques et stratégiques. Les intérêts pratiques des femmes et des hommes (tels les soins de santé pour la famille, l'infrastructure, etc.) se rapportent à une amélioration concrète de leurs conditions de vie. Les intérêts stratégiques, quant à eux, portent sur une amélioration du statut social des femmes, sur un changement au niveau de la division du travail et des ressources selon le sexe ainsi qu'au niveau de leurs possibilités d'intervention et de participation à la prise de décisions politiques.

Dans la réalité, les intérêts pratiques et stratégiques se recoupent souvent ou se chevauchent. De ce fait, la résolution de problèmes pratiques (l'accroissement du revenu, par exemple) peut contribuer à la fois à renforcer la confiance des femmes en elles-mêmes, à accroître leur mobilité et leur autonomie et, ainsi, à

appuyer le changement des rapports entre les deux sexes.

Dans la mesure où - comme le montrent les analyses de situation différenciées - ce sont généralement les femmes qui se trouvent dans la situation socio-économique la plus difficile et dans la position sociale la moins avantageuse, l'approche genre peut être considérée comme une contribution méthodique et théorique à la promotion de la condition féminine.

Structure et conseils d'utilisation du présent outil de travail

Pour identifier les effets spécifiques au genre et les possibilités de changement dans le secteur post-récolte, les questions soulevées portent sur trois volets essentiels:

- **Conditions de vie des femmes et des hommes en milieu rural ([chapitre 2](#));**
- **Division du travail selon le sexe ([chapitre 3](#));**
- **Accès aux ressources et contrôle de ces ressources ([chapitre 4](#)).**

Les conditions de vie spécifiques des femmes et des hommes en milieu rural sont présentées en introduction afin de permettre de mieux comprendre les structures dominantes de la petite exploitation rurale. Les indications des chapitres **3 et **4** sont plutôt axées sur des questions spécifiques au secteur post-récolte.**

Le chapitre **5 présente les possibilités d'action des femmes et esquisse des possibilités de développer davantage les approches et stratégies de projet existantes. Des exemples sont tirés de l'environnement ouest-africain pour expliquer clairement chacun des facteurs.**

Les indications données dans le présent manuel devront être exploitées de manière sélective, et non intégralement. Selon l'expérience et les connaissances qu'ils ont de l'approche genre dans le cycle des projets, les lecteurs/-trices pourront commencer la lecture de cette brochure soit par le premier chapitre soit par les chapitres suivants, voire directement par le dernier

chapitre.

Certaines questions devront sans doute être modifiées en fonction de la situation de départ. Les questions en annexe ne sont donc présentées qu'à titre indicatif pour l'analyse qui devra être effectuée dans chaque cas concret. Les critères d'investigation devront être choisis en fonction des besoins et des exigences de chaque projet.

¹ La notion de 'genre' est ici utilisée conformément son assertion dans le dbat international.

[Table of contents](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)



BIOLOGICAL CONTROL OF THE LARGER GRAIN BORER, *PROSTEPHANUS TRUNCATUS* (HORN) (COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE) IN BENIN AND TOGO

**C. BORGEMEISTER^{1,2}, H. SCHNEIDER^{1,2,3}, C. ADDA¹,
H. AFFOIGNON^{1,3}, D. AGOUNKE⁴, A. BILIWA⁴, A. TCHABI^{1,5},
M. CAMARA^{1,6}, R.H. MARKHAM¹ & D. SCHOLZ^{1,2}**

1 International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin

2 Institute of Plant Diseases and Plant Protection, University of Hannover, Germany

3 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, German

Technical

Co-operation, Eschborn, Germany

4 National Plant Protection Agency, Lom, Togo
5 University of Benin, Lom, Togo

6 Institute of Plant Pathology, University of Gttingen, Germany

Introduction

The larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), was accidentally introduced into East and West Africa in the late 1970s and early 1980s, respectively (Dunstan & Magazini, 1981; Harnisch & Krall, 1984). Originating from Mexico and Central America (Markham *et al.*, 1991), the presence of the beetle has been confirmed to date in a total of 13 African countries (Hodges, 1994; Adda *et al.*, 1996; Sumani & Ngolwe, 1996). In many of the affected countries, *P. truncatus* has since become the most serious pest of farm-stored maize and dried cassava. In Tanzania, dry weight losses of maize of more than 30% over a short storage season have been recorded locally (Hodges *et al.*, 1983; Keil, 1988; Henckes, 1992), and with the introduction of *P. truncatus*, dry weight losses of farm-stored maize in Togo were estimated to have risen from 7 to 30% (Pantenius, 1987). After six months of storage, mean dry

weight losses of 20% were recorded for farm-stored cassava chips in Togo, and most of the losses were attributed to serious *P. truncatus* infestations (Wright *et al.*, 1993). Chemical control strategies based on the application of a binary insecticide, combining a synthetic pyrethroid to control *P. truncatus* with an organophosphate to protect against other storage pests, especially *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae), were introduced with considerable success in East Africa (Golob, 1988). However, such strategies have not been widely adopted in Benin (Agbaka, 1996) possibly because the insecticides are less effective under the more humid conditions in West Africa or because the socio-economic context is less favourable for their adoption (IITA, unpublished data). In addition, the desire to avoid the health and environmental dangers inherent in the application of pesticides to food and food crops in the rural sector, as well as the difficulties of distributing pesticides effectively in rural areas, has stimulated the search for biologically based alternatives (Bye *et al.*, 1988). As part of the effort to develop classical biological control options, a natural enemy of *P. truncatus*, the predator *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), was identified in

Central America (Haines, 1981; Bye, 1988). Laboratory (Pschko, 1993) and field (Camara, 1996) investigations of the prey specificity of *T. nigrescens* revealed that the Histerid, which locates its prey using the prey's aggregation pheromone, is, due to this prey-finding behaviour, a highly specific predator, which may attack and prey on other insects, but largely prefers *P. truncatus* in its diet. Subsequently, the predator has been introduced to Africa, and it has so far been released in Togo (Biliwa *et al.*, 1992), Benin (Anonymous, 1992), Ghana (Compton & Ofofu, 1994), Kenya (Giles *et al.*, 1995), Guinea Conakry (IITA, unpublished data), and Zambia (IITA, unpublished data). Further releases are planned in Uganda, Burundi, Rwanda, Malawi, and Tanzania. We here report about studies monitoring and evaluating the establishment, spread and impact of *T. nigrescens* in Benin.

Materials and Methods

Surveys in south-western Benin

Data on flight activity of *T. nigrescens* and *P. truncatus* were recorded

using sticky flight traps (Pherocon II, Trc, Salinas, CA) baited with the two component synthetic aggregation pheromone of *P. truncatus* (1 mg of Truncall 1 and 1 mg of Truncall 2; AgriSense-BCS, Pontypridd, U.K.), which attracts both predator and prey (Bye *et al.*, 1992). After the first detection of *T. nigrescens* in a pheromone trap in Benin in August 1992, in a site in the south-western part of the country close to the Togolese border, six surveys were carried out between October 1992 and February 1996, in order to monitor the spread of the predator in Benin. A total of 83 sampling sites in the Mono province of south-western Benin was used in the study (Fig. 1). Because both the pest and the natural enemy invaded Benin from Togo, sites were selected starting from the Togo - Benin border along a west to east gradient of approximately 80 km distance, with more sites in the border area. The locations were grouped in 9 strips of approximately 9 km width, in the following referred to as transects.

Fig. 1. *T. nigrescens* survey sites and pheromone trap locations in the Mono province of south-western Benin, and *T. nigrescens* releases sites in southern Togo.



Continuous pheromone trapping

In addition to the surveys, continuous data on flight activity of *P. truncatus* and *T. nigrescens* were recorded in eight locations of the Mono province (Fig. 1). The same trap type and pheromone lures were used as in the surveys. Traps and lures were changed at weekly intervals. Flight data gathered between April 1992 and October 1997 are presented.

Storage experiments

Data from the untreated controls of four storage trials, carried out on the same farm (near Dogbo, Mono Province) in consecutive years, are presented here. The same maize cultivar, 'TZSR-W' (Tropical *Zea mays*, Streak Resistant-White), an improved, tropical adapted, floury 120-d IITA variety, was used in all trials and was planted on the farm during the respective major growing season (i.e., between April and August). The experiments were carried out between September and April of 1992/1993,

1993/1994, 1994/1995, and 1995/1996. The design and the amount of maize stored in the grain stores varied between the experiments, but in all trials cobs were stored with husks intact, in stores similar to traditional local stores. In the 1992/1993 experiment, 80 cobs per replicate (with a total of three replicates per treatment) were collected on each sampling occasion, and in the 1993/1994, 1994/1995 and 1995/1996 trials, 150 cobs were sampled per replicate (with a total of three and four replicates per treatment, respectively). The moisture content of the maize was determined using standard oven-drying techniques (ISO 1980). Sampled cobs were dehusked, shelled, and sieved to collect all adult insects. The data are expressed as mean numbers of *P. truncatus* and *T. nigrescens* per kilogram of dry-matter grain. Grain loss was measured using the count and weigh method (Harris & Lindblad, 1978), with 15 replicates per sampled store.

Extensive pheromone trapping and maize sampling

Large scale pheromone trapping of *P. truncatus* and *T. nigrescens* and parallel maize sampling in farmers' maize stores were carried out for a

period of 28 months, i.e., from May 1995 until August 1997 in southern Togo and the whole of Benin. A total of 124 trapping and sampling sites was chosen across the different agro-ecological zones from the humid-coastal region of Togo and Benin to the northern Guinea savannah in northern Benin (Fig. 2). Traps in the south were changed at two-week intervals. Due to the inferior *P. truncatus* presence in the northern part of Benin, in these regions traps were changed every month. During the storage period, in all pheromone trapping sites samples from farmers' maize stores (10 cobs) were collected every four weeks.

Fig. 2. *P. truncatus* and *T. nigrescens* pheromone trap locations in Benin and Togo.



The damage level of the sampled cobs was assessed, using visual classification tools, and all insects per cob were identified and counted.

Results

Surveys

The numbers of trapped *T. nigrescens* considerably increased in the course of the 2.5 years of observation (Figs. 3 and 4). A comparison of the three October surveys revealed that the predator had spread between 1992 and 1994 throughout the whole area of investigation (Fig. 2). Rising numbers of *T. nigrescens* were accompanied by decreasing numbers of *P. truncatus*.

Fig.3. *P. truncatus* (A, C, E) and *T. nigrescens* (B, D, F) trap catches during three different surveys in the Mono province of south-western Benin: October 1992 (A, B), October 1993 (C, D), and October 1994 (E, F). Traps were arranged in nine parallel transects running north to south placed at 10-km intervals from the border of Togo. Traps were examined weekly. Bars show mean trap numbers per location (error bars show + 1 SE).



Fig.4. *P. truncatus* (A, C) and *T. nigrescens* (B, D) trap catches during two surveys in the Mono province of south-western Benin: May 1993 (A, B), and May 1995 (C, D). Traps were arranged in nine parallel transects running north to south placed at 10-km intervals from the border of Togo. Traps were examined weekly. Bars show mean trap numbers per location (error bars show + 1 SE).

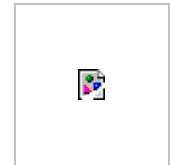


The trap catches of the two May surveys revealed a similar scenario, with a notable increase of *T. nigrescens* numbers in 1995 compared to 1993 and, at the same time, decreasing numbers of *P. truncatus* (Fig. 4). Again *T. nigrescens* was present in all transects during the second survey, showing a spread of the predator throughout the whole province.

Continuous monitoring

When the flight activity of *P. truncatus* and *T. nigrescens* in the Mono province was monitored between April 1992 and October 1997 (Fig. 5), the flight activity of *P. truncatus* was strongly seasonal, with two peaks in trap catches, especially in the early years of the study. The first peak occurred between the end of December and the end of February, during the major dry season in southern Benin, and the second one between April and June, during the first part of the rainy season. The lowest flight activity of *P. truncatus* was always recorded in October. The December to February peaks of 1994-1995 and especially of 1995-1996 and 1996-1997 were notably lower than in previous years. Moreover, the April to June peak in 1996 and the flight activity in April and May 1997 were strikingly low compared with the previous years.

Fig.5. *P. truncatus* (single line) and *T. nigrescens* (solid line) pheromone trap catches in the Mono province of south-western Benin from April 1992 to April 1997. Traps were examined weekly. Data points represent mean of seven to nine traps.



Teretriosoma nigrescens was first recorded at these trap sites in August 1992. Thereafter, the numbers of trapped *T. nigrescens* increased considerably. Highest trap catches of *T. nigrescens* were recorded in 1994 and 1995. With the decrease in flight activity of *P. truncatus* in 1996 and 1997, fewer numbers of *T. nigrescens* were recorded in the pheromone traps. The seasonal flight cycle of *T. nigrescens* exhibited only a single peak, occurring four to six weeks after the April to June peak of *P. truncatus* (Fig. 5).

Fig.6. Number of *P. truncatus* (+) and *T. nigrescens* (6) in three consecutive on farm storage experiments in Ex-Soprova, Mono province of south-western Benin (i.e., 1992 until 1995) (A-C), data from the untreated control.



Field trials

Prostephanus truncatus densities and accumulated grain losses during three consecutive storage experiments in the Mono province showed that,

in the 1992-1993 trial, the initial *P. truncatus* infestation was detected in November (i.e., six weeks after loading the maize stores) (Figs. 6A and 7A). From February onwards (i.e., after five months of storage), *P. truncatus* numbers started to increase in a nearly exponential fashion, reaching densities of more than 2,000 *P. truncatus* per kilogram of maize in April and May (i.e., after eight to nine months of storage) (Fig. 6A). High densities of *P. truncatus* were accompanied by extremely high grain losses (Fig. 7A). No *T. nigrescens* were recorded throughout this field experiment. In the 1993-1994 trial, the population build-up of *P. truncatus* commenced earlier but reached a lower maximum density, with approximately 800 *P. truncatus* per kilogram of maize at the end of January (i.e., six months after loading the stores) (Fig. 6B). Thereafter, *P. truncatus* numbers sharply decreased, reaching a level of approximately 400 beetles per kilogram maize. *T. nigrescens* was observed for the first time in the course of the 1993-1994 storage trial, with high densities from January onward. The decline of the *P. truncatus* population occurred during a period when *T. nigrescens* numbers were rising (Fig. 6B). Compared with the 1992-1993 experiment, the accumulated grain

losses increased faster, reaching nearly 40% in February after five to six months of storage (Fig. 7B). However, no major increase of losses was observed subsequently. *P. truncatus* densities were extremely low in the 1994-1995 and 1995-1996 trials (Fig. 6C and D). Peak numbers were more than 10-fold lower than in the previous year and nearly 30-fold less than those in the 1992-1993 experiment. In the 1994-1995 experiment population density estimates of *T. nigrescens* during the last three months of the storage trial (i.e., between March and April) were nearly as high as those of *P. truncatus*. Higher numbers of *P. truncatus* were recorded in the course of the 1995-1996 storage trial. However, in both experiments maximum grain losses of 12% were recorded in May after nine months of storage (Fig. 7C and D).

Large scale trapping and sampling

The monitoring of *P. truncatus* and *T. nigrescens* over a period of two years revealed that both species were migrating from west to east, and from south to north, with *T. nigrescens* moving much faster than its prey (Fig. 8-11). The west and the middle of southern Benin had been colonised

by *P. truncatus* first (Fig. 8). However, *T. nigrescens* was catching up with *P. truncatus*. The south-eastern part of Benin had been colonised approximately at the same time by both prey and predator (Fig. 9).

Fig.7. Dry weight grain losses in three consecutive on-farm storage experiments in Ex-Soprova, Mono province of south-western Benin (i.e., from 1992 until 1995) (A-C), data from the untreated control (error bars show + 1 SE).



Fig.8. Results of trap catches and store samples in south-west of southern Togo and the Mono district of Benin. Trap catches are mean *P. truncatus* (Pt) () and *T. nigrescens* (Tn) () numbers in 32 traps placed in Togo and Benin. Traps were changed every two weeks. Store samples are mean *P. truncatus* numbers per cob in 32 stores in the vicinity of the trap sites; sampling interval four weeks, observation period for trap and store samples from July 1995 to January 1997.



In the northern part of Benin, *P. truncatus* was mainly found around market places, suggesting a dispersion of the pest through trade (Fig. 10 and 11). In these areas, *T. nigrescens* was yet detected only in low numbers. In the course of this study, grain losses due to *P. truncatus* attack were considerably decreasing in all sampling sites in the south of Benin and Togo (Fig. 8 and 9). In the northern part and in some sites of the central region of Benin, however, grain losses were increasing in areas with high *P. truncatus* trap catches (Fig. 10 and 11).

Fig.9. Results of trap catches and store samples in the Atlantique and Qume districts of Benin. Trap catches are mean *P. truncatus* (Pt) () and *T. nigrescens* (Tn) () numbers in 36 traps. Store samples are mean *P. truncatus* numbers per cob in 36 stores in the vicinity of the trap sites; observation period for trap and store samples from June 1995 to May 1997 (for more details see Fig. 8).



Discussion

The survey data clearly demonstrate the rapid establishment and spread of *T. nigrescens* throughout the Mono Province of south-western Benin.

Within the 4 years of observation, the predator became abundant across the whole area of investigation, indicating a west-to-east spread of approximately 70-80 km. The faster spread of the predator in Benin, compared with that indicated by studies from Togo (Bye & Fischer, 1993) and Kenya (Giles *et al.*, 1995), is probably related to the intensive trade of maize grain in coastal Benin. Maize from southern Togo is often exported, both on a local and on a regional level, to southern Benin. The recent outbreaks of *P. truncatus* in Burkina Faso and in Niger probably resulted from the importation of infested maize (Bosque-Prez *et al.*, 1991; Adda *et al.*, 1996), and it is equally likely that the spread of *T. nigrescens* not only depends on the active dispersal of the predators but that the insects are also distributed in the region by maize trade.

Fig.10. Results of trap catches and store samples in central Togo and the Zou district of Benin. Trap catches are mean *P. truncatus* (Pt) () and *T. nigrescens* (Tn) () numbers in 20 traps. Store samples are mean *P. truncatus* numbers per cob in 20 stores in the vicinity of the trap sites; observation period for trap and store samples from May 1995 to February 1997 (for more details see Fig. 8).

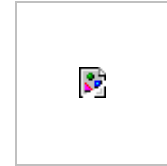


In southern Benin, a single small release of 787 *T. nigrescens* was carried out in 1992 (Anonymous, 1992), whereas in neighbouring Togo, a total of 138,700 predators was released between 1991 and 1993 (Bye *et al.*, 1997). Hence, it is most likely that the majority of *T. nigrescens* encountered in the pheromone monitoring initially originated from Togo. This is consistent with the distinct west to east gradient observed, with high numbers of *T. nigrescens* in the pheromone traps only in the border area to Togo during the 1992 and 1993 surveys.

Results from the trap catches during the five surveys between 1992 and 1995 demonstrate a distinct increase of *T. nigrescens* accompanied by decreasing numbers of *P. truncatus* in the pheromone traps. Follow-up studies of the *T. nigrescens* releases in Kenya revealed that the numbers of *P. truncatus* in pheromone traps considerably decreased in the release areas, accompanied by rising trap catches of *T. nigrescens* (Giles *et al.*, 1995).

Fig.11. Results of trap catches and store samples in the Atacora and Borgou

districts of Benin. Trap catches are mean *P. truncatus* (Pt) () and *T. nigrescens* (Tn) () numbers in 36 traps; traps were changed every four weeks. Store samples are mean *P. truncatus* numbers per cob in 36 stores; observation period for trap and store samples from May 1995 to March 1997 (for more details see Fig. 8).



The continuous trap data between 1992 and 1994 showed an annual bimodal pattern of flight activity for *P. truncatus*. Similar annual bimodal peaks in flight activity were also noted by Wright *et al.* (1993) in their study in southern Togo. However, in 1995 and 1996 the December to February peak was notably reduced compared with those from previous years, followed by increasing trap catches of *T. nigrescens*. The December-February peak in flight activity of *P. truncatus* in southwestern Benin is probably related to the storage cycle, resulting from beetles that emigrated from maize stores (Borgemeister *et al.*, 1997). However, the second peak, between April and June, most likely reflects the seasonal searching behaviour of the beetle for its natural woody host plants. Most likely, the lower trap catches of *P. truncatus* during the December to February peaks in 1995 and 1996 resulted from an overall

reduction of *P. truncatus* abundance in maize stores, caused by *T. nigrescens*. In addition, the comparatively low April to June peak of *P. truncatus* in 1996, possibly reflects an overall reduction of *P. truncatus* presence in the area of investigation.

The results from the four consecutive on-farm storage experiments clearly demonstrated a very considerable reduction of *P. truncatus* infestation, accompanied by a reduction of grain losses and increasing *T. nigrescens* densities. The maximum level of grain losses recorded in the 1994-1995 and in the 1995-1996 trial corresponds well with the average grain losses after six months of storage reported for southern Togo prior to the introduction of *P. truncatus* (Pantenius, 1987). Mutlu (1994), in her study in southern Togo, found lower *P. truncatus* infestation in grain stores in villages where *T. nigrescens* had been released, compared with non release villages.

During the course of this study, trap catches of *P. truncatus* were decreasing in the south of Benin and Togo, accompanied by a

considerable reduction in grain losses in rural maize stores. At the same time we recorded increasing numbers of *T. nigrescens* in the pheromone traps in these areas, indicating an establishment, spread and impact of the predator on the population dynamics of its prey. However, in certain areas, particularly in the north of Benin, pest densities were still high. Consequently, most recently a series of releases of *T. nigrescens* were carried out in several sites in the Borgou and Atakora province of northern Benin (IITA, unpublished data). Studies on impact assessment of the predator in these areas are ongoing.

We believe that our data provides strong evidence for a reduction in both grain damage and *P. truncatus* population as a consequence of increasing *T. nigrescens* populations, i.e. due to classical biological control. Further releases of *T. nigrescens* in *P. truncatus*-outbreak countries in Africa are either under way or planned. However, long-term follow-up studies in these countries will be necessary to provide further supporting evidence for the impact of *T. nigrescens* on larger grain borer populations.

Acknowledgements

The work was conducted within the framework of projects supported by the German Ministry for Economic Co-operation and Development (BMZ). The authors would like to thank the colleagues from the Service de Protection des Vgtaux (SPV), Porto Novo, Benin, for their collaboration in the course of the *T. nigrescens* releases in northern Benin.

References

Adda, C., Borgemeister, C., Meikle, W.G., Markham, R.H., Olaleye, I., Abdou, K.S., and

Zakari, M.O., 1996.

First record of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae), in the Republic of Niger. *Bulletin of Entomological Research* 86: 83-85.

Agbaka, A., 1996.

Etude biologique et possibilit de lutte integre contre *Prostephanus truncatus*(Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) ravageur des stocks de mas dans les milieux paysans en Rpublique du Bnin. Ph.D. dissertation, Universit Nationale de Cte d'Ivoire, Abidjan, Cte d'Ivoire.

Anonymous, 1992.

Rapport Annuel 1992 [Annual report 1992]. Service Protection des Vgtaux et du Contrle Phytosanitaire. Porto Novo, Rpublique du Bnin.

Biliwa, A., Bye, J., Fischer, H.U., and Helbig, J., 1992.

Strategie de lchers et tudes de suivi de *Teretriosa nigrescens* au Togo, pp. 138-142. In Bye, J., Wright, M., and Laborius, G.-A. [eds.], Implementation of and further research on biological control of the larger grain borer. Proceedings of an FAO/GTZ Coordination Meeting. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy, and Deutsche Gesellschaft fr Technische

Zusammenarbeit, Eschborn, Germany.

Borgemeister, C., Meikle, W.G., Adda, C., Degbey, P., and Markham, R.H., 1997.

Seasonal and meteorological factors influencing the annual flight cycle of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) and its predator *Teretriosa nigrescens* (Coleoptera: Histeridae) in Benin. *Bulletin of Entomological Research* 87: 239-246.

Bosque-Prez, N.A., Traore, S., Markham, R.H., and Fajemisin, J.M., 1991.

Occurrence of larger grain borer, *Prostephanus truncatus*, in Burkina Faso. *FAO Plant Protection Bulletin* 39: 182-183.

Bye, J., 1988.

Autkologische Untersuchungen zum Verhalten des groen Kornbohrers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera; Bostrichidae) in Costa Rica [Autecological investigations on the behavior of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Costa Rica]. Ph.D. dissertation,

Christian-Albrechts-University Kiel, Germany.

Bye, J., and Fischer, H.U., 1993. Auswanderung von *Teretriosoma nigrescens*

Lewis (Col., Histeridae) aus einem knstlich besetzten Maisspeicher unter Feldbedingungen in Togo [Emigration of *Teretriosoma nigrescens* Lewis

(Col., Histeridae) under field conditions from an artificially infested maize store in Togo]. *Anzeiger Schdlingskunde Pflanzenschutz und Umweltschutz* 66: 151-155.

Bye, J., Burde, S., Keil, H., Laborius, G.-A., and Schulz, F.A., 1988.

The possibilities for biological integrated control of the larger grain borer (*Prostephanus truncatus* (Horn)) in Africa, pp. 110-139. In Schulten, G.G.M. and Toet, J.A. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Bye, J., Laborius, G.A., and Schulz, F.A., 1992.

Resnponse of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col. Histeridae) to

response of *Teretriosa nigrescens* Lewis (Col., Histeridae) to the pheromone of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col., Bostrichidae). *Anzeiger Schdlingskunde Pflanzenschutz und Umweltschutz* 65: 153-157.

Bye, J., Biliwa, A., Fischer, H.U., Helbig, J., and Richter, J., 1997.

Le lcher et la dispersion d'un lot de *Teretriosa nigrescens* Lewis (Col., Histeridae) au Togo, pp. 321-328. In Badu-Apraku, B., Akoroda, M.O., Ouedraogo, M., and Quin, F.M. [eds.], *Contributing to food self-sufficiency: Maize research and development in West and Central Africa. Proceedings of a Regional Maize Workshop, 29 May-2 June 1995, Cotonou, Benin Republic.* International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, Benin Republic.

Camara, M., 1996.

Elektrophoretische Untersuchung des Beutespektrums von *Teretriosa nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), ein natrlicher Feind des Groen Kornbohrers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) [Electrophoretic investigations of the prey composition of *Teretriosa nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), a natural enemy of the larger grain borer

Prostephanus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)]. Ph.D. dissertation, University of Gttingen, Germany.

Compton, J.A.F., and Ofofu, A., 1994.

Biological control of the larger grain borer with *Teretriosoma nigrescens*, pp. 1-8. In Compton, J.A.F. [ed.], Sixth Quarterly Report, Ghana Larger Grain Borer Project (Research Programme - Volta Region). Ghana Ministry of Food and Agriculture, Accra, Ghana and U.K. Overseas Development Administration, London.

Dunstan, W.R., and Magazini, I.A., 1981.

Outbreaks and new records. Tanzania. The larger grain borer on stored products. *FAO Plant Protection Bulletin* 29: 80-81.

Giles, P., Hill, G., Nang'ayo, F., Farrell, G., Stabrawa, A., and Wekesa, P., 1995.

Entomological and socio-economic investigations for the development of integrated pest management strategies against *Prostephanus truncatus*. Kenya Agriculture Research Institute, Nairobi, Kenya and Natural Resources Institute, Chatham, Kent ,

U.K.

Golob, P., 1988. Chemical control of the larger grain borer, pp. 53-69.

In Schulten, G.G.M., and Toet, A.J. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Haines, C.P., 1981.

Insects and arachnids from stored products: A report on specimens received by the Tropical Stored Products Centre 1973-1977. Report of the Tropical Products Institute L54. Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.

Harnisch, R., and Krall, S., 1984.

Togo: further distribution of the larger grain borer in Africa.
FAO Plant Protection Bulletin 32: 113-114.

Harris, K.L., and Lindblad, C.J., 1978.

Post-harvest grain loss assessment methods. American Association of Cereal Chemist, St. Paul, MN.

Henckes, C., 1992.

Investigations into insect population dynamics, damage and losses of stored maize --
an approach to IPM on small farms in Tanzania with special reference to *Prostephanus truncatus* (Horn). Ph.D. dissertation, Technical University of Berlin, Germany.

Hodges, R.J., 1994.

Recent advances in the biology and control of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae), pp. 929-934. In Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., and Champ, B.R. [eds.], Stored Product Protection. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection. CAB, Wallingford, U.K.

Hodges, R.J., Dunstan, W.R., Magazini, I.A., and Golob, P., 1983.

An outbreak of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in East Africa. *Protection Ecology* 5: 183-194.

Holling, C.S., 1959.

The components of predation as revealed by a study of small-

The components of predation as revealed by a study of small mammal predation of the European pine sawfly. *Canadian Entomologist* 91: 293—320.

[ISO] International Organisation for Standardisation, 1980.

Determination of moisture content (on milled grain and on whole grain).

ISO 6540. ISO, Geneva, Switzerland.

Keil, H., 1988.

Losses caused by the larger grain borer in farm stored maize, pp. 28-52. In Schulten, G.G.M., and Toet, A.J. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Markham, R.H., Wright, V.F., and Ros Ibarra, R.M., 1991.

A selective review of research on *Prostephanus truncatus* (Col.: Bostrichidae) with an annotated and updated bibliography. *Ceiba* 32: 1-90.

Mutlu, P., 1994.

Ability of the predator *Tetraneura nigrescens* Lewis (Col.

Ability of the predator *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae) to control larger grain borer (*Prostephanus truncatus* (Horn) (Col.: Bostrichidae) under rural storage conditions in the southern region of Togo, pp. 1116-1121. In Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., and Champ, B.R. [eds.], *Stored Product Protection. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection*. CAB, Wallingford, U.K.

Pantenius, C.U., 1987.

Verlustanalyse in kleinbuerlichen Maislagerungssystemen der Tropen, dargestellt am Beispiel von Togo [Loss analysis in small-farmer maize-storage systems of the tropics, based on the example of Togo]. Ph.D. dissertation, Christian-Albrechts University Kiel, Germany.

Pschko, M., 1993.

Biologie und Wirtsspezifitt von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae) [Biology and prey specificity of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae)]. Ph.D. dissertation, Technical University of Berlin.

Sumani, A.J., and Ngolwe, A.R.K., 1996.

Zambia - the status of the larger grain borer, pp. 177-182. *In* Farrell, G., Greathead, A.H., Hill, M.G.M., and Kibata, G.N. [eds.], Management of Farm Storage Pests in East and Central Africa. Proceedings of the East and Central African Storage Pest Management Workshop, 14-19 April 1996, Naivasha, Kenya. International Institute of Biological Control, Ascot, Berkshire, U.K.

Wright, M., Akou-Edi, D., and Stabrawa, A., 1993.

Larger grain borer project, Togo. Infestation of dried cassava and maize by *Prostephanus truncatus*: entomological and socio-economic assessments for the development of loss reduction strategies. Report R1941, Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.



Home"" """"> (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it).[ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)



LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE GRAND CAPUCIN DU MAÏS PROSTEPHANUS TRUNCATUS (HORN) (COL.: BOSTRICHIDAE) AU BENIN ET AU TOGO

C. Borgemeister^{1,2}, H. Schneider^{1,2,3}, C. Adda¹, H. Affognon^{1,3}, D. Agounke⁴, A. Biliwa⁴, A. Tchabi^{1,5}, M. Camara^{1,6}, R.H. Markham¹ & D. Scholz^{1,2}

- 1 Institute International d'Agriculture Tropicale (IITA), Bénin
- 2 Institut des Maladies des Plantes et de la Protection des Végétaux, l'Université de Hanovre, Allemagne

- 3 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH,
Coopération Allemande au Développement, Eschborn, Allemagne
 - 4 Service Protection des Végétaux (SPV), Lomé, Togo
 - 5 Université du Bénin, Lomé, Togo
 - 6 Institut de la Pathologie des Plants, l'Université de Göttingen,
Allemagne
-

Introduction

Le grand capucin du maïs, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), a été accidentellement introduit en Afrique de l'Est et de l'Ouest à la fin des années 1970 et au début des années 1980, respectivement (Dunstan & Magazini, 1981 ; Harnisch & Krall, 1984). En provenance du Mexique et d'Amérique centrale (Markham *et al.*, 1991), la présence de ce coléoptère a été confirmée à ce jour dans en tout 13 pays africains (Hodges, 1994; Adda *et al.*, 1996; Sumani & Ngolwe, 1996). Dans plusieurs des pays touchés, *P. truncatus* est, depuis lors, devenu le plus sérieux ravageur des greniers à maïs ruraux et du manioc séché. En

Tanzanie, le maïs perd plus de 30% de son poids sec en peu de temps de stockage (Hodges *et al.*, 1983; Keil, 1988; Henckes, 1992) et, avec l'introduction de *P. truncatus*, les pertes pondérales du maïs dans les greniers ruraux du Togo sont passées de 7 à 30% selon les estimations (Pantenius, 1987). Au bout de six mois de stockage, des pertes pondérales moyennes de 20% ont été enregistrées pour les cossettes de manioc stockées en milieu paysan au Togo, et ces pertes ont, pour la plupart, été attribuées à de graves infestations de *P. truncatus* (Wright *et al.*, 1993). Certaines stratégies de lutte chimique ont été proposées et expérimentées avec beaucoup de succès en Afrique de l'Est (Golob, 1988). Elles consistaient à appliquer un insecticide binaire combiné avec un pyréthrianoïde de synthèse pour combattre *P. truncatus* et avec un organophosphoré pour éloigner les autres ravageurs des stocks, en particulier *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). Ces stratégies n'ont toutefois pas été largement adoptées au Bénin (Agbaka, 1996), probablement parce que les insecticides sont moins efficaces dans les conditions humides qui prévalent en Afrique de l'Ouest, ou bien en

raison du contexte socio-économique moins favorable (IITA, données non publiées). De plus, la quête d'alternatives biologiques a été stimulée par le désir d'éviter les dangers que font courir à la santé et à l'environnement les pesticides appliqués sur les aliments et les cultures vivrières, de même que par la difficulté de distribuer efficacement les pesticides dans les zones rurales (Böye et al. 1988). Dans le cadre des efforts visant à mettre au point des options de lutte biologique classique, un ennemi naturel de *P. truncatus*, le prédateur *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), a été identifié en Amérique centrale (Haines, 1981; Böye, 1988). Des études menées au laboratoire (Pöschko, 1993) et dans les greniers ruraux (Camara, 1996) sur la spécificité de *T. nigrescens* ont révélé que cet histéride qui localise sa proie en utilisant la phéromone d'agrégation de celle-ci est bien, en raison de ce comportement, un prédateur hautement spécifique qui peut certes s'attaquer à d'autres insectes, mais préfère de loin se nourrir de *P. truncatus*. Par la suite, le prédateur a été introduit en Afrique et a, à ce jour, été lâché au Togo (Biliwa et al., 1992), au Bénin (Anonyme, 1992), au Ghana (Compton & Ofosu, 1994), au Kenya (Giles et

***al.*, 1995), en Guinée (IITA, données non publiées) et en Zambie (IITA, données non publiées). D'autres lâchers sont prévus en Ouganda, au Burundi, au Rwanda, au Malawi et en Tanzanie. Nous rendons ici compte d'études de suivi et d'évaluation de l'établissement, la propagation et l'impact de *T. nigrescens* au Bénin.**

Matériels et Méthodes

Enquêtes réalisées dans le sud-ouest du Bénin

Des données sur l'activité en vol de *T. nigrescens* et *P. truncatus* ont été enregistrées en utilisant des pièges collants pour capturer les insectes en vol (Pherocon II, Trécé, Salinas, CA), appâtés avec une phéromone de synthèse de *P. truncatus* à deux composantes (1 mg de Truncall 1 et 1 mg de Truncall 2; AgriSense-BCS, Pontypridd, Royaume-Uni) qui attire à la fois le prédateur et la proie (Böye *et al.*, 1992). Après la première détection de *T. nigrescens* dans un piège à phéromone au Bénin en août 1992, dans un site du sud-ouest (province du Mono) proche de la frontière togolaise, six

enquêtes furent réalisées entre octobre 1992 et février 1996 dans le but de suivre la progression du prédateur au Bénin. En tout 83 sites furent échantillonnés dans la province du Mono dans le cadre de l'étude (Fig. 1). Du fait que le ravageur et l'ennemi naturel venaient du Togo, les sites furent sélectionnés à partir de la frontière Togo-Bénin, le long d'un gradient ouest/est d'à peu près 80 km, avec un nombre plus élevé de sites dans la zone frontalière. Les sites étaient regroupés dans 9 bandes d'environ 9 km de large, ci-après appelées transects.

Piégeage continu à l'aide de phéromones

Outre les enquêtes, des données furent continuellement enregistrées sur l'activité de vol de *P. truncatus* et *T. nigrescens* dans 8 localités de la province du Mono (Fig. 1). Les types de piège et de leurre à phéromone utilisés étaient les mêmes que ceux utilisés dans les enquêtes. Les pièges et les leurres étaient changés toutes les semaines. Ce sont les données relevées sur le vol entre avril 1992 et octobre 1997 qui sont présentées ici.

Essais de stockage

Les données présentées ici sont celles des témoins non traités de 4 essais de stockage mis en place dans la même exploitation (près de Dogbo, dans la province du Mono) sur plusieurs années successives. C'est le même cultivar de maïs, 'TZSR-W' (*Zea mays* tropical résistant à la striure - Blanc), une variété farineuse de 120 jours, améliorée et adaptée par l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), qui a été utilisé dans tous les essais et semé en champ pendant la campagne principale (c'est-à-dire entre avril et août). Les essais ont été mis en place entre septembre et avril de 1992/1993, 1993/1994, 1994/1995 et 1995/1996. Le mode de stockage et la quantité de maïs stockée dans les greniers variaient selon les essais, mais dans tous les essais, les épis ont été stockés avec leurs spathes intactes dans des greniers semblables aux greniers traditionnels locaux. Dans l'essai de 1992/1993, 80 épis ont été prélevés par répétition (à raison de 3 répétitions par traitement) à chaque échantillonnage, et dans les essais de 1993/1994, 1994/1995 et 1995/1996, 150 épis ont été échantillonnés par répétition (à raison de 3 et 4 répétitions par traitement, respectivement). La

teneur en eau du maïs a été déterminée au moyen des techniques normales de séchage en étuve (ISO 1980). Les épis échantillonnés ont été déspathés, décortiqués, égrenés et tamisés pour récupérer tous les insectes adultes. Les données sont exprimées en nombres moyens de *P. truncatus* et *T. nigrescens* par kilogramme de matière sèche. Les pertes en grain ont été mesurées en utilisant la méthode de comptage et de pesage (Harris & Lindblad, 1978), avec 15 répétitions par grenier échantillonné.

Opérations extensives de piégeage et d'échantillonnage

Les opérations de piégeage à grande échelle de *P. truncatus* et *T. nigrescens* et d'échantillonnage parallèle des greniers à maïs des paysans ont été menées pendant 28 mois - de mai 1995 à août 1997 - dans le sud du Togo et dans tout le Bénin. En tout 124 sites de piégeage et d'échantillonnage ont été choisis à travers différentes zones agro-écologiques, depuis la région côtière humide du Togo et du Bénin jusqu'à la savane guinéenne dans le nord du Bénin (Fig. 2). Dans le sud, les pièges ont été remplacés toutes les deux semaines. En raison de la plus faible incidence de *P. truncatus* dans le

nord du Bénin, les pièges y ont été changés tous les mois.

Fig. 1 *T. nigrescens* sites de prospection et lieux des pièges à phéromone dans le Département du Mono et sites de lâchers de *T. nigrescens* dans le sud du Togo.



Pendant la période de stockage, des échantillons (10 épis) ont été prélevés toutes les quatre semaines dans les greniers ruraux de tous les sites de piégeage. Le niveau des dégâts sur les épis échantillonnés a été évalué en utilisant des outils de classification visuelle, et tous les insectes présents sur chaque épi ont été identifiés et comptés.

Résultats

Enquêtes

Le nombre de *T. nigrescens* capturés dans les pièges s'est considérablement accru au cours des 2,5 années d'observation (Figs. 3 et 4). Une comparaison des trois enquêtes d'octobre révèle que le prédateur s'est propagé entre

1992 et 1994 dans toute la région soumise à l'étude (Fig. 3). Les effectifs en hausse de *T. nigrescens* s'accompagnaient d'effectifs en baisse de *P. truncatus*. Les captures des deux enquêtes de mai ont révélé le même scénario, avec un accroissement sensible des effectifs de *T. nigrescens* en 1995 par rapport à 1993 et, dans le même temps, un déclin des effectifs de *P. truncatus* (Fig. 4). Là aussi, *T. nigrescens* était présent dans tous les gradients au cours de la deuxième enquête, ce qui révèle la propagation du prédateur dans toute la province.

Suivi continu

Lorsque l'activité de vol de *P. truncatus* et *T. nigrescens* a été suivie entre avril 1992 et octobre 1997 dans la province du Mono (Fig. 5), le vol de *P. truncatus* était fortement saisonnier, avec 2 pics au niveau des captures, surtout au cours des premières années de l'étude. Le premier pic est survenu entre fin décembre et fin février pendant la grande saison sèche dans le sud du Bénin, et le second est survenu entre avril et juin pendant les premières semaines de la saison des pluies. La plus faible activité de vol de

***P. truncatus* a toujours été enregistrée en octobre. Les pics de décembre à février des campagnes 1994-1995 et surtout 1995-1996 et 1996-1997 ont été remarquablement plus bas que dans les années précédentes. De plus, le pic d'avril à juin 1996 ainsi que l'activité de vol en avril et mai 1997 ont été nettement faibles par rapport aux années précédentes.**

***Teretriosoma nigrescens* a été observé pour la première fois dans ces sites de piégeage en août 1992. Par la suite, les effectifs de *T. nigrescens* dans les pièges se sont considérablement accrus en 1994 et en 1995. Avec la baisse d'activité de vol de *P. truncatus* en 1996 et 1997, de plus faibles nombres de *T. nigrescens* ont été trouvés dans les pièges à phéromone. Un seul pic a été observé dans le cycle de vol saisonnier de *T. nigrescens*, 4 à 6 semaines après le pic d'avril à juin de *P. truncatus* (Fig. 5).**

Fig. 2 Lieux des pièges à phéromone de *P. truncatus* et *T. nigrescens* au Bénin et au Togo.



Essais en champ

Les densités de *P. truncatus* et les pertes accumulées de grain au cours de 3 essais de stockage successifs dans la province du Mono ont montré que, dans l'essai de 1992-1993, l'infestation initiale de *P. truncatus* a été décelée en novembre (soit 6 semaines après le remplissage des greniers à maïs) (Figs. 6A et 7A). A partir de février (soit au bout de 5 mois de stockage), les effectifs de *P. truncatus* ont commencé à croître de manière presque exponentielle, atteignant des densités de plus de 2000 *P. truncatus* par kilogramme de maïs en avril et mai (soit au bout de 8 à 9 mois de stockage) (Fig. 6A). Les fortes densités de *P. truncatus* se sont accompagnées de pertes en grain extrêmement élevées (Fig. 7A). Aucun *T. nigrescens* n'a été observé dans tout cet essai en champ.

Les captures de *P. truncatus* (A, C, E) et *T. nigrescens* (B, D, F) dans les pièges à phéromone pendant les trois différentes prospections effectuées dans le Département du Mono au sud-ouest du Bénin:

Fig. 3 Octobre 1992 (A, B), Octobre 1993 (C, D), et Octobre 1994 (E, F). Les pièges étaient disposés en neufs transects parallèles du nord au



sud par intervalle de dix kilomètres du début de la frontière du Togo. Les barres montrent les nombres moyens de captures par site (plus écarts types).

Dans l'essai de 1993-1994, l'accroissement démographique de *P. truncatus* a commencé plus tôt, mais a atteint un niveau maximal plus bas, avec 800 *P. truncatus* environ par kilo de maïs à la fin du mois de janvier (soit 6 mois après le remplissage des greniers) (Fig. 6B).

Les captures de *P. truncatus* (A, C) et *T. nigrescens* (B, D) dans les pièges à phéromone pendant les trois différentes prospections effectuées dans le Département du Mono au sud-ouest du Bénin: Mai 1993 (A, B), et Mai 1995

Fig. 4

(C, D). Les pièges étaient disposés en neuf transects parallèles du nord au sud par intervalle de dix kilomètres du début de la frontière du Togo. Les barres montrent les nombres moyens de captures par site (plus écarts types).



Par la suite, les effectifs de *P. truncatus* ont nettement baissé pour atteindre à peu près 400 coléoptères par kilo de maïs. *T. nigrescens* a été

observé pour la première fois au cours de l'essai de stockage de 1993-1994, avec de fortes densités à partir de janvier. Le déclin démographique de *P. truncatus* est survenu pendant la période où les effectifs de *T. nigrescens* étaient en hausse (Fig. 6B). Par rapport à l'essai de 1992-1993, les pertes de grain cumulées ont augmenté plus vite, atteignant à peu près 40% en février au bout de 5 à 6 mois de stockage (Fig. 7B). Néanmoins, aucune augmentation importante des pertes n'a été observée par la suite. Les densités de *P. truncatus* ont été extrêmement faibles dans les essais de 1994-1995 et 1995-1996 (Fig. 7C et D).

Fig. 5 Les captures de *P. truncatus* (ligne simple) et *T. nigrescens* (ligne en gras) dans les pièges à phéromone dans le Département du Mono au sud-ouest du Bénin d'Avril 1992 à Avril 1997. Les pièges étaient observés chaque semaine. Les points des données représentent la moyenne de sept à neuf captures.



Les effectifs maximum étaient de plus de 10 fois inférieurs à ceux de l'année précédente, et de près de 30 fois inférieurs à ceux de l'essai de 1992-1993. Dans l'essai de 1994-1995, la densité de *T. nigrescens* au cours

des 3 derniers mois de l'essai de stockage (entre mars et avril) a été jugée presque aussi élevée que celle de *P. truncatus*. Des effectifs plus élevés de *P. truncatus* ont été enregistrés au cours de l'essai de stockage de 1995-1996. Dans les deux essais, toutefois, les pertes en grain maximales de 12% ont été enregistrées en mai, au bout de 9 mois de stockage (Fig. 7C et D).

Piégeage et échantillonnage à grande échelle

Le suivi de *P. truncatus* et de *T. nigrescens* sur une période de deux années a révélé que les deux espèces migrent d'ouest en est et du sud vers le nord, *T. nigrescens* se déplaçant beaucoup plus rapidement que sa proie (Fig. 8-11). Les régions occidentale et centrale du Sud-Bénin avaient préalablement été colonisées par *P. truncatus*, mais *T. nigrescens* est en train de rattraper sa proie (Fig. 9 et 10). Le sud-est du Bénin a été colonisé à peu près au même moment par les deux. Dans le nord du Bénin, *P. truncatus* a surtout été trouvé aux alentours des places de marché, ce qui laisse supposer que le ravageur s'est dispersé à la faveur des échanges commerciaux (Fig. 10 et 11). Dans ces régions, *T. nigrescens* n'a jusqu'ici été trouvé qu'en petit

nombre.

Fig. 6 Nombres de *P. truncatus* (+) et *T. nigrescens* (6) consécutivement dans trois essais de stockage en milieu paysan à Ex-Soprova, Département du Mono au sud-ouest du Bénin (1992 à 1995) (A--C); seules les données du témoin non traité sont représentés.



Au cours de la présente étude, les pertes en grain imputables à *P. truncatus* étaient sensiblement en baisse dans tous les sites d'échantillonnage du Sud-Bénin et Togo (Fig. 8 et 9). Dans la partie septentrionale et dans certains sites de la région centrale du Bénin, toutefois, les pertes en grain étaient en hausse dans les zones où d'importants effectifs de *P. truncatus* ont été capturés dans les pièges (Fig. 10 et 11).

Fig. 7 Les pertes de poids sec consécutivement dans trois essais de stockage en milieu paysan à Ex-Soprova, Département du Mono au sud-ouest du Bénin (1992 à 1995) (A--C); seules les données du témoin non traité sont présentées.



Discussion

Les données d'enquête ont clairement démontré l'établissement et la propagation rapides de *T. nigrescens* dans toute la province du Mono, dans le sud-ouest du Bénin. En 4 années d'observation, le prédateur est devenu abondant dans toute la région soumise à l'étude, ce qui indique une progression d'ouest en est d'à peu près 70 à 80 km. La progression plus rapide du prédateur au Bénin, par rapport aux indications des études réalisées au Togo (Böye & Fischer, 1993) et au Kenya (Giles *et al.*, 1995), est probablement en rapport avec le commerce intensif du maïs sur la côte béninoise. Le maïs venant du Sud-Togo est souvent exporté, vers l'intérieur du pays ou vers la sous région, notamment le sud du Bénin.

Résultats des captures et des échantillons effectués dans les greniers au sud-ouest du Togo et dans le Département du Mono au Bénin. Les captures représentent les nombres moyens de *P. truncatus* (Pt = &127;) et *T. nigrescens* (Tn = •) de 32 pièges installés au Togo et au Bénin. Les pièges étaient changés toutes les

Fig. 8 deux semaines; période d'observation: Juillet 1995 à Janvier 1997. Les échantillons de greniers représentent le nombre moyen de *P. truncatus* par épis collectés dans les 32 greniers installés autour du piège; l'échantillonnage était effectué toutes les quatre semaines; période d'observation des pièges et greniers: Juillet 1995 à Janvier 1997.



Les récents pullulements de *P. truncatus* au Burkina Faso et au Niger ont probablement été causés par l'importation de maïs infesté (Bosque-Pérez *et al.*, 1991; Adda *et al.*, 1996), et il se peut aussi que la progression de *T. nigrescens* soit conditionnée non seulement par la dispersion active des prédateurs, mais aussi par le commerce du maïs dans la région. Dans le sud du Bénin, un seul petit lâcher de 787 *T. nigrescens* a été effectué en 1992 (Anonyme, 1992), tandis qu'au Togo voisin, en tout 138 700 prédateurs ont été lâchés entre 1991 et 1993 (Böye *et al.*, 1997). Il est donc fort probable que les *T. nigrescens* rencontrés au cours du suivi des phéromones soient pour la plupart arrivés du Togo. Cela concorde avec le gradient ouest/est distinctement observé au cours des enquêtes de 1992 et de 1993, avec des effectifs élevés de *T. nigrescens* dans les pièges à phéromone uniquement à

la frontière togolaise.

Fig. 9

Résultats des captures et des échantillons effectués dans les greniers dans les Départements d'Atlantique et de l'Ouémé. Les captures représentent les nombres moyens de *P. truncatus* ($P_t = \&127;$) et *T. nigrescens* ($T_n = \bullet$) de 36 pièges. Les échantillons de greniers représentent le nombre moyen de *P. truncatus* par épis collectés dans les 36 greniers installés autour du piège; période d'observation des pièges et greniers: Juin 1995 à Mai 1997 (pour plus de détails, voir Fig. 8).



Les résultats des opérations de piégeage effectuées au cours des 5 enquêtes entre 1992 et 1995 démontrent un net accroissement de *T. nigrescens* accompagné d'un déclin des effectifs de *P. truncatus* dans les pièges à phéromone. Des études de suivi des lâchers de *T. nigrescens* au Kenya ont révélé que les effectifs de *P. truncatus* dans les pièges à phéromone ont considérablement baissé dans les zones de lâchers, et que cela s'est accompagné d'une augmentation des captures de *T. nigrescens* (Giles *et al.*, 1995).

Fig. 10 Résultats des captures et des échantillons effectués dans les greniers au centre du Togo et dans le Département du Zou au Bénin. Les captures représentent les nombres moyens de *P. truncatus* ($P_t = \&127; \text{ ; } \text{)$ et *T. nigrescens* ($T_n = \bullet \text{)}$ de 20 pièges. Les échantillons de greniers représentent le nombre moyen de *P. truncatus* par épis collectés dans les 20 greniers installés autour du piège; période d'observation des pièges et greniers: Mai 1995 à Février 1997 (pour plus de détails, voir Fig. 8).



Les données des opérations continues de piégeage entre 1992 et 1994 ont montré une activité de vol annuelle de type bimodal pour *P. truncatus*. Les mêmes pics bimodaux annuels pour l'activité de vol ont été notés par Wright *et al.* (1993) dans leur étude dans le Sud-Togo. Toutefois, en 1995 et 1996, le pic de décembre à février était sensiblement plus bas que ceux des années précédentes, et il a été suivi d'une augmentation des prises de *T. nigrescens* dans les pièges. Le pic de décembre à février dans l'activité de vol de *P. truncatus* dans le sud-ouest du Bénin est probablement en rapport avec le cycle du stockage qui a poussé les coléoptères à émigrer des greniers à maïs (Borgemeister *et al.*, 1997). Cependant, le deuxième

pic, entre avril et juin, traduit sans doute la recherche par le coléoptère de ses hôtes ligneux naturels. Il y a de forte chances que les prises moins nombreuses de *P. truncatus* au cours des pics de décembre à février 1995 et 1996 découlent d'une réduction globale de l'abondance de *P. truncatus* dans les greniers à maïs, causée par *T. nigrescens*. De plus, le pic comparativement bas d'avril à juin 1996 pour *P. truncatus* traduit probablement une réduction globale de la présence de *P. truncatus* dans la région soumise à l'étude.

Résultats des captures et des échantillons effectués dans les greniers dans les Départements de l'Atacora et du Borgou au Bénin. Les captures représentent les nombres moyens de *P. truncatus* ($P_t = \&127; \text{ ; } \text{)$ et *T. nigrescens* ($T_n = \bullet \text{)}$ de 36 pièges; les pièges étaient changés toutes les quatre semaines. Les échantillons de greniers représentent le nombre moyen de *P. truncatus* par épis collectés dans les 36 greniers installés autour du piège; période d'observation des pièges et greniers: Mai 1995 à Mars 1997 (pour plus de détails, voir Fig. 8).

Fig. 11



Les résultats des quatre essais de stockage successifs en milieu paysan ont clairement démontré une très forte réduction des infestations de *P. truncatus*, accompagnée d'une réduction des pertes en grain et d'un accroissement des densités de *T. nigrescens*. Le niveau maximum des pertes en grain enregistré dans les essais de 1994-1995 et de 1995-1996 correspond bel et bien aux pertes moyennes en grain au bout de six mois de stockage rapportées pour le sud-ouest du Togo avant l'introduction de *P. truncatus* (Pantenius, 1987). Mutlu (1994), dans son étude réalisées dans le Sud-Togo, a trouvé des infestations moins importantes de *P. truncatus* dans les greniers situés dans les villages où *T. nigrescens* avait été lâché, par rapport aux villages n'ayant pas fait l'objet de lâchers.

Au cours de la présente étude, nous avons observé une diminution des captures de *P. truncatus* dans le sud du Bénin et du Togo, accompagnée d'une réduction considérable des pertes en grain dans les greniers à maïs ruraux. Dans le même temps, nous avons enregistré une augmentation des effectifs de *T. nigrescens* dans les pièges à phéromone de ces régions, ce qui indique l'établissement, la propagation et l'impact du prédateur sur la dynamique de population de sa proie. Toutefois, dans certaines régions —

en particulier le nord du Bénin —, les densités du ravageur étaient encore élevées. C'est ainsi qu'une série de lâchers de *T. nigrescens* a été effectuée tout récemment dans plusieurs sites des provinces du Borgou et de l'Atacora, dans le nord du Bénin (IITA, données non publiées). Des études continuent d'être menées sur l'analyse d'impact du prédateur dans cette région.

Nous pensons que nos données fournissent la preuve d'une réduction à la fois des dégâts sur les grains et des populations de *P. truncatus* suite à un accroissement des populations de *T. nigrescens*, donc grâce à la lutte biologique classique. D'autres lâchers de *T. nigrescens* dans les pays africains touchés par les infestations de *P. truncatus* sont en cours ou sont prévus. Néanmoins, des études de suivi à long terme seront nécessaires dans ces pays afin de confirmer l'impact de *T. nigrescens* sur les populations du grand capucin du maïs.

Remerciements

Le présent travail a été effectué dans le cadre des projets financés par le

ministère allemand de la Coopération économique (BMZ). Les auteurs tiennent à remercier les collègues du Service de la Protection des Végétaux (SPV) à Porto-Novo (Bénin) pour leur collaboration tout au long des lâchers de *T. nigrescens* dans le nord du Bénin.

Références

Adda, C., Borgemeister, C., Meikle, W.G., Markham, R.H., Olaleye, I., Abdou, K.S., and

Zakari, M.O., 1996.

First record of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae), in the Republic of Niger. *Bulletin of Entomological Research* 86: 83-85.

Agbaka, A., 1996.

Etude biologique et possibilité de lutte intégrée contre *Prostephanus truncatus*(Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) ravageur des stocks de maïs dans les milieux paysans en République du Bénin. Ph.D. dissertation,

Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, Côte d'Ivoire.
Anonymous, 1992.

Rapport Annuel 1992 [Annual report 1992]. Service Protection des Végétaux et du Contrôle Phytosanitaire. Porto Novo, République du Bénin.

Biliwa, A., Böye, J., Fischer, H.U., and Helbig, J., 1992.

Stratégie de lâchers et études de suivi de *Teretriosoma nigrescens* au Togo, pp. 138-142. In Böye, J., Wright, M., and Laborius, G.-A. [eds.], Implementation of and further research on biological control of the larger grain borer. Proceedings of an FAO/GTZ Coordination Meeting. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy, and Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Eschborn, Germany.

Borgemeister, C., Meikle, W.G., Adda, C., Degbey, P., and Markham, R.H., 1997.

Seasonal and meteorological factors influencing the annual flight cycle of *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae) and its predator

Teretriosoma nigrescens (Coleoptera: Histeridae) in Benin. *Bulletin of Entomological Research* 87: 239-246.

Bosque-Pérez, N.A., Traore, S., Markham, R.H., and Fajemisin, J.M., 1991.

Occurrence of larger grain borer, *Prostephanus truncatus*, in Burkina Faso. *FAO Plant Protection Bulletin* 39: 182-183.

Böye, J., 1988.

Autökologische Untersuchungen zum Verhalten des großen Kornbohrers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera; Bostrichidae) in Costa Rica [Autecological investigations on the behavior of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Costa Rica]. Ph.D. dissertation, Christian-Albrechts-University Kiel, Germany.

Böye, J., and Fischer, H.U., 1993. Auswanderung von *Teretriosoma nigrescens*

Lewis (Col., Histeridae) aus einem künstlich besetzten Maisspeicher unter Feldbedingungen in Togo [Emigration of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col., Histeridae) under field conditions from an artificially infested maize store in Togo]. *Anzeiger Schädlingkunde Pflanzenschutz und*

Umweltschutz 66: 151-155.

Böye, J., Burde, S., Keil, H., Laborius, G.-A., and Schulz, F.A., 1988.

The possibilities for biological integrated control of the larger grain borer (*Prostephanus truncatus* (Horn)) in Africa, pp. 110-139. In Schulten, G.G.M. and Toet, J.A. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Böye, J., Laborius, G.A., and Schulz, F.A., 1992.

Response of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col., Histeridae) to the pheromone of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col., Bostrichidae). *Anzeiger Schädlingskunde Pflanzenschutz und Umweltschutz* 65: 153-157.

Böye, J., Biliwa, A., Fischer, H.U., Helbig, J., and Richter, J., 1997.

Le lâcher et la dispersion d'un lot de *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col., Histeridae) au Togo, pp. 321-328. In Badu-Apraku, B., Akoroda, M.O., Ouedraogo, M., and Quin, F.M. [eds.], Contributing to food self-sufficiency: Maize research and development in West and Central Africa.

Proceedings of a Regional Maize Workshop, 29 May-2 June 1995, Cotonou, Benin Republic. International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, Benin Republic.

Camara, M., 1996.

Elektrophoretische Untersuchung des Beutespektrums von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), ein natürlicher Feind des Großen Kornbohrers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) [Electrophoretic investigations of the prey composition of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), a natural enemy of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)]. Ph.D. dissertation, University of Göttingen, Germany.

Compton, J.A.F., and Ofofu, A., 1994.

Biological control of the larger grain borer with *Teretriosoma nigrescens*, pp. 1-8. In Compton, J.A.F. [ed.], Sixth Quarterly Report, Ghana Larger Grain Borer Project (Research Programme - Volta Region). Ghana Ministry of Food and Agriculture, Accra, Ghana and U.K. Overseas Development Administration, London.

Dunstan, W.R., and Magazini, I.A., 1981.

Outbreaks and new records. Tanzania. The larger grain borer on stored products. *FAO Plant Protection Bulletin* 29: 80-81.

Giles, P., Hill, G., Nang'ayo, F., Farrell, G., Stabrawa, A., and Wekesa, P., 1995.

Entomological and socio-economic investigations for the development of integrated pest management strategies against *Prostephanus truncatus*. Kenya Agriculture Research Institute, Nairobi, Kenya and Natural Resources Institute, Chatham, Kent , U.K.

Golob, P., 1988. Chemical control of the larger grain borer, pp. 53-69.

In Schulten, G.G.M., and Toet, A.J. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Haines, C.P., 1981.

Insects and arachnids from stored products: A report on specimens received by the Tropical Stored Products Centre 1973-1977. Report of

the Tropical Products Institute L54. Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.
Harnisch, R., and Krall, S., 1984.

Togo: further distribution of the larger grain borer in Africa.
FAO Plant Protection Bulletin 32: 113-114.

Harris, K.L., and Lindblad, C.J., 1978.

Post-harvest grain loss assessment methods. American Association of Cereal Chemist, St. Paul, MN.

Henckes, C., 1992.

Investigations into insect population dynamics, damage and losses of stored maize --
an approach to IPM on small farms in Tanzania with special reference to *Prostephanus truncatus* (Horn). Ph.D. dissertation, Technical University of Berlin, Germany.

Hodges, R.J., 1994.

Recent advances in the biology and control of *Prostephanus truncatus*

(Coleoptera: Bostrichidae), pp. 929-934. *In* Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., and Champ, B.R. [eds.], *Stored Product Protection. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection*. CAB, Wallingford, U.K., and Hodges, R.J., Dunstan, W.R., Magazan, I.A., and Golob, P., 1983.

An outbreak of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in East Africa. *Protection Ecology* 5: 183-194.

Holling, C.S., 1959.

The components of predation as revealed by a study of small-mammal predation of the European pine sawfly. *Canadian Entomologist* 91: 293—320.

[ISO] International Organisation for Standardisation, 1980.

Determination of moisture content (on milled grain and on whole grain). ISO 6540. ISO, Geneva, Switzerland.

Keil, H., 1988.

Losses caused by the larger grain borer in farm stored maize, pp. 28-52. *In* Schulten, G.G.M., and Toet, A.J. [eds.], *Workshop on the containment*

and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
Markham, R.H., Wright, V.F., and Ríos Ibarra, R.M., 1991.

A selective review of research on *Prostephanus truncatus* (Col.: Bostrichidae) with an annotated and updated bibliography. *Ceiba* 32: 1-90.

Mutlu, P., 1994.

Ability of the predator *Teretriosa nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae) to control larger grain borer (*Prostephanus truncatus* (Horn) (Col.: Bostrichidae) under rural storage conditions in the southern region of Togo, pp. 1116-1121. In Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., and Champ, B.R. [eds.], Stored Product Protection. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection. CAB, Wallingford, U.K.

Pantenius, C.U., 1987.

Verlustanalyse in kleinbäuerlichen Maislagerungssystemen der Tropen, dargestellt am Beispiel von Togo [Loss analysis in small-farmer maize-

storage systems of the tropics, based on the example of Togo]. Ph.D. dissertation, Christian-Albrechts University Kiel, Germany.
Pöschko, M., 1993.

Biologie und Wirtsspezifität von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae) [Biology and prey specificity of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae)]. Ph.D. dissertation, Technical University of Berlin.

Sumani, A.J., and Ngolwe, A.R.K., 1996.

Zambia - the status of the larger grain borer, pp. 177-182. In Farrell, G., Greathead, A.H., Hill, M.G.M., and Kibata, G.N. [eds.], Management of Farm Storage Pests in East and Central Africa. Proceedings of the East and Central African Storage Pest Management Workshop, 14-19 April 1996, Naivasha, Kenya. International Institute of Biological Control, Ascot, Berkshire, U.K.

Wright, M., Akou-Edi, D., and Stabrawa, A., 1993.

Larger grain borer project, Togo. Infestation of dried cassava and maize by *Prostephanus truncatus*: entomological and socio-economic

assessments for the development of loss reduction strategies. Report R1941, Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.



[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



BIOLOGICAL CONTROL OF THE LARGER GRAIN BORER, PROSTEPHANUS TRUNCATUS (HORN) (COLEOPTERA, BOSTRICHIDAE) IN GUINEA

T.H. BALDE

Division of Plant Protection (DPV), Conakry, Republic of Guinea

Introduction

Maize is a very important product both for human consumption and chicken feed in the Republic of Guinea. It is sometimes used as fodder for cattle. Available data show that the cultivation of maize is a major occupation in Middle and Upper Guinea. According to the preliminary findings of a survey carried out in 1995, production is estimated at 107,700 tons in an area of 104,300 hectares, and an average yield of 1.03 ton/ha, which is much lower than world standard which is fixed at 3.7 tons/ha.

In Middle Guinea, maize is very common in the highlands as a semi-intensive crop that is often inter-cropped with tubers and vegetables. In Upper Guinea, it is cultivated out-of-season in the lowlands, while during

the rainy season, it is inter-cropped with rice on hillsides. In Lower Guinea, it is cultivated in the lowlands. The cultivation of maize is not very popular in the forest areas of Guinea.

Originally from America, the maize cultivated in Guinea is infested by many pests, the most important of which are: *Fusarium* spp., *Ustilago maydis*, *Helminthosporium* spp., *Alternaria* spp., *Puccinia maydis*, *Cladosporium* spp., weeds, nematodes, rodents, birds and insects (*Zonocerus variegatus*, stem borers and store pests, etc.).

In an effort to ensure the regular availability of maize all year round, producers of maize look for ways of storing it. However, the quality of the maize deteriorates in storage as a result of pest infestation, the most common of which are microorganisms, rodents, mites and insects.

The Larger Grain Borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), is a recently introduced store pest in Guinea. Since its appearance in Middle Guinea in the 80s, the Larger Grain Borer identified by the Plant Protection Service and Laboratory has become the

most virulent pest of maize stores and dried tuber chips stocks in the rural environment.

The investigations recently carried out in Middle Guinea recorded an average of 20% loss of dry matter, and even total loss of stock in extreme cases, after 6 months in storage. In the absence of appropriate insecticides to control these maize store pests, the measures applied by the farmers to reduce damage in the affected areas are limited to traditional methods (application of wood ash, peels of dried citrus, pepper powder, etc.). Consequently, classical biological control would appear to be the better option in solving the problem posed by the larger grain borer.

In order to develop and carry out a sound and sustainable control of store pests in cassava, cowpeas, maize, banana and other food crops, Guinea, through its Biological Control Programme (PGLB), is enjoying the support of the International Institute of Tropical Agriculture (IITA). The Larger Grain Borer Department, created within the PGLB in 1992, first concentrated on a survey of the distribution of the pest. Recent results obtained in south-west Benin and in Kenya showed that the exotic

predator, *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) has effectively reduced the infestation of the larger grain borer (C. Borgemeister, IITA, pers. com.). In view of these encouraging results, the Larger Grain Borer Department of the PGLB established in January 1996 a unit order to mass rear the predator in the Plant Protection laboratory in Kindia. More recently, some pre-release surveys of the predator were carried out in the most infested areas by the PGLB in collaboration with IITA. The first releases of *T. nigrescens* took place in August 1997.

Achievements

A lot of activities were carried out in pursuit of the integrated control of the larger grain borer.

Distribution of the Larger Grain Borer in Guinea

The different surveys carried out on the distribution of the larger grain borer since the discovery of its primary range, Timbi-Touni in the District

of Pita, facilitated the coverage of the different provinces of Guinea, three of which are border townships: Koundara (Termess), Gaoual (Foulamory) and Forcariah (Pamalape) sharing a border with the Republics of Senegal, Guinea Bissau and Sierra Leone respectively, as well as two ports: Conakry and Kamsar. The results obtained from the trappings show a widespread infestation in all the Fouta region, the headquarters of its primary range. In Lower Guinea, out of the five localities investigated, the pest was only found in Tliml which shares a border with Middle Guinea, and in Kindia, precisely at the National Seed Centre which provides most of the seeds used by various projects and farmers groups.

Mass rearing of the predator T. nigrescens

In November 1995, the Guinea Biological Control Program (PGLB) requested for specimens of *T. nigrescens* as well as a starter culture of this predator from IITA. Since January 1996, the predator has been mass reared in the national Plant Protection laboratory at Kindia. From 300 adult *T. nigrescens*, 9000 active insects were obtained before the first

releases in August 1996. This result shows that it is possible to achieve mass production of *T. nigrescens* in order to ensure adequate provision of the predator for subsequent releases.

Pre-Release Surveys

As a prelude to the introduction of the natural enemy of the larger grain borer, two surveys were jointly carried out in the Lab region between March and April of 1996 and 1997 by the PGLB and the Larger Grain Borer Project of IITA-Benin. The objectives of these surveys were to:

to closely monitor the present state of the incidence of *P. truncatus* in the Lab region, through the use of pheromone traps, and especially through thorough inspection of traditional maize stores;

to prepare the *T. nigrescens* release campaign after identifying the most appropriate zone for such an operation;

to collect pre-release data related among others to the damage and losses

recorded on the maize and to the population density of insects, especially Pt.

In 1996, a total of 30 traps were distributed (then withdrawn at the end of a week) in a radius of 50 km around the central part of Lab, along the major road axis to the West, East, North and South (see Tab. 2 for the data on trappings and releases of *T. nigrescens* in the Lab region). In 1997, 27 pheromone traps were laid, following the same axis as in 1996, and 33 granaries were surveyed for maize stock samples as against only 26 in 1996. In 1996, the survey carried out in traditional stores focused only on the maize that had already been shelled, winnowed and preserved in bags where *P. truncatus* and other store insect pests were multiplying rapidly. Samples of 500 grams of maize grain were removed from each store after sifting out the sample in order to separate healthy grains from those already infested. In 1997, 500 grams of maize were removed from 30 available cobs, generally in the form of seeds to estimate damage and loss. The percentage of damage was calculated by multiplying the number of infested grains by hundred and by dividing it by the total number of grains.

It must be noted that before the 1996 sampling, many of the infested grains or those reduced to powder had already been eliminated by cleaning of the maize by the farmers. The survey zone was divided into: Lab North, Lab South, Lab East, Lab West and Central Lab in order to ensure a better interpretation of results (see Tab. 1 and 2). Tab. 1 shows that *P. truncatus* population fluctuation in 1997 was slightly lower than that of 1996.

Tab.1. Result of pheromone traps set in the Lab region of Guinea (period of trapping March and April 1996 and 1997, respectively).

Zones	Σ traps/zone	1996			
		No. of <i>P. truncatus</i> in the traps			
		0	1-50	51-150	>150
North	5	0	1	3	1
South	4	0	1	3	0
West	9	0	1	4	4
East	9	0	4	5	0

Central	2	0	0	0	2
Total	29	0	7	15	7

1997

North	5	0	2	3	0
South	6	0	5	1	0
West	7	0	6	1	0
East	7	0	7	0	0
Central	2	0	0	1	1
Total	27	0	20	6	1

Although the insect was present in all the areas surveyed, almost 75% of the traps (20 out of 27) captured relatively low numbers (less than 5 *P. truncatus* per trap). In 1996, only 27% of the traps (7 traps out of 26) fell in this category. The only trap with more than 150 *P. truncatus* was set-up on the Lab market. This confirms that maize trading centres are active transmission channels for the pest, and therefore aid its propagation.

The northern and western zones of the Lab region are the most threatened zones (Tab. 2). While 100% and 80% of surveyed stores were infested by *P. truncatus* in the western and northern zones of Lab, respectively, around 43% and 50% of the stores were affected in the southern and eastern zones, respectively. The average percentage of loss recorded in the western zone of Lab is about twice that recorded in the other zones. An exceptional maximum loss of about 27% was recorded in the Western zone.

The rather reduced pest complex was dominated by *P. truncatus*, which is responsible for the greater part of the damage observed. Among coleopteran, the following were identified in numerical order: *P. truncatus*, *Tribolium castaneum*, *Sitophilus* spp. and *Oryzaephilus* spp. (the latter has become very scarce.

In some stores considerable damage was caused by *Sitotroga cerealella* and occasionally by *Plodia interpunctella*. The maize grains had low moisture contents, which probably explains the weak presence of *Sitophilus* spp. and the absence of *S. cerealella* in some areas. It should be

noted that the before mentioned insect densities are clearly less than in reality, because before bagging the maize, the farmers had shelled and winnowed the commodity and thereby allowing a great number of insects to escape.

Tab.2. Summary of the data on *P. truncatus* trap catches and releases* of *T. nigrescens* in the Lab region of Guinea in 1997.

Trap sites	Sub-districts	Districts	Zones	No. <i>P. truncatus</i>
Central Pita	Central Pita	Pita	South	57
Kokoulo	Central Pita	Pita	South	8
Daradhepole	Daralab	Lab	South	16
Lengui Petel	Popodara	Lab	West	39
Bouroundji	Popodara	Lab	West	19
Central Laafou	Laafou	Llouma	West	
Koreyghani	Koura	Llouma	West	47
Bourouwal Korbe	Mangui	Llouma	West	10

Central Llouma	Korbe	Llouma	West	28
Central Popodara	Central	Lab	West	65
Antenne	Llouma	Lab	Central	34
Market	Popodara	Lab	Central	114
Toury	Central Lab	Lab	North	287
Kourahoe Lingue	Central Lab	Lab	North	37
Sarekali	Tountouroun	Lab	North	57
Sireya	Tountouroun	Lab	East	91
Central Dionfo	Tountouroun	Lab	East	44
Lappi	Kalan	Tougou	East	2
Balafoya	Dionfon	Tougou	East	47
Moukijigue	Tangaly	Tougou	East	28
Samaya	Tangaly	Dalaba	East	13
Djibery	Koin	Dalaba	East	21
Djaberepili	Kankalab	Dalaba	South	2
Wenduseguinta	Kankalab	Dalaba	South	34
Telire	Bodi	Pita	South	21
Madina Maleri	Kebaly	Lab	North	103

Gosso

Bourouwal

Lab

North

29

Sannou

Sannou

-
- * Release sites of *T. nigrescens* in the Llouma district were Laafou, Diountou Missid, and Central Llouma and in the Lab district Sarkaly, Daleen, Hafia, and Central Lab.

Some investigations carried out show that *P. truncatus* exists in abundance, posing a serious threat for maize produced and stored in the Lab region. The lack of appropriate control measures and the absence of indigenous natural enemies for *P. truncatus* make the release of its exotic natural enemy *T. nigrescens* imperative.

First Releases of T. nigrescens

The first release of *T. nigrescens*, the natural enemy of the larger grain borer, was done in eight sites at a rate of 1,000 individuals per site. The sites were: Popodara, Laafou, Diountou-Missid, Central Llouma, Sarkali,

Daleen, Hafia and Central Lab. Other releases have been scheduled in all the zones of the regions threatened by the pest.

Conclusions

The larger grain borer, discovered in 1987 in Pita Region, is today present in all the localities of the Lab region and in some maritime zones of Guinea. Maize is one of the most valuable food crops for a large part of the population in the concerned zones. Because of the serious nature of the damage caused by *P. truncatus* to stored maize stores, a control strategy must be put in place, based on sensitising farmers to modify some of their traditional maize production and storage practices (for example early harvesting, monitoring of the drying process, sanitation of the storage environment, etc.), while awaiting the successful establishment of *T. nigrescens* for effective control of the pest. Furthermore, as a result of the rapid spread of the larger grain borer, it is necessary that the Kankan and N'Zrkor regions, so far considered free of the pest, are checked again, given the closeness of the affected regions and the time lapse since the first

survey.

References

1. Final Report of the Guinean Biological Control Programme (PGLB) Conakry, 1996.
2. Larger Grain Borer (*Prostephanus truncatus*) in Guinea. Report of the activities of the Larger Grain Borer Division of the PGLB, 1996.
3. Project proposals for the integrated control of the Larger Grain Borer (*Prostephanus truncatus*), stem borers and maize diseases in the Republic of Guinea, August 1996.
4. Mission Report - The Incidence of *Prostephanus truncatus* and a brief highlight on maize production and preservation in the Lab region. Fouta District - Republic of Guinea, 31st March - 10th April 1996.
5. Agricultural Development Policy circular No. 2 Volume 1. Executive Summary, March 1997.
6. Mission Report - Evaluation of the dispersal of *Prostephanus truncatus*
file:///D:/temp/04/meister1000.htm

MISSION REPORT - Evaluation of the dispersal of *Prostephanus truncatus* and the level of infestation and depreciation of maize stock before releasing the natural enemy, *Teretriosa nigrescens* in the Lab region. Fouta District - Republic of Guinea, 23rd March - 3rd April.



Home > (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it).[.ar](#).[.cn](#).[.de](#).[.en](#).[.es](#).[.fr](#).[.id](#).[.it](#).[.ph](#).[.po](#).[.ru](#).[.sw](#)



LUTTE INTEGREE CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS DANS LES GRENIERS

**DE MAIS EN ZONE RURALE GUINEENNE; AVEC UNE REFERENCE PARTICULIERE AU GRAND CAPUCIN DU MAIS PROSTEPHANUS TRUNCATUS (HORN)
(COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE)**

T.H. BALDE

Division de Protection des Végétaux (DPV), Conakry, République de Guinée

Introduction

En République de Guinée, le maïs est un produit très important pour la consommation humaine et pour l'alimentation de la volaille. Il est parfois utilisé comme fourrage pour le gros bétail. Les données disponibles montrent que la culture du maïs est surtout pratiquée dans les régions de la Moyenne et de la Haute Guinée. Selon les résultats provisoires de

l'enquête 1995, la production est estimée à 107.700 tonnes pour une superficie de 104.300 hectares et un rendement moyen de 1,03 t/ha qui est de beaucoup inférieur à celui obtenu au plan mondial et qui est de 3,7 t/ha. En Moyenne Guinée, le maïs est fréquent dans les tapades, en culture semi-intensive, souvent associé aux tubercules et aux productions légumières. En Haute Guinée, il se cultive en contre-saison dans les bas-fonds, tandis qu'en saison hivernale, il est en association avec le riz sur les coteaux. En Basse Guinée, il est cultivé dans les bas-fonds. La culture du maïs est peu répandue en Guinée Forestière.

D'origine américaine, le maïs cultivé en Guinée est attaqué par plusieurs nuisibles dont les plus importants sont: *Fusarium spp.*, *Ustilago maydis*, *Helminthosporium spp.*, *Alternaria spp.*, *Puccinia maydis*, *Cladosporium spp.*, adventices, nématodes, rongeurs, oiseaux et insectes (*Zonocerus variegatus*, foreurs de tiges et ravageurs des stocks...).

Dans le souci de pouvoir consommer le maïs de façon régulière tout au long de l'année, les producteurs cherchent souvent le moyen de le stocker. Cependant, au cours du stockage, le maïs est l'objet de détérioration par les

ravageurs des stocks, dont les principaux en Guinée sont les micro-organismes, les rongeurs, les acariens et les insectes.

Parmi les insectes ravageurs des stocks, il faut signaler la présence de celui introduit récemment en Guinée, le grand capucin du maïs *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). Depuis son apparition en Moyenne Guinée dans les années 1980, le grand capucin du maïs (GCM), identifié par la division et le laboratoire de la Protection des Végétaux, est devenu le ravageur le plus redoutable des stocks de maïs et des cossettes de tubercules séchés en milieu paysan. Les récentes prospections effectuées en Moyenne Guinée ont révélé des pertes importantes de matières sèches s'élevant en moyenne à 20%, voire même des pertes totales de stocks dans les cas extrêmes après six mois de stockage. En l'absence d'insecticides appropriés pour lutter contre les ravageurs des stocks de maïs, les mesures appliquées par les paysans des localités touchées pour limiter les dégâts se résument aux mesures traditionnelles (application de cendre de bois, de pelures d'agrumes séchées, de poudre de piment, etc.). Par conséquent, la lutte biologique classique apparaît comme

étant l'option la mieux indiquée pour la résolution du problème posé par le grand capucin du maïs.

Dans le cadre du développement et de l'exécution de mesures de lutte écologiquement saines et durables contre les ravageurs du manioc, du niébé, du maïs, de la banane et d'autres cultures vivrières, la Guinée, à travers son Programme de Lutte Biologique (PGLB), bénéficie d'un appui de la part de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). La Section Grand Capucin du Maïs, créée en 1992 au sein du PGLB, a axé ses premières activités sur l'étude de la répartition du ravageur. De récents résultats obtenus dans le sud-ouest du Bénin et au Kenya ont montré une bonne efficacité du prédateur exotique *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) à réduire l'importance des dégâts occasionnés par le grand capucin sur le maïs (C. Borgemeister, IITA, com. pers.). Eu égard à ses résultats encourageants, la section Grand Capucin du PGLB a mis en place dès janvier 1996 une cellule d'élevage en masse du prédateur au laboratoire de Protection des Végétaux de Kindia. Plus récemment, des prospections pré-lâchers du prédateur ont été effectuées par le PGLB dans

les zones les plus touchées par le grand capucin, en collaboration avec l'IITA-Bénin. Les premiers lâchers ont eu lieu en août 1997.

Bilan des Réalisations

Dans le cadre de la lutte intégrée contre le grand capucin du maïs, plusieurs activités ont été menées:

Etude sur la répartition du grand capucin du maïs en Guinée

Les différentes prospections réalisées pour déterminer la répartition du grand capucin du maïs depuis la découverte de son foyer primaire Timbi - Touni, dans la préfecture de Pita, ont permis de couvrir différentes préfectures de la Guinée, dont trois (3) postes frontaliers: Koundara (Termessè), Gaoual (Foulamory) et Forécariah (Pamalape) faisant respectivement limites avec les Républiques du Sénégal, de Guinée Bissau et de Sierra Leone, ainsi que deux (2) ports: celui de Conakry et celui de Kamsar.

Les résultats des opérations de piégeage montrent une infestation généralisée de toutes les préfectures du Fouta, siège du foyer primaire. En Basse Guinée, sur les cinq (5) préfectures prospectées, le ravageur n'a été retrouvé qu'à Téliélé, qui fait limite avec la Moyenne Guinée, et à Kindia, précisément au centre semencier national, fournisseur de la grande partie des semences aux différents projets et organisations paysannes.

Elevage en masse du prédateur T. nigrescens

En novembre 1995, le Programme Guinéen de Lutte Biologique avait fait la requête auprès de l'IITA d'une culture de démarrage de *T. nigrescens*. Depuis janvier 1996, le prédateur est élevé en masse dans le laboratoire national de la PV de Kindia. Avec au départ 300 adultes de *T. nigrescens* pour la multiplication, 9000 insectes actifs ont été obtenus avant les premiers lâchers d'août 1996. Ce résultat a montré qu'il est possible de produire en masse le *T. nigrescens* en vue d'assurer une provision suffisante du prédateur pour les lâchers à effectuer.

Prospections pré-lâchers

En prélude au lâcher dans la région de Labé du prédateur *T. nigrescens*, deux prospections ont été effectuées entre mars et avril 1996 et 1997 conjointement par le PGLB et le Projet grand capucin du maïs de l'IITA-Bénin. Les objectifs de ces prospections étaient de:

- * cerner de près l'état actuel de l'incidence de *P. truncatus* dans la région de Labé, par usage de pièges à phéromones et surtout par inspection détaillée des stocks traditionnels de maïs;
- * préparer la campagne de lâcher de *T. nigrescens* après identification des zones les plus appropriées pour une telle opération;
- * collecter des données pré-lâchers liées, entre autres, aux dégâts et pertes subis par le maïs et à la densité de population des insectes, en particulier *P. truncatus*.

En 1996, au total 30 pièges à phéromone ont été posés (puis retirés au bout

d'une semaine) dans un rayon de 50 km autour de Labé-Centre, le long des grands axes routiers en direction de l'ouest, de l'est, du nord et du sud (voir au Tab. 2 les données brutes du piégeage et des lâchers de *T. nigrescens* dans la région de Labé).

En 1997, 27 pièges à phéromone ont été posés suivant les mêmes axes qu'en 1996 et 33 greniers ont été prospectés contre 26 seulement en 1996 pour des échantillonnages du maïs stocké. En 1996, l'enquête au niveau des greniers traditionnels n'a porté que sur du maïs déjà égrené, vanné et conservé dans des sacs où pullulaient *P. truncatus* et d'autres insectes ravageurs des stocks. Au niveau de chaque grenier, 500 grammes de maïs grains ont été prélevés après le tamisage de l'échantillon pour une séparation des grains sains et attaqués.

En 1997, 500 g de maïs ont été prélevés sur 30 épis encore disponibles, généralement sous forme de semences, pour l'estimation des dégâts et pertes. Le pourcentage de dégâts a été calculé en faisant le rapport du nombre de grains attaqués multiplié par cent sur le nombre total de grains. Il y a lieu de préciser que beaucoup de grains attaqués ou réduits en poudre

avaient été éliminés auparavant suite au nettoyage du maïs effectué par les paysans avant l'échantillonnage de 1996. La zone de prospection a été subdivisée en: Labé-Nord, Labé-Sud, Labé-Est, Labé-Ouest et Labé-Centre pour une meilleure interprétation des résultats (voir tab.1 et 2). D'après le tableau 1, la fluctuation de la population de *P. truncatus* en 1997 est un peu faible par rapport à la situation obtenue en 1996.

Tab. 1 Résultats des pièges à phéromones posés dans la Région de Labé en Guinée (période d'observation mars et avril 1996 et 1997).

Zones	Pièges/zone	1996			
		Nb. de <i>P. truncatus</i> dans les pièges			
		0	1-50	51-150	>150
Nord	5	0	1	3	1
Sud	4	0	1	3	0
Ouest	9	0	1	4	4
Est	9	0	4	5	0
Centrale	2	0	0	0	2
Total	29	0	7	15	7

			1997		
Nord	5	0	2	3	0
Sud	6	0	5	1	0
Ouest	7	0	6	1	0
Est	7	0	7	0	0
Centrale	2	0	0	1	1
Total	27	0	20	6	1

En effet, bien que l'insecte soit présent dans tout le milieu de prospection, près de 75% des pièges (20 sur 27) ont capturé un nombre relativement faible (moins de 5 *P. truncatus* par piège) au bout d'une semaine, alors qu'en 1996, seulement 27% des pièges (7 pièges sur 26) était enregistrés dans cette catégorie. Le seul piège comportant plus de 150 *P. truncatus* est celui posé au niveau du marché de Labé, ce qui confirme l'idée selon laquelle le circuit commercial du maïs constitue un réel couloir de transmission aidant dangereusement à la propagation du ravageur.

En examinant le tableau 1, il est aisé de constater que les zones Nord et surtout Ouest de Labé sont les plus menacées. En effet, alors que 100% et

80% des greniers prospectés étaient infestés par *P. truncatus* respectivement dans la zone Ouest et Nord de Labé, environ 43% et 50% des greniers en étaient dépourvus respectivement dans les zones Sud et Est. Le pourcentage moyen de perte obtenu dans la zone Ouest de Labé fait environ le double de celui respectivement enregistré dans les autres zones. Des valeurs maximales de perte de près de 27% sont exceptionnellement obtenues dans cette zone Ouest.

Tab. 2 Données brutes du piégeage de *P. truncatus* et des lâchers* de *T. nigrescens* dans la région de Labé (Guinée) en 1997.

Lieu de piégeage	Sous-Préfectures	Préfectures	Zones	No. <i>P. truncatus</i>
Pita-Centre	Pita-Centre	Pita	Sud	57
Kokoulo	Pita-Centre	Pita	Sud	8
Daradhepole	Daralabé	Labé	Sud	16
Lengui Petel	Popodara	Labé	Ouest	39
Bouroundji	Popodara	Labé	Ouest	19
Laafou-Centre	Laafou	Lélouma	Ouest	47
Koreyghani	Koura Mangui	Lélouma	Ouest	10

Bourouwal Korbe	Korbe	Lélouma	Ouest	28
Lélouma-Centre	Lélouma-Centre	Lélouma	Ouest	65
Popodara-Centre	Popodara	Labé	Ouest	34
Antenne	Labé-Centre	Labé	Centrale	114
Marché	Labé-Centre	Labé	Centrale	287
Toury	Tountouroun	Labé	Nord	37
Kourahoe Lingue	Tountouroun	Labé	Nord	57
Sarekali	Tountouroun	Labé	Nord	91
Sireya	Kalan	Labé	Est	44
Dionfo-Centre	Dionfon	Labé	Est	2
Lappi	Tangaly	Tougoué	Est	39
Balafoya	Tangaly	Tougoué	Est	47
Moukijigue	Koin	Tougoué	Est	28
Samaya	Kankalabé	Dalaba	Est	13
Djibery	Kankalabé	Dalaba	Est	21
Djaberepili	Bodié	Dalaba	Sud	2
Wenduseguinta	Kebaly	Dalaba	Sud	34
Telire	Bourouwal	Pita	Sud	21
Madina Maleri	Sannou	Labé	Nord	103
Gosso	Sannou	Labé	Nord	29

- * Les lieux des lâchers de *T. nigrescens* dans la Préfecture de Lélouma étaient Laafou, Diountou Missidé et Lélouma-Centre, et dans la Préfecture de Labé les villes de Sarékaly, Daleen, Hafia et Labé-Centre.

Le complexe parasitaire très réduit est fortement dominé par *P. truncatus* qui est essentiellement responsable des grands dégâts observés. S'agissant des coléoptères, on y distingue par ordre d'importance numérique *P. truncatus*, *Tribolium castaneum*, *Sitophilus* spp. et *Oryzaephilus* spp. (qui s'est fait très rare). Des dégâts considérables, surtout de *Sitotroga cerealella* et parfois de *Plodia interpunctella*, sont observés dans quelques greniers. Les grains de maïs affichaient une faible teneur en eau, ce qui explique probablement la faible fluctuation de *Sitophilus* spp. et l'absence à certains endroits de *Sitotroga cerealella*. Il est à signaler que les densités d'insectes mentionnées sont nettement inférieures à la réalité car l'égrenage et le vannage du maïs pratiqués par les paysans avant la mise en sacs ont dû laisser s'échapper nombre d'insectes.

Il résulte des enquêtes menées que *P. truncatus* existe en abondance et constitue une sérieuse menace pour le maïs produit et stocké dans la région de Labé. L'absence de mesures de lutte appropriées et d'ennemis

naturels locaux du *P. truncatus* commandent de procéder au lâcher de l'ennemi naturel exotique *T. nigrescens*.

Premier lâcher de T. nigrescens

Dans le cadre du premier lâcher de *T. nigrescens*, ennemi naturel du GCM, 8 sites ont fait l'objet d'un lâcher à raison de 1000 individus par site. Il s'agit de Popodara, Laafou, Diountou-Missidè, Lélouma-Centre, Sarékali, Daleen, Hafia et Labé-Centre. D'autres lâchers sont prévus dans toutes les zones de la région menacées par le ravageur. Du fait de la très récente pose de pièges à phéromone dans les 8 sites, les résultats de l'évaluation post-lâcher de l'ennemi naturel ne seront disponibles qu'ultérieurement.

Conclusions

Le grand capucin du maïs, découvert en 1987 dans la préfecture de Pita, est actuellement présent dans toutes les préfectures de la région de Labé et dans certaines zones de la Guinée Maritime. Compte tenu de la sévérité des

dégâts causés par ce ravageur sur les stocks de maïs qui demeure, du reste, l'une des denrées les plus appréciées par la grande majorité des populations des zones concernées, il y a lieu de mettre en place une stratégie de lutte fondée sur la sensibilisation des paysans en vue de la modification de quelques-unes de leurs pratiques traditionnelles de production et de stockage du maïs (par exemple récolte précoce suivie du séchage, hygiène du milieu de stockage, etc.) en attendant l'établissement de *T. nigrescens* pour un contrôle effectif du *P. truncatus*. En outre, du fait de la rapide propagation du grand capucin du maïs, il est aujourd'hui nécessaire, compte tenu de la proximité des préfectures affectées et du temps écoulé depuis la première prospection, que les régions de Kankan et N'Zérékoré, jugées jusqu'à présent indemnes, soient soumises à un contrôle.

Références

1. Rapport final Programme Guinéen de Lutte Biologique (PGLB) Conakry, 1996.

2. Le Grand capucin du maïs (*Prostephanus truncatus*) en Guinée. Rapport d'activités de la section Grand capucin du PGLB, 1996.
3. Proposition de projet sur la lutte intégrée contre le Grand capucin (*Prostephanus truncatus*), les foreurs de tige et les maladies du maïs en République de Guinée, Août 1996.
4. Rapport de mission - Incidence de *Prostephanus truncatus* et bref aperçu sur le système de production et de conservation du maïs dans la région de Labé. Département du Fouta - République de Guinée, 31 mars - 10 avril 1996.
5. Lettre de politique de développement agricole No 2 volume 1 Document de synthèse, mars 1997.
6. Rapport de mission - Appréciation de la dispersion de *Prostephanus truncatus* et du degré d'infestation et de dépréciation des stocks de maïs avant le lâcher de l'ennemi naturel *Teretriosa nigrescens* dans la région de Labé. Département du Fouta - République de Guinée, 23 mars - 3 avril 1997.



[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



PROSTEPHANUS TRUNCATUS - A PEST OF STORED PRODUCTS IN NIGERIA: PHEROMONE TRAPPING IN WESTERN PARTS OF NIGERIA

T.N.C. ECHENDU¹ & B.J. OJO²

1 National Bio-control Programme, National Root Crop Research Institute (NRCRI), Umuahia, Nigeria

2 International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria

Introduction

***Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), otherwise known as the Larger Grain borer (LGB), was accidentally introduced into Africa from Central America in the late 1970's.**

The presence of the pest has been reported in Africa in Tanzania, Kenya, Burundi, Zambia, Rwanda, Guinea-Conakry, Ghana, Burkina Faso, Togo, Benin and Nigeria (Anonymous, 1994; Pike *et al.*, 1992). From these reports, the pest attacks a variety of stored products. However, it is the damage caused to maize and cassava in storage that is the most important.

Although found principally in maize, *P. truncatus* feeds and reproduces in various trees (Detmers *et al.*, 1991). Losses due to the activities of *P. truncatus* can be high. Estimates in Tanzania show up to 9% loss after only 3-6 months storage. In dried cassava roots, losses can also be high, as the dried roots are readily reduced to dust by the boring adults. Weight

losses of 70% or more have been reported after just 4 months of storage (Hodges *et al.*, 1985).

In Nigeria the earliest reports of *P. truncatus* indicated its presence in areas of Oyo, Ogun and Lagos States, mostly in areas near the border with the Republic of Benin (Pike *et al.*, 1992). The extent of spread, degree of damage are yet to be elucidated.

The objective of the present survey was to update some of the information on *P. truncatus* in view of the current widespread but unsubstantiated reports of its continued spread into newer areas of the country. This is intended to be a first step towards the correct ascertainment of its damage potential and yield loss over the areas where its presence has been confirmed.

Methodology

Surveys were undertaken between July 22nd and September 28th 1997. The team criss-crossed the States of Lagos, Ogun, Oyo, Osun, Kwara,

Niger and Kebbi. A total of 50 villages were selected for the trapping exercise (Fig. 1. & Tab. 1). Distances between the traps ranged from 20-50 km along the major roads used. Delta traps were used for the surveys. These traps are made of waxed card-board with the three internal surfaces covered with sticky material. To make the trap functional, pheromone lures contained in polyethene capsules were placed inside the sticky traps. One capsule only was used for each trap. The traps were then hung on trees or shrubs approximately 1-2 m from the ground. The placement of the traps was also diverse but generally near places of human habitation.

Fig. 1. Survey sites in south- and northwestern Nigeria, July to September 1997.



In most of the villages, the traps were left in the custody of farmers to ensure their safety. After 14 days, the traps were retrieved and the presence or absence of *P. truncatus* noted. Records were also taken of

insects other than *P truncatus* that were caught in the traps. The pheromone lures remain generally active for up to 14 days and continued stay outside would not lead to much improvement in the trapping. After completing the survey, 5 sites were selected for further trapping. These were:

1. Ikorodu (Lagos State),
2. Iwo (Osun State),
3. Oyo (Oyo State),
4. Okeho/Iseyin (Oyo State), and,
5. Kisi (Oyo State).

Traps were replaced every 2 weeks for the next 6 weeks to assess the population trends over a period of time. Maize cobs were also purchased from a few markets in Lagos, Ogun, Oyo and Niger States and assessed for *P. truncatus* infestation. The cobs were later brought to the laboratory

and the number of *P. truncatus* together with other insects present recorded.

Results

The results of the survey show the presence of the larger grain borer in Lagos, Ogun, Oyo, Kwara and Osun States. Twenty-seven out of the 50 sites recorded *P. truncatus* (Tab. 1). There were no recoveries in Niger and Kebbi States. The highest number of *P. truncatus* occurred in Otu, Oyo State (Tab. 1).

The recovery in Iwo was interesting and marked the eastern boundary of the pest distribution in the area surveyed. It also highlights the fact that the pest has moved away from the states bordering the Republic of Benin from where they probably first entered the country.

Catches were heaviest in the traps set at Okeho/Iseyin, Oyo State. Oyo State also recorded the highest number of sites with *P. truncatus*. This result is very similar to those of Pike *et al.* (1992) who recorded 60% of

their total survey catch from this area alone.

Tab. 1. Survey sites in south- and northwestern Nigeria between July and September 1997, and numbers of trapped *P. truncatus*.

State - Location	Altitude (in m)	No. of <i>P. truncatus</i>
Kebbi		
400 km to Sokoto	1100	0
(Kontagora)	800	0
348 km to Sokoto	800	0
296 km to Sokoto	1100	0
36 km to Sokoto (Kaboji)		
Kwara		
Kembi-via Olorun	1100	0
Kaima	1200	0
Gwazero	1500	19
Igbetti	1500	1

Lagos

Epe Lagos	300	0
Ikorodu	300	8
Badagry	300	0
Jebba	600	0
Mokwa	600	0
Robizi	600	0
72 km to Kontagora (Mulo)	1300	0
Ibbi	700	1
38 km to Wawa	1300	2
Wawa	700	0

Ogun

Ijare Ijebu	900	1
Idi-Oroko	300	15
Oke-Odan	200	13
Otta	900	0
Iffon	500	6
Ojo-Odan	400	7

Ilaro	100	6
Imeko	100	29
Aiyetoro	100	0
Igbo-Ora	100	9
Iwo	500	2
Iba (via Ikurun)	1500	0
Ragbiji -Osogbo	1400	0
Gbongan	900	0

Oyo

Abeokuta-Ibadan	300	0
Orile-Igun	800	0
Moniyan	1500	0
Fiditi	1000	0
Oyo	1400	11
Ogbomosho	1100	2
Pekee	1200	0
Kishi	1400	9
Igboho	1400	12

Shaki-Idi-Opa	1400	5
Shaki	1800	14
Ago Are	900	6
11 km to Otu	1000	4
Otu	900	33
12 km to Okeho	600	31
Okeho	1000	4
Iseyin	600	2
Fasola Oyo	1200	1

The results also confirm the spread of the pest into new areas with Iwo (Osun State) and Ijebu-Ode marking the eastern boundaries of the spread, approximately 220 km and 180 km respectively from the border with the Republic of Benin.

Results of the by-weekly trapping exercise are shown in table 2. The catches recorded around Okeho were the highest over the period of study. No further recoveries were made at Iwo after the July trapping. Catches

were generally low across the locations during the 6th week of trapping. However, the 8th week showed increased recovery in the four sites, with Okeho location recording the highest numbers.

Tab. 2. Number of *P. truncatus* recovered in pheromone traps over 8 weeks in 5 different locations in Nigeria.

Week of trapping	Trap sites					Total
	Ikorodu	Okeho	Kisi	Oyo	Iwo	
2	8	31	9	11	2	61
4	3	19	2	22	0	46
6	1	4	5	3	0	13
8	2	20	7	3	0	32
Total	14	74	23	39	2	

The results from the maize cobs obtained from some selected markets also confirm the results of the trapping exercise (tab. 3). In nearly all the

markets surveyed, *P. truncatus* was present in the maize being offered for sale. The number of *P. truncatus* recovered from the grain was considerably high also.

A lot of inter-border trade takes place between the Republic of Benin and Nigeria, particularly in Oyo, Kwara, and Ogun States where the same tribal groups live on both sides of the border. It is possible that the introductions into Nigeria came through such inter border trade routes. In Gwazero (Kwara State), interview with farmers indicate very huge losses to stored cassava by LGB in this area. Earlier reports did not find LGB in these areas of Kwara State. In Shaki and Iseyin (Oyo State) cassava chips being offered for sale in the markets were also seriously infested by *P. truncatus*.

Tab. 3. Recoveries from maize cobs purchased on 20 local markets in Nigeria.

State – Market place	No. of <i>P. truncatus</i> obtained per kg of maize cobs
----------------------	--

Lagos

Mile 2	50
Oyingbo	8
Ketu	24
Mushin	14

Ogun

Lafenwa	18
Ijemo	0
Saw mill	0
Ita Oba	3

Oyo

Oje	40
Owode	95
Bodija	150
Ojaoba	20
Takki	0
Katika	15

Ojaoba	35
Molete	179
Mojo	28
Ojude	42
Niger	
Sabo	0
Kara	11

Conclusion

The surveys indicated that LGB has moved out of the border areas of the south-west from where it probably entered into the country to the hinterland and spreading eastwards. It is now found in Osun and Kwara States where earlier surveys did not show its presence. It is therefore necessary to initiate practical steps towards its control and containment before it covers the entire country. Practical steps like the introduction of its known natural enemies and mass rearing leading to eventual releases should be initiated.

Acknowledgement

We thank the GTZ for making available the funds for this survey and for their continued support.

References

Anonymous 1994.

How to use pheromone traps to monitor the Larger Grain Borer. Natural Resources Institute (NRI), Chatham, UK.

Detmers, H.-B., Helbig, J., Laborius, G.-A., Richter, J. & Schulz, F.A., 1990. Investigations on the development capability of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera; Bostrichidae) on different types of wood, p.7. In 5th International Working Conference on Stored-Product Protection, Bordeaux, France, September 9-14, 1990. Abstract volume.

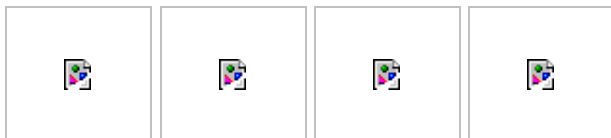
Hodges R I Meik I & Denton H 1985

HOOGMOED, R.S., TOLK, S. & BONGER, H., 1988.

Infestation of dried cassava (*Manihot esculenta* Crantz) by *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of stored Products Research* 21: 73-77

Pike, V., Akinnigbagbe, J.J.A. & Bosque-Prez, N.A., 1992.

Outbreaks and new records: Larger grain borer (*Prostephanus truncatus*) outbreak in western Nigeria. *FAO Plant Protection Bulletin* 40: 170-173.



Home "> (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know
it).[.ar](#).[.cn](#).[.de](#).[.en](#).[.es](#).[.fr](#).[.id](#).[.it](#).[.ph](#).[.po](#).[.ru](#).[.sw](#)



PROSTEPHANUS TRUNCATUS, UN RAVAGEUR DES DENREES STOCKEES AU NIGERIA: PIEGEAGE A L'AIDE DE PHEROMONES DANS L'OUEST DU NIGERIA

T.N.C. Echendu¹ & B.J. Ojo²

1 Programme National de Lutte Biologique, Institut de Recherche sur les Plantes à Racines et Tubercules (NRCRI), Umuahia, Nigeria

2 Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Ibadan, Nigeria

Introduction

***Prostephanus truncatus* (Horn) (Col.: Bostrichidae), également connu sous le nom de grand capucin du maïs, a été accidentellement introduit d'Amérique centrale en Afrique à la fin des années 1970.**

La présence du ravageur a été signalée en Tanzanie, au Kenya, au Burundi, en Zambie, au Rwanda, en Guinée Conakry, au Ghana, au Burkina Faso, au Togo, au Bénin et au Nigeria (Anonyme, 1994; Pike *et al.*, 1992). Ces rapports indiquent que le ravageur s'attaque à un large éventail de produits stockés. Toutefois, c'est au maïs et au manioc en stocks qu'il inflige les ravages les plus importants.

Bien qu'on le trouve principalement sur le maïs, *P. truncatus* se nourrit de divers arbres et s'y reproduit (Detmers *et al.*, 1991). Les pertes occasionnées par *P. truncatus* peuvent être substantielles. En Tanzanie, elles sont estimées à 9% au bout de seulement 3 à 6 mois de stockage. Les racines de manioc séchées peuvent aussi essuyer de grosses pertes puisqu'elles sont littéralement réduites en poudre par les foreurs adultes. Des pertes pondérales atteignant 70% ou plus ont été signalées après tout juste 4 mois de stockage (Hodges *et al.*, 1985).

Au Nigeria, les premiers signalements de *P. truncatus* indiquaient sa présence dans des régions des Etats d'Oyo, d'Ogun et de Lagos, surtout à proximité de la frontière avec la République du Bénin (Pike *et al.*, 1992). Le

degré de propagation et l'ampleur des dégâts ne sont pas encore connus. La présente enquête avait pour objectif de mettre à jour certaines des informations disponibles sur *P. truncatus* compte tenu de sa vaste aire géographique actuelle et des indications non confirmées de sa progression continuelle vers de nouvelles régions du pays. Il s'agit là d'un premier pas vers la vérification en bonne et due forme de ses ravages potentiels et des pertes de rendement dans les régions où sa présence a été confirmée.

Fig. 1 Sites de prospection dans le sud et le nord-ouest du Nigeria entre juillet et septembre 1997 (GCM = grand capucin du maïs).



Méthodologie

Les enquêtes ont été réalisées entre le 22 juin et le 28 septembre 1997. L'équipe a quadrillé les Etats de Lagos, Ogun, Oyo, Osun, Kwara, Niger et Kebbi. Au total 50 villages ont été choisis pour l'opération de piégeage (Tab. 1 et Fig. 1). Les distances entre les pièges variaient entre 20 et 50 km le long

des principaux axes routiers. Ce sont des pièges Delta qui ont été utilisés dans les enquêtes. Ces pièges sont faits de carton ciré et les trois surfaces internes sont recouvertes de matière collante. Pour rendre les pièges fonctionnels, des leurres à base de phéromones enveloppés dans des capsules en plastique ont été placés à l'intérieur des pièges collants. Seule une capsule était utilisée pour chaque piège. Les pièges ont ensuite été accrochés à des arbres ou des arbustes, à 1-2 m environ du sol. L'emplacement des pièges variait aussi, mais se situait généralement à proximité de lieux d'habitation.

Dans la plupart des villages, la garde des pièges a été confiée à des paysans. Au bout de 14 jours, les pièges ont été décrochés pour noter la présence de *P. truncatus*. Les insectes autres que *P. truncatus* capturés dans les pièges ont également été comptés. Les leurres de phéromones restent généralement actifs jusqu'à 14 jours et le fait de les laisser en permanence dehors n'améliore pas pour autant le piégeage. A la fin de l'enquête, 5 sites ont été sélectionnés pour d'autres opérations de piégeage, notamment:

1. Ikorodu (Etat de Lagos)

2. Iwo (Etat d'Osun)
3. Oyo (Etat d'Oyo)
4. Okeho/Iseyin (Etat d'Oyo) et
5. Kisi (Etat d'Oyo).

Pendant les 6 semaines suivantes, les pièges ont été remplacés toutes les 2 semaines pour évaluer les tendances démographiques dans le temps. Des épis de maïs ont également été achetés dans quelques marchés des Etats de Lagos, Ogun, Oyo et Niger pour évaluer le niveau d'infestation par *P. truncatus*. Par la suite, les épis ont été portés au laboratoire pour enregistrer les effectifs de *P. truncatus* et des autres insectes présents.

Résultats

Les résultats de l'enquête montrent la présence du grand capucin du maïs dans les Etats de Lagos, Ogun, Oyo, Kwara et Osun. *P. truncatus* a été signalé dans 27 des 50 sites (Fig. 1 et Tab. 1). Il n'y a pas eu de capture dans les Etats de Niger et Kebbi. L'effectif le plus élevé de *P. truncatus* a été noté

à Otu, dans l'Etat d'Oyo (Tab. 1).

Tab. 1 Sites de prospection dans le sud et le nord-ouest du Nigeria entre juillet et septembre 1997, et nombre de *P. truncatus* enregistré dans les pièges.

Etat - Site	Altitude (en m)	Nb. de <i>P. truncatus</i>
KEBBI		
400 km jusqu'à Sokoto (Kontagora)	1100	0
348 km jusqu'à Sokoto	800	0
296 km jusqu'à Sokoto	800	0
36 km jusqu'à Sokoto (Kaboji)	1000	0
KWARA		
Kembi-via Olorun	1100	0
Kaima	1200	0
Gwazero	1500	19
Igbetti	1500	1
LAGOS		
Epe Lagos	300	0

Ikorodu	300	8
Badagry	300	0
Jebba	600	0
Mokwa	600	0
Robizi	600	0
72 km jusqu'à Kontagora (Mulo)	1300	0
Ibbi	700	1
38 km jusqu'à Wawa	1300	2
Wawa	700	0
OGUN		
Ijare Ijebu	900	1
Idi-Oroko	300	15
Oke-Odan	200	13
Otta	900	0
Iffon	500	6
Ojo-Odan	400	7
Ilaro	100	6
Imeko	100	29
Aiyetoro	100	0
Igbo-Ora	100	9
Iwo	500	2
Iba (via Ikurun)	1500	0

Ragbiji -Osogbo	1400	0
Gbongan	900	0
OYO		
Abeokuta-Ibadan	300	0
Orile-Igun	800	0
Moniyan	1500	0
Fiditi	1000	0
Oyo	1400	11
Ogbomosho	1100	2
Pekee	1200	0
Kishi	1400	9
Igboho	1400	12

Tab. 1 Sites de prospection dans le sud et le nord-ouest du Nigeria entre juillet et (suite): septembre 1997, et nombre de *P. truncatus* enregistré dans les pièges.

Etat - Site	Altitude (en m)	Nb. de <i>P. truncatus</i>
--------------------	------------------------	-----------------------------------

Oyo

Shaki-Idi-Opa	1400	5
Shaki	1800	14
Ago Are	900	6
11 km jusqu'à Otu	1000	4
Otu	900	33
12 km jusqu'à Okeho	600	31
Okeho	1000	4
Iseyin	600	2
Fasola Oyo	1200	1

La capture de *P. truncatus* à Iwo était intéressante car elle marquait la limite orientale de l'aire géographique du ravageur dans la zone étudiée. Elle montre aussi clairement que le ravageur s'est éloigné des états frontaliers de la République du Bénin, pays d'où il est probablement entré au départ au Nigeria. Les captures les plus importantes ont été observées dans les pièges posés à Okeho/Iseyin, dans l'Etat d'Oyo. L'Etat d'Oyo a également enregistré le plus grand nombre de sites avec *P. truncatus*. Ce résultat ressemble beaucoup à ceux de Pike *et al.* (1992) qui ont enregistré

60% de l'ensemble de leurs captures dans cette région seule.

Les résultats confirment aussi la progression du ravageur vers de nouvelles régions, avec Iwo (Etat d'Osun) et Ijebu-Ode marquant les limites orientales de sa répartition à respectivement 220 km et 180 km de la frontière béninoise.

Les résultats des opérations bimensuelles de piégeage sont montrés au tableau 2.

Tab. 2 Nombre de *P. truncatus* capturé dans les pièges à phéromone sur 8 semaines dans 5 différents sites du Nigeria.

Semaine de	Sites de piégeage					Total
piégeage	Ikorodu	Okeho	Kisi	Oyo	Iwo	
2	8	31	9	11	2	61
4	3	19	2	22	0	46
6	1	4	5	3	0	13
8	2	20	7	3	0	32
TOTAL	14	74	23	39	2	

Les captures enregistrées autour d'Okeho étaient les plus importantes de la période d'étude. Aucune autre capture n'a été enregistrée à Iwo après le piégeage de juillet. En général, les prises ont été faibles dans tous les sites au cours de la 6^e semaine de piégeage, mais à la 8^e semaine, les prises ont augmenté dans les quatre sites et l'effectif le plus élevé a été enregistré à Okeho. Avec les épis de maïs provenant de certains marchés, les résultats de l'opération de piégeage sont confirmés (Tab. 3). Dans presque tous les marchés soumis à l'enquête, *P. truncatus* était présent dans le maïs mis en vente. Le nombre de *P. truncatus* trouvé sur le grain était également très élevé.

Il y a énormément d'échanges commerciaux entre le Bénin et le Nigeria, en particulier dans les Etats d'Oyo, Kwara et Ogun où vivent les mêmes groupes ethniques de part et d'autre de la frontière. Il est possible que les introductions au Nigeria résultent de ces échanges inter-frontaliers. A Gwazero (Etat de Kwara), le sondage des paysans révèle d'énormes pertes infligées par le grand capucin du maïs au manioc entreposé dans cette région. Les précédents rapports n'avaient pas signalé la présence du grand

capucin du maïs dans ces régions de l'Etat de Kwara. A Shaki et Iseyin (Etat d'Oyo), les cossettes de manioc mises en vente dans les marchés étaient aussi sérieusement infestées de *P. truncatus*.

Conclusion

Les résultats d'enquête indiquent que le grand capucin du maïs s'est déplacé des régions frontalières du sud-ouest - d'où il est probablement entré au Nigeria - vers l'arrière pays et qu'il se propage vers l'est. On le trouve maintenant dans les Etats d'Osun et de Kwara où les enquêtes précédentes n'avaient pas révélé sa présence. Il est donc nécessaire de prendre des mesures pratiques en vue de le combattre et de le contenir avant qu'il n'envahisse le pays tout entier.

Il convient d'initier des mesures pratiques telles que l'introduction et l'élevage en masse des ennemis naturels connus du grand capucin du maïs en vue de procéder à des lâchers.

Remerciement

Nous remercions la GTZ de son habituel soutien et d'avoir mis les fonds nécessaires à cette enquête à notre disposition.

Tab. 3 Observations sur les épis de maïs achetés dans 20 marchés du Nigeria

Etat – Marché	Nb. de <i>P. truncatus</i> trouvé par kg d'épis de maïs
LAGOS	
Mile 2	50
Oyingbo	8
Ketu	24
Mushin	14
OGUN	
Lafenwa	18
Ijemo	0
Saw mill	0
Ita Oba	3
OYO	

Oje	40
Bodija	95
Owode	150
Ojaoba	20
Takki	0
Katika	15
Ojaoba	35
Molete	179
Mojo	28
Ojude	42
Niger	
Sabo	0
Kara	11

Références

Anonymous 1994. How to use phéromone traps to monitor the Larger Grain Borer. Natural

Resources Institut (NRI), Chatham, UK.

Detmers, H.-B., Helbig, J., Laborius, G.-A., Richter, J. & Schulz, F.A., 1990.

Investigations

on the development capability of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera; Bostrichidae) on different types of wood, p.7. In 5th International Working Conference on Stored-Product Protection, Bordeaux, France, September 9-14, 1990. Abstract volume.

Hodges, R.J., Meik, J. & Denton, H., 1985. Infestation of dried cassava (*Manihot esculenta*

Crantz) by *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of stored Products Research* 21: 73-77.

Pike, V., Akinnigbagbe, J.J.A. & Bosque-Pérez, N.A., 1992. Outbreaks and new records: Larger

grain borer (*Prostephanus truncatus*) outbreak in western Nigeria. *FAO Plant Protection Bulletin* 40: 170-173.



[Home](#) > [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)



LARGER GRAIN BORER AND TT&TU: WHAT DO THEY HAVE IN COMMON?

M.E. Zweigert

**Technology Testing and Transfer Unit (TT&TU),
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH,
German Technical Co-operation, Eschborn,
Germany & International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin**

Objectives of TT&TU

The Technology Testing and Transfer Unit (TT&TU) of the Plant Health Management Division of the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) was initially implemented in 1990 to cope with the increasing demand for assistance from African countries, seriously affected by the cassava mealy bug. The initial funding was provided by Germany. Gradually the duties of the unit were extended to other biological control programs for pests such as mango mealybug, cassava green mite, water weeds, etc. Austria and Switzerland joined in as sponsors to strengthen national programs. Integrated Pest Management strategies are nowadays playing an increasing role in IITA's Plant Health Management Division's (PHMD) research portfolio. These complex strategies need more testing and adapting at earlier research stages than classical biological control, and hence even closer collaboration with our partners in National Agricultural Research and Extension Services (NARES).

The TT&TU assisted collaboration has a number of direct and indirect

objectives which are:

- * to promote safe and endurable plant protection;
- * to enable national scientists to learn, adapt and spread new technologies;
- * to enable the Institute to test technologies on-farm and in different environments in partnership with NARES;
- * to improve national research capabilities;
- * to increase the exchange of information among all concerned parties;
- * to strengthen regional co-operation and avoid duplication of activities;
- * to foster participatory research and training;
- * to improve the accountability of NARES, and
- * to further develop and strengthen human capabilities.

Though IITA has only a mandate for institutional building with the aim of improving national research capacities, the overall goal of the collaboration with NARES remains its substantial contribution to poverty alleviation in African families through increased and sustainable food production.

Instruments

TT&TU acts purely as a facilitator and catalyst. PHMD scientists officially remain responsible for their research activities until successful implementation on off-station pilot sites. This is the basic and official rule in the unit, which is meant as a service equally provided to IITA's and national programs' scientists.

NARES scientists and extension agents work under relatively poor conditions, hardly have any incentives and are sometimes frustrated due to multiple problems within and outside their working environment.

However, support through TT&TU as described here can easily contribute to raising the professional morale and the personal motivation of national staff by various means. Of course, the instruments for motivation must be chosen prudently, because there is always an "after the project" situation, where the national researcher is forced to integrate himself back into the normal system. Since 1990, TT&TU has initiated and strengthened National Biological Control Programs in about

15 African countries. The collaborative agreements lasted for up to six years, thereafter the sustainability of national programs was expected through national contributions.

The project in the past provided working facilities such as laboratory equipment, communication tools, and often even vehicles, and in addition some operating costs as well as travel allowances were covered. Training courses and participation at international workshops and conferences, on a competitive basis, were well received incentives for national colleagues. Co-ordination meetings in Cotonou or at other IITA stations helped to keep NARES better inspired. Visits between neighbouring programmes allowed NARES personnel to compare limitations across countries and helped to avoid resentment.

Many of you here have benefited from this support. Unfortunately since July 1996, we are going through the last phase of the project and considerable reductions of costs are now requested by our donors. Their financial and technical support will finally end in December 1999. We are no longer able to support entire new national programs, but only selected

activities.

Recent developments in the biological control of the Larger Grain Borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), are very promising and they now warrant some support through TT&TU. Emphasis is laid on post-release assessment and evaluation to further enhance the acceptance of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) as a major control agent.

Ongoing collaboration with NARES

Benin

Benin started its rearing experience already in 1992, but circumstances did not allow continuity. TT&TU was recently called for help to re-initiate the insect production in Porto-Novo. One agronomist was trained and some laboratory material provided. Nevertheless, as long as the rearing facility of the National Plant Protection Service is not fully operational, IITA will supply *T. nigrescens* from its own stock and

releases as well as follow-up surveys will be undertaken jointly.

Ghana

Back in 1994, Ghana was the first country that requested assistance from TT&TU to boost its local rearing of the natural enemy. Minor equipment and a modest operating budget helped to establish one of the most successful rearing sites in West Africa. Releases were expanded from the Volta Region to the whole country.

Guinea

Guinea for a long time was not aware of the extent and threat of LGB. Finally, a joint survey in 1995 determined the urgent need for action. One technician was trained in Ghana and in Benin and equipment as well as a starter culture was shipped to Conakry. The rearing pace was slow in the beginning, but the first release of *T. nigrescens* finally took place in August 1997.

Cte d'Ivoire, Sierra Leone and Senegal

TT&TU has supported Cte d'Ivoire, Sierra Leone and Senegal to determine the presence of *P. truncatus* in these countries. Up to now, no trap catches have been reported there.

Nigeria

Nigeria recently finalised its first north - south survey, about 150 km east of the Benin border. LGB was found in almost all of the 50 traps, but surprisingly not a single *T. nigrescens* was reported. TT&TU is ready to assist during the initiation of a bio-control program there, but modalities have to be discussed further.

Tanzania

From the east coast of Africa, *P. truncatus* is slowly spreading towards the south and the east of this continent. Due to widespread use of chemical control measures in Tanzania, the pest never was until recently

considered as a major threat. Finally in May 1997, a decision was made to begin biological control as part of a national IPM strategy against the Larger Grain Borer. Since then, IITA has trained two national scientists and assisted with equipment and operating funds. Some early difficulties in rearing *P. truncatus* should have been overcome by now and the shipment of a *T. nigrescens* starter-culture is now envisaged for early next year.

Rwanda

With the assistance of TT&TU, Rwanda started afresh its Biological Control Program during the second half of 1996, after in-country working conditions had widely improved. Following the training and equipping of the program, a larger batch of the natural enemy was delivered for immediate release and as a starter for local rearing activities. Lower temperatures seem to reduce the output and IITA is actually preparing an exploration to identify cold resistant strains in Mexico.

Zambia

In Zambia in 1995, LGB was suddenly declared a national disaster and TT&TU was approached to help with training and supply of natural enemies. This was followed by the deployment of two PHMD scientists to adapt local survey and rearing procedures.

Malawi

***Prostephanus truncatus* was first reported in Malawi in 1994, but due to an effective internal quarantine scheme it has reached the southern part of the country only last year. Biological control now is a priority for the Malawi-German Plant Protection Project. TT&TU has trained national agronomists and supplied *T. nigrescens* to Malawi.**

Burundi

Burundi discovered its first LGB in 1996 and is actually designing a control scheme. For this purpose, one expert was trained in Cotonou and is now beginning to rear the insects in Bujumbura.

Uganda

In Uganda, the LGB was discovered almost simultaneously in 3 different regions early 1997. The regular passage of food aid to eastern Zaire might have led to this uncommon distribution pattern. One rearing specialist from the National Agricultural Research Organisation of Uganda (NARO) received a four week training in Cotonou and the start of a biological control program is already earmarked.

Conclusion

The above overview of ongoing collaboration of TT&TU with NARES shows that TT&TU has much in common with LGB. By initiating additional LGB control activities in other countries, the widespread spirit of classical biological control as one important contribution to Integrated Pest Management in Africa could be further enhanced. TT&TU therefore remains open to any new proposal aiming at implementing environmentally sound and sustainable plant protection measures in Africa.



Home > (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it).[.ar](#).[.cn](#).[.de](#).[.en](#).[.es](#).[.fr](#).[.id](#).[.it](#).[.ph](#).[.po](#).[.ru](#).[.sw](#)



**LE GRAND CAPUCIN DU MAIS ET TT&TU:
QU'ONT-ILS EN COMMUN?**

M.E. ZWEIGERT

**Unité de Test et de Transfert de Technologies (TT&TU),
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH,
Coopération Allemande au Développement, Eschborn,
Allemagne & Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Bénin**

Objectifs de la TT&TU

L'Unité de Test et de Transfert de Technologies (TT&TU) de la Division de Phytologie (PHMD) de l'IITA avait initialement été mise en place en 1990 pour faire face à la demande croissante d'assistance exprimée par les pays africains gravement touchés par la cochenille farineuse du manioc. Les premiers fonds avaient alors été octroyés par l'Allemagne. Par la suite, la mission de l'Unité a été progressivement étendue de manière à englober des programmes de lutte biologique tels que ceux de la cochenille farineuse du manguier, de l'acarien vert du manioc, des adventices aquatiques, etc. L'Autriche et la Suisse se sont jointes aux bailleurs de fonds pour renforcer les programmes nationaux. Aujourd'hui, les stratégies de Protection

Intégrée occupent une place de plus en plus importante dans le programme de recherche de la PHMD. Il est nécessaire d'éprouver davantage ces stratégies et de les adapter - au cours du processus de recherche - bien avant la lutte biologique classique, d'où la nécessité d'un plus étroit partenariat avec les Services Nationaux de Recherche et de Vulgarisation Agricoles (SNRVA).

La collaboration assistée de la TT&TU vise un certain nombre d'objectifs directs et indirects, notamment:

- * promouvoir une protection sûre et durable des végétaux;
- * permettre aux scientifiques nationaux d'acquérir, d'adapter et de diffuser les nouvelles technologies;
- * permettre à l'Institut d'expérimenter les technologies en milieu réel et dans différents milieux en partenariat avec les SNRVA;
- * améliorer les capacités de recherche nationales;
- * accroître les échanges d'informations entre les parties concernées;
renforcer la coopération régionale et éviter le double emploi au niveau des

- * activités;
- * encourager la recherche participative et la formation;
- * responsabiliser davantage les SNRVA, et enfin;
- * développer et renforcer les capacités humaines.

Bien que la mission de l'IITA se limite au développement institutionnel dans le but d'améliorer les capacités de recherche nationales, le principal objectif de la collaboration avec les SNRVA reste sa contribution substantielle à la réduction de la pauvreté dans les familles africaines en accroissant et en pérennisant la production alimentaire.

Les instruments

La TT&TU joue essentiellement un rôle de facilitateur et de catalyseur. Les scientifiques de la PHMD demeurent responsables de leurs activités de recherche jusqu'à ce qu'elles soient correctement mises en œuvre dans des sites hors station. C'est là la règle de base de cette Unité qui est à la disposition tant des scientifiques de l'IITA que des programmes nationaux.

Les chercheurs et les vulgarisateurs des SNRVA travaillent dans des conditions relativement difficiles, ne sont généralement pas suffisamment motivés et sont parfois frustrés par les nombreux problèmes qui se posent dans leur milieu de travail et en dehors.

Cependant, le soutien offert par le biais de la TT&TU peut facilement contribuer à motiver davantage le personnel national, sur les plans professionnel et moral. Il est bien entendu que les mesures initiatives doivent être choisies avec prudence car il ne faut pas oublier qu'après le projet, le chercheur national est obligé de se réintégrer dans le système normal.

Depuis 1990, la TT&TU a initié et renforcé les Programmes Nationaux de Lutte Biologique d'environ 15 pays africains. Les accords de collaboration couvraient une période pouvant atteindre six années, après quoi les contributions nationales étaient censées pérenniser les programmes nationaux.

Dans le passé, le projet a fourni des moyens de travail tels que des équipements de laboratoire, des outils de communication et souvent

même des véhicules; il a également pris en charge des frais d'exploitation ainsi que des indemnités de déplacement. L'organisation de stages de formation ainsi que l'invitation sélective à des conférences et à des ateliers internationaux ont été bien accueillies par les collègues nationaux. La coordination de réunions tenues à Cotonou ou dans d'autres stations de l'IITA a contribué à stimuler davantage les SNRVA. Des visites organisées entre des programmes voisins ont permis au personnel des SNRVA de comparer les contraintes auxquelles les pays sont confrontés et d'éviter les ressentiments.

Plusieurs d'entre vous ici présents ont bénéficié de ce soutien. Malheureusement, depuis juillet 1996, nous en sommes à la dernière phase du projet et les bailleurs de fonds exigent aujourd'hui d'énormes réductions de coûts. Leur aide financière et technique prendra fin en décembre 1999. Nous ne sommes plus en mesure de soutenir entièrement de nouveaux programmes nationaux; seules quelques activités bénéficient encore de notre appui.

Les récentes découvertes dans le domaine de la lutte biologique contre le

grand capucin du maïs (GCM), *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), sont fort encourageantes et justifient l'appui de la TT&TU. L'accent est mis sur l'évaluation post-lâcher afin d'assurer l'acceptation de *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) en tant que principal agent de lutte.

Collaboration en cours avec les SNRVA

Bénin

Le Bénin a démarré ses activités d'élevage en 1992, mais les circonstances ne lui ont pas permis de les poursuivre. La TT&TU a récemment été appelée à l'aide pour relancer la production d'insectes à Porto-Novo. Un agronome a été formé et des équipements de laboratoire ont été fournis. Il convient néanmoins de noter que, tant que l'unité d'élevage du Service National de Protection des Végétaux n'est pas complètement opérationnelle, l'IITA fournira les spécimens de *T. nigrescens* prélevés sur son propre stock, et les lâchers ainsi que les enquêtes de suivi seront entrepris conjointement.

Ghana

En 1994, le Ghana était le premier pays à demander l'assistance de la TT&TU pour accroître sa production d'ennemis naturels. Des petits équipements et un petit budget de fonctionnement ont permis de mettre en place l'un des sites d'élevage les plus performants d'Afrique de l'Ouest. Les lâchers ont commencé dans la Région de la Volta et se sont étendus à l'ensemble du territoire national.

Guinée

Pendant longtemps, la Guinée ne connaissait pas l'ampleur du fléau grand capucin du maïs (GCM). C'est en 1995 qu'une enquête conjointe a identifié l'urgente nécessité d'agir. Un technicien a été formé au Ghana et au Bénin, et des équipements de même qu'une culture de démarrage ont été envoyés à Conakry. Au début, l'élevage était lent, mais le premier lâcher de *T. nigrescens* a finalement eu lieu en août 1997.

Côte d'Ivoire, Sierra Leone et Sénégal

La TT&TU a apporté son soutien à la Côte d'Ivoire, à la Sierra Leone et au

Sénégal pour étudier la présence de *P. truncatus* dans ces pays. Jusqu'à ce jour, aucune capture n'a été enregistrée dans les pièges qui y ont été posés.

Nigeria

Le Nigeria a récemment achevé sa première enquête du nord au sud, à environ 150 km de la frontière béninoise. Le grand capucin du maïs a été trouvé dans presque tous les 50 pièges maïs, à la surprise générale, pas un seul *T. nigrescens* n'y a été décelé. La TT&TU est disposée à apporter son assistance pour la mise en place d'un programme de lutte biologique, mais il reste à mieux en définir les modalités.

Tanzanie

***Prostephanus truncatus* progresse lentement de la côte orientale vers le sud et l'est du continent africain. En raison du recours à la lutte chimique un peu partout en Tanzanie, le ravageur n'y avait jamais été considéré comme une grande menace. Ce n'est qu'en mai 1997 que la décision a été prise d'initier la lutte biologique dans le cadre d'une stratégie nationale de Protection Intégrée contre le grand capucin du maïs. Depuis lors,**

l'IITA a formé deux scientifiques nationaux et a fourni des équipements et un fonds de roulement. Certaines difficultés rencontrées au début dans l'élevage de *P. truncatus* ont certainement été surmontées et il est maintenant question d'y envoyer une culture de démarrage de *T. nigrescens* au début de l'année prochaine.

Rwanda

Avec l'aide de la TT&TU, le Rwanda a repris son Programme de Lutte Biologique pendant le second semestre de 1996, après une amélioration globale des conditions de travail dans ce pays. Suite à la formation du personnel et à l'équipement du programme, un nombre important de *T. nigrescens* a été livré pour effectuer un lâcher immédiat et pour démarrer des activités d'élevage sur place. Les basses températures qui prévalent dans ce pays semblent réduire la productivité de l'élevage et l'IITA prépare actuellement une prospection au Mexique afin de trouver des souches résistantes au froid.

Zambie

En Zambie, le GCM a brusquement été déclaré catastrophe nationale en 1995 et la TT&TU a été sollicitée pour la formation et la livraison d'ennemis naturels. Suite à cela, deux scientifiques de la PHMD y ont été envoyés pour adapter les procédures locales d'enquête et d'élevage.

Malawi

Au Malawi, *P. truncatus* a été signalé pour la première fois en 1994, mais grâce à l'efficacité du système interne de quarantaine, ce n'est que l'an dernier que le ravageur a atteint le sud du pays. La lutte biologique est aujourd'hui une priorité pour le Projet de Protection des Végétaux conjointement mené par le Malawi et l'Allemagne. La TT&TU a formé des agronomes nationaux et a déjà fourni des lots de *T. nigrescens* au Malawi.

Burundi

Le Burundi a découvert ses premiers spécimens de GCM en 1996 et il est en train d'élaborer un plan de lutte. A cet effet, un expert a été formé à Cotonou et il commence actuellement à élever les insectes à Bujumbura.

Ouganda

En Ouganda, le GCM a été découvert presque simultanément dans 3 régions différentes au début de 1997. C'est le passage régulier de l'aide alimentaire vers l'est du Zaïre qui est à l'origine de cette répartition peu commune du ravageur. Un spécialiste en élevage de l'Institution ougandaise de recherche agricole a bénéficié de quatre semaines de formation à Cotonou et il est prévu de démarrer un programme de lutte biologique dans ce pays.

Conclusion

De cet aperçu de la collaboration en cours entre la TT&TU et les SNRVA, vous déduirez aisément que la TT&TU a beaucoup de choses en commun avec le GCM. En initiant des activités supplémentaires de lutte contre le GCM dans d'autres pays, on renforce davantage l'idée admise selon laquelle la lutte biologique classique constitue une importante contribution à la Protection Intégrée en Afrique. La TT&TU reste donc ouverte à toute nouvelle proposition favorable à la mise en œuvre d'une protection

écologique et durable des végétaux sur ce continent.



[Home](#) [ar](#) [cn](#) [de](#) [en](#) [es](#) [fr](#) [id](#) [it](#) [ph](#) [po](#) [ru](#) [sw](#)



CONCLUSIONS OF THE SECTION 'IPM IN STORED PRODUCTS'

During the general discussion that followed the presentation of different

themes under the Integrated Pest Management (IPM) of stored products section with particular reference to the Larger Grain Borer (LGB), participants arrived at the following conclusions:

- * *Teretriosa nigrescens* is an appropriate method of biological control of LGB, and as such, a key element of IPM because it matches well with other control methods. In release areas, the predator has contributed to a substantial reduction of LGB populations and decreasing levels of grain-loss levels in farmers' maize stores.
- * The use of microbial control (e.g. with fungi) requires a lot of time and resources, and the low research capacity and possible contamination of food were regarded as problematic.
- * More data on *T. nigrescens* impact are needed to convince farmers and decision makers (politicians). Participants agreed to continue follow-up studies.
- * Implementation and research activities require more co-operation between national programmes on the one hand, and NARES and international institutions (donors) on the other hand.
- * It was generally agreed that the continuous monitoring of maize growing

It was generally agreed, that the continuous monitoring of maize growing areas and the prompt release of *T. nigrescens* are a key method in tackling the LGB problem.



Home (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know it). [.ar](#). [.cn](#). [.de](#). [.en](#). [.es](#). [.fr](#). [.id](#). [.it](#). [.ph](#). [.po](#). [.ru](#). [.sw](#)



CONCLUSIONS DE LA SECTION «PROTECTION INTEGREE DES DENREES»

Au cours de la discussion générale qui a suivi la présentation des différents thèmes de la section sur la protection intégrée des denrées stockées avec une référence particulière au grand capucin du maïs, les participants ont abouti aux conclusions suivantes:

- * *Teretriosoma nigrescens* est un excellent moyen de lutte biologique contre le grand capucin du maïs et, à ce titre, un élément clef de la lutte intégrée car il s'intègre très bien aux autres méthodes de lutte. Ce prédateur contribue de façon significative à la réduction de la population du ravageur et du niveau des dégâts dans les greniers paysans dans les zones de lâchers.
- * Le coût élevé de la lutte micro biologique (par exemple avec les champignons) est onéreuse, les capacités de recherche limitées et la contamination possible des aliments par les champignons sont considérés comme des facteurs limitant son application.
- * Plus d'évaluation de l'impact de *T. nigrescens* apparaît nécessaire pour convaincre les paysans et les décideurs politiques. Les participants sont

unanimes sur la nécessité de poursuivre cette étude d'impact.

- * La coopération entre les programmes nationaux d'une part, et les programmes nationaux et les institutions internationales (bailleurs de fonds) d'autre part, s'avère nécessaire pour la mise en œuvre des activités de recherche et l'application de leurs résultats.

Un suivi continu des zones de production de maïs accompagné de lâchers de *T. nigrescens* aussitôt qu'une poche d'infestation massive du grand capucin serait découverte apparaît comme une méthode essentielle pour combattre ce ravageur.



[Home](#) [ar](#) [cn](#) [de](#) [en](#) [es](#) [fr](#) [id](#) [it](#) [ph](#) [po](#) [ru](#) [sw](#)



INTEGRATED CONTROL OF MAIZE STORE PESTS WITH SPECIAL REFERENCE TO THE LARGER GRAIN BORER: EXPERIMENTAL STUDIES IN BENIN AND TOGO

C. ADDA¹, C. BORGEMEISTER^{1,2}, A. BILIWA³ & M. ABOE⁴

1 International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin

2 Institut für Pflanzenkrankheiten, University of Hannover, Germany

3 National Plant Protection Agency, Lomé, Togo

4 Regional Action Centres for Rural Development (CARDER), Lokossa, Benin

Introduction

The loss recorded in the stores of small farmers in the aftermath of the introduction of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Africa was very high, exceeding 20% of harvest after six months (Hodges *et al.*, 1983; Keil, 1988; Pantenius, 1988; Borgemeister *et al.*, 1994). Several control methods were put in hand to remedy this critical situation. In this regard, the application of binary insecticides (combining organophosphates and pyrethroids) was proposed and tested successfully (Golob, 1988; Biliwa *et al.*, 1987; Fandohan *et al.*, 1992). But in some countries like Benin, a low adoption rate was observed, possibly because of the socio-economic situation and the difficulties encountered in the distribution of the said products. (Adda, 1991; Agbaka, 1996). Rather what was noted was the indiscriminate use of banned products or cotton pesticides by the farmers. Given this situation, the desire to avoid the risks of pollution and toxicity created by such practices in the rural sector stimulated research into biological control (Bye *et al.*, 1988). The predator, *Teretriosa nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) was identified in Central America (Haines, 1981; Bye, 1988) and its effectiveness was promptly demonstrated (Rees, 1985). The research on

the peculiarities of the predator carried out both in the laboratory (Pschko, 1993) and in rural stores (Camara, 1996) led to the conclusion that although the predator feeds on other preys, it far prefers *P. truncatus*.

To complement the planned biological control which in reality only targets one of the major maize store pests, particularly under the conditions prevailing in Southern Benin and Togo, the Larger Grain Borer project of the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) identified a control approach, based on the results obtained from different experiments earlier carried out in the project. The use of local varieties in combination with timely harvest of maize, the sorting of cobs before storage, and general sanitation of the storage space are considered to be good options for the on-farm preservation of maize (Borgemeister *et al.*, 1994; Meikle *et al.*, 1998; IITA unpublished data). In order to better appreciate the storage system thus proposed by IITA, it was necessary to compare it with other existing systems, i.e. traditional practices of the farmers and the recommendations of the national extension services (represented here by the Service de Protection des Vgtaux [SPV]), and to

allow the different stakeholders, especially the farmers, to participate so that they also can arrive at their own conclusions which will then prevail. It must be noted that the varieties planted, the storage unit used, the storage method adopted, the extent of infestation by the insects, especially *P. truncatus*, the agricultural practices of the farmers, etc. are so varied that indigenous maize storage and preservation systems differ from one region to another, which justified the decision to carry out the trial in different agro-ecological zones of Benin and Togo, two West African countries seriously threatened by the Larger Grain Borer.

Materials and Methods

The studies were carried out in places that are most threatened by *P. truncatus*, and always started with a survey of the maintenance method and questionnaires, with a view to acquiring information on indigenous agricultural practices. Based on the information gathered, a storage system referred to as the ‘Farmers’ system’ is compared with the ‘IITA system’ and the ‘SPV system’ which originated from the SPV. The farmers in the selected locations participate actively in the work to be

done, from establishment and farm maintenance to maize harvesting and storage, and eventually in the participatory evaluation of stocks in the last months of storage. The same applies to the SPV Officers of the countries concerned. The maize is grown on plots of land (3 to 4 ha), negotiated from the farmers who have previously been sensitised on the study being carried out. The farms are fertilised at a rate of 150 kg of NPK (15-15-15) per hectare.

Other experiment sites and each type of storage system selected is represented in a completely randomised design by three identical granaries with a minimum of 500 kg of maize (in husks). In order to evaluate stocks scientifically every month, and over a storage period of eight months, these samples are used to estimate the damage and loss using the counting and weighing method (Harris & Lindbald, 1978; Boxall, 1986); the moisture content of grains is measured by using the standard oven-drying technique (ISO, 1980), and the population density of insects is determined after carefully sifting the grains. The method used to gather the data being inadequate or inaccessible to the farmers, participatory evaluation of the granaries is usually carried out between

the 6th and 8th month in storage, at a time when *P. truncatus* infestation is very high. This participatory evaluation involves taking three samples (healthy, moderately attacked, or severely attacked) of 100 cobs from each store, which are then weighed and shelled, and the weight of the grains is recorded according to category. Finally, the grains are sorted out and the insects are systematically collected. The percentage of healthy cobs per sample allows the farmer to determine the best storage system for stock protection.

Experiment in Benin

In Benin, the studies were carried out in the southern part of the Mono region (more precisely Dogbo situated 125 km north-west of Cotonou) characterised by a Southern Guinea Savannah climate, with a hot and humid weather, two rainy seasons and two dry seasons, and where *P. truncatus* made its appearance about ten years ago; and Banikoara (in the Borgou region, north-west of Benin, about 800 km from Cotonou) located in the Sudan Savannah region with a hot and dry climate, one rainy season and one dry season where *P. truncatus* was first reported

about 4 years ago. The maize varieties used are:

- * the local variety Gbobe (very common in South-west Benin) which is a floury early-maturing variety (90 days) but has a relatively low yield (less than 2 t per ha);
- * the improved DMR variety (Downy Mildew Resistant) is a semi-flint variety with a short cycle (90 days) made available to farmers by national extension officers in the rural area. This variety has an average yield of 2.5 t per ha;
- * the improved TZSR-W variety (Tropical Zea mays Streak Resistant White) is a flint variety with a long cycle (120 days) and a yield that can reach or exceed 4 t per ha.

The trial at Dogbo involved three treatments, replicated three times. These treatments are as follows:

- * IITA system = Gbogbe local variety (in husks), early harvest and sorting of cobs for visual damage (i.e., damaged cobs were discarded for storage);

- * SPV system = DMR variety (in husks), early harvest and application of Sofagrain (i.e. the binary insecticide, currently recommended for treating maize in store by SPV);
- * Farmer's System = Gbogbe variety (in husks), late harvest (no sorting and no Sofagrain application);

The trial at Banikoara involved four treatments, replicated three times. These treatments are as follows:

- * IITA system = Gbogbe local variety (in husks), early harvest and sorting of cobs for visual damage (i.e., damaged cobs were discarded for storage);
- * SPV system = DMR variety (in husks), early harvest and application of Sofagrain (i.e. the binary insecticide, currently recommended for treating maize in store by SPV);
- * Farmer's System = TZSR-W variety (in husks), late harvest (no sorting and no Sofagrain application);
- * SPV/2 system = TZSR-W variety, late harvest, the cobs were dehusked, application of Sofagrain.

Experiment in Togo

In Togo, the experiment was carried out in Atakpam (about 175 km north of Lom) in the plateau region characterised by the Sub-Guinea Savannah climate, where *P. truncatus* was identified as the most virulent maize store pest. The survey of farmers in this region revealed a general practice of storing maize with other crops (beans, sorghum, etc.), thereby forcing most of the farmers to harvest their maize early. The varieties of maize used during the test are:

- * the improved NH1 which is a flint variety with a long cycle (120 days); it has a relatively high yield (3 to 4 t par ha);
- * the improved Ikenne variety which is a semi-flint variety with a short cycle (90 days) and high yield (3 to 4 t per ha);
- * a local floury variety with a short cycle (90 days), with a relatively low yield (less than 1.5 t per ha).

The experiment was replicated three times using the following six

treatments:

- * System I = NHI improved variety (in husks), early harvest and sorting of cobs for visual damage;
- * System II = Ikenne improved variety (in husks), early harvest and without any protection method (farmers' system);
- * System III = local variety (in husks), early harvest and sorting of cobs for visual damage (IITA system);
- * System IV = Ikenne variety (in husks), early harvest and sorting of cobs for visual damage;
- * System V = Ikenne variety (in husks), early harvest and application of Sofagrain (SPV/1 system);
- * System VI = Ikenne variety (stored as grains after 3 months), early harvest and application of Sofagrain (SPV/2 system).

Results and Discussions

The studies carried out in the Mono region south of Benin revealed that

the presence of *P. truncatus* fluctuated slightly during the 1995-96 storage period, suggesting the strong presence of *T. nigrescens* whose population has increased tremendously in the stores. There was no difference in the loss recorded in the three systems until the sixth month when the loss recorded was lower than 8% (Fig. 1). This result was much less unsettling than the previously recorded 20% loss in traditional granaries in the same period, for the same duration in storage, and in the same region (Adda, 1991). This low loss record was confirmed during the 1996-1997 storage period, where up till the eighth month in storage, losses, even in the "Farmers system", were less than 10% (Fig 2). The low incidence of *P. truncatus* in the granaries treated with Sofagrain did not stop the latter from recording high losses, a fact that must therefore be attributed to *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) which was probably present in many cobs before Sofagrain powder was used.

Fig.1. Loss pattern during the IPM trial in Dogbo, southern Benin, main storage season 1995-1996 (for details of the treatments see materials and methods section).



In Banikoara, northern Benin, the fluctuation of insects was generally very low, thereby explaining the low loss rate (less than 0.5%) obtained in six months of storage in all the storage systems. At this time, the population of *P. truncatus* was almost zero in all the granaries, and it was only in the eighth month of storage that a considerable number of *P. truncatus* was observed, but only in the ‘Farmers’ system’ (Fig. 3), followed by a slightly higher loss rate of as much as 2.5%, but which is still insignificant when compared to the situation in the Mono Region for the past few years.

According to the work done in Atakpam (Togo) during the 1996-1997 storage period, the incidence (low at the time) of *P. truncatus* was noted between the fourth and the seventh month in storage (less than 15 *P. truncatus* per 1000 g of maize) only in System I (including the NH1 variety) and System II (‘Farmers’ system’).

Fig.2. Loss pattern during the IPM trial in Dogbo, southern Benin, main storage season 1996-1997 in the 'Farmers' System' treatment (for details of the treatment see materials and methods section).

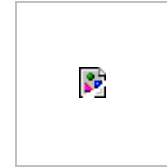
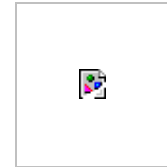


Fig.3. Grain Borer infestation during the IPM trial in Banikoara, northern Benin, 1995-1996 storage season (for details of the treatments see materials and methods section).



However, the population increased considerably in the eighth month of storage, exceeding a density of 700 *P. truncatus* per 1000 g of maize. The losses, which were then relatively low (barely over 7% in any of the storage systems until the 7th month) increased considerably, peaking at 20% especially in the 'Farmers' system' (Fig 4). In storage systems III, IV, V, and VI where *P. truncatus* fluctuated very little up to the 8th month in storage, losses were maintained at a level lower than 8%.

Fig.4. Loss pattern during the IPM trial in Atakpam, southern Togo, main storage season 1996-1997 (for details of the treatments see materials and methods section).



These last results confirm the findings in the same year in the Mono region of Benin (see above). The participatory evaluation of the granaries at the end of the storage period (Fig 5) enabled the farmers in particular to observe that the granaries installed according to the ‘IITA System’ (System III) or the ‘SPV system’ (System V) recorded the lowest percentage of cobs infested by insects, which makes it obvious that they are the most effective storage system.

Conclusions

The work carried out in rural stores both in Benin and Togo between 1995 and 1997 made it possible for us to have an idea of the progress being made in the biological control of the Larger Grain Borer by its

natural enemy, *T. nigrescens*. The development of an integrated storage management system can be easily realised on the condition that it is clearly specified for an agro-economical zone that has already been tested. When compared to the indigenous system, the integrated control system as defined by the Larger Grain Borer project, and to which other techniques like the use of local preservation products can be added, clearly facilitates the preservation of a larger amount of stored products at less cost, especially as it relates to long-standing traditional storage practices.

Fig.5. IPM trial Atakpam, southern Togo, main storage season 1996-1997: Participatory evaluation of the percentage of infested cobs after eight months of storage (for details of the treatments see materials and methods section).



References

Adda, C., 1991.

Rapport final sur l'evaluation des dgts et pertes causs par *Prostephanus truncatus* aux greniers mas traditionnellement stocks dans le dpartement du Mono. SPV/GTZ Porto Novo-Benin.

Agbaka, A., 1996.

Etude biologique et possibilite de lutte integre contre *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) ravageur des stocks de mas dans les milieux paysans en Rpublique du Bnin. Ph.D. dissertation, Universit Nationale de Cte d'Ivoire, Abidjan, Cte d'Ivoire.

Biliwa, A., von Berg, A., and Krall, S., 1987.

Efficacit d'insecticides binaires en poudre sur du mas gren stock en sacs, en prenant en considration la lutte contre *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), Bulletin du SPV N 12/1990.

Borgemeister, C., Adda, C., Djomamou, B., Degbey, P., Agbaka, A., Djossou, F.,

Meikle, W.G., and Markham, R.H., 1994.

The effect of maize cob selection and the impact of field infestation on stored maize losses by larger grain borer (*Prostephanus truncatus* [Horn] Col., Bostrichidae) and associated storage pests, pp. 906—909. In Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., and Champ, B.R. [eds.], *Stored Product Protection*. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection. CAB, Wallingford, U.K.

Boxall, R.A., 1986.

A critical review of the methodology for assessing farm-level grain losses after harvest. Report of the Tropical Development and Research Institute G191, Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.

Bye, J., Burde, S., Keil, H., Laborius, G.-A., and Schulz, F.A., 1988.

The possibilities for biological integrated control of the larger grain borer (*Prostephanus truncatus* (Horn)) in Africa, pp. 110--139. In Schulten, G.G.M. and Toet, J.A. [eds.], *Workshop on the*

containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania.
Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

Camara, M., 1996.

Elektrophoretische Untersuchung des Beutespektrums von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), ein natrlicher Feind des Groen Kornbohrers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) [Electrophoretic investigations of the prey composition of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), a natural enemy of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)]. Ph.D. dissertation, University of Gttingen, Germany.

Fandohan, P., Langner, B., and Mutlu, P., 1992.

Distribution, recherche et controle du Grand Capucin du Mas *Prostephanus truncatus* (Horn) au Benin, pp 18—28. In Boeye, J., Wright, M., and Laborius, G.A. [eds.], Implementation of and further research on biological control of the Larger Grain Borer, GTZ, Eschborn, Germany.

Haines C P 1981

Insects and arachnids from stored products: A report on specimens received by the Tropical Stored Products Centre 1973--1977. Report of the Tropical Products Institute L54, Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.

Harris, K.L., and Lindblad, C.J., 1978.

Post-harvest grain loss assessment methods. American Association of Cereal Chemist, St. Paul, USA.

Hodges, R.J., Dunstan, W.R., Magazini, I.A., and Golob, P., 1983.

An outbreak of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in East Africa. *Protection Ecology* 5: 183--194.

[ISO] International Organisation for Standardisation, 1980.

Determination of moisture content (on milled grain and on whole grain). ISO 6540. ISO, Geneva, Switzerland.

Keil, H., 1988.

Losses caused by the larger grain borer in farm stored maize. no. 28-

Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. pp. 40-52. In Schulten, G.G.M. and Toet, J.A. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Meikle, W.G., Adda, C., Azoma, K., Borgemeister, C., Degbey, P., Djomamou, B.,

and Markham, R.H., 1998.

The effects of maize variety on the density of *Prostephanus truncatus* (Col.: Bostrichidae) and *Sitophilus zeamais* (Col.: Curculionidae) in post-harvest stores in Benin Republic. *Journal of stored Product Research* 34: 45--58.

Pantenius, C.U., 1988.

Etat des pertes dans les systmes de stockage du mas au niveau des petits paysans de la rgion maritime du Togo. GTZ, Eschborn, Germany.

Pschko, M., 1993.

Biologie und Wirtsspezifitt von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae) [Biology and prey specificity of *Teretriosoma*

nigrescens Lewis (Col.: Histeridae)]. Ph.D. dissertation, Technical University Berlin.
Rees, D.P., 1985.

Life history of *Teretriusoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) and its ability to suppress populations of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of stored Product Research* 21: 115--118.



Home"" """"> (From globally distributed organizations, to supercomputers, to a small home server, if it's Linux, we know
it).[ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)



LA LUTTE INTEGREE CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS DU MAÏS EN STOCKS, AVEC UNE REFERENCE PARTICULIERE AU GRAND CAPUCIN DU MAÏS: ETUDES EXPERIMENTALES AU BENIN ET AU TOGO

C. Adda¹, C. Borgemeister^{1,2}, A. Biliwa³ & M. Aboe⁴

1 Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Bénin

2 Institut pour la Protection des Végétaux, Université de Hanovre, Allemagne

3 Service Protection des Végétaux (SPV), Lomé, Togo

4 Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER), Lokossa, Bénin

A la suite de l'introduction de *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera:

Bostrichidae), en Afrique, les pertes causées par le ravageur dans les greniers des petits exploitants agricoles étaient très élevées, dépassant plus de 20% après six mois de stockage (Hodges *et al.*, 1983; Keil, 1988; Pantenius, 1988; Borgemeister *et al.*, 1994). Plusieurs méthodes de lutte ont été envisagées afin de remédier à cette fatale lancée. Dans ce cadre, l'application d'insecticides binaires (combinant les organophosphorés et les pyrethriinoïdes) a été proposée et expérimentée avec succès (Golob, 1988; Biliwa *et al.*, 1987; Fandohan *et al.*, 1992). Mais dans certains pays comme le Bénin, une faible adoption de cette méthode de lutte, probablement due au contexte socio-économique et aux difficultés de distribution des dits produits a été notifiée (Adda, 1991; Agbaka, 1996). On assiste plutôt à une utilisation tous azimuts par les paysans, de produits prohibés ou de produits coton. Face à de pareilles situations, le désir d'éviter les risques de pollution et de toxicité engendrés par de telles pratiques dans le secteur rural, a stimulé les recherches sur la lutte biologique (Böye *et al.*, 1988). Le prédateur *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) a été identifié en Amérique centrale (Haines, 1981; Böye, 1988), et son efficacité

a été très tôt démontrée (Rees, 1985). Les recherches sur la spécificité du prédateur effectuée aussi bien au laboratoire (Pöschko, 1993) que dans les greniers ruraux (Camara, 1996) ont amené à conclure que le prédateur bien que capable de s'attaquer à d'autres proies, préfère largement le ravageur *P. truncatus*.

Pour compléter la lutte biologique envisagée, qui en réalité ne vise qu'un seul des principaux insectes ravageurs du maïs en stock particulièrement dans les conditions du sud du Bénin et du Togo, le projet Grand Capucin du Maïs de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), a identifié une approche de lutte, conçue à partir de quelques résultats obtenus de diverses expérimentations antérieurement conduits au sein du projet. En effet, l'utilisation de variétés locales en combinaison avec une récolte précoce du maïs, un triage des épis avant le stockage et une hygiène du stockage en général, est définie comme une bonne option en matière de conservation du maïs en milieu rural (Borgemeister *et al.*, 1994; Meikle *et al.*, 1998). Pour mieux apprécier le système de stockage ainsi proposé par l'IITA, il a été question de le comparer avec d'autres systèmes déjà

existants, c'est à dire les pratiques traditionnelles des paysans et les recommandations des services nationaux de vulgarisation (représentés ici par les SPV) et de faire participer les différents partenaires surtout les paysans, afin qu'ils puissent eux-aussi tirer les conclusions qui s'imposeront. Il est à noter que les variétés semées, les structures de stockage utilisées, le mode de stockage adopté, l'ampleur de l'infestation par les insectes notamment *P. truncatus*, les pratiques agricoles paysannes, etc. sont si diversifiés que les systèmes endogènes de stockage et de conservation du maïs varient énormément d'une région à une autre, ce qui justifie la décision de conduire l'essai dans différentes zones agro-écologiques au Bénin et au Togo, deux pays de l'Afrique de l'Ouest sérieusement menacés par le Grand Capucin du Maïs.

Matériels et Méthodologies

Les études ont été réalisées en des lieux potentiellement sous menace du ravageur *P. truncatus* et débutent toujours par une enquête menée au moyen d'entretien et de questionnaires, auprès des paysans producteurs

de maïs, en vue de l'acquisition des pratiques agricoles endogènes. Au vu des renseignements recueillis, un système de stockage identifié comme "système paysan", est mis en comparaison avec le "système IITA" et le "système SPV" qui émane des Services de la Protection des Végétaux. Les paysans des lieux retenus sont intimement impliqués dans les travaux à réaliser, depuis l'installation et l'entretien des champs, la récolte et le stockage du maïs, jusqu'aux évaluations participatives des greniers au cours des derniers mois de stockage. Il en est de même pour les responsables des SPV des pays concernés. Le maïs est semé sur des parcelles (3 à 4 ha), négociées auprès des paysans préalablement sensibilisés sur les études à entreprendre. Les champs sont fertilisés à la dose de 150 kg d'engrais NPK (15-15-15) à l'hectare.

Sur les sites d'expérimentation, chaque type de système de stockage retenu est représenté dans un dispositif de bloc complètement aléatoire par trois greniers identiques de capacité minimale de 500kg de maïs (en spathes). En vue de l'évaluation scientifique des greniers, 4 échantillons de 25 épis de maïs sont prélevés par grenier, chaque mois, et sur une période de

stockage de 8 mois. Ces échantillons servent à estimer les dégâts et pertes en utilisant la méthode du comptage et du pesage (Harris & Lindblad, 1978; Boxall 1986), à enregistrer la teneur en eau des grains en utilisant la technique standard de séchage au four (ISO, 1980), et à quantifier la densité de population des insectes après un tamisage soigneux des grains. Les méthodes utilisées pour recueillir ces données étant peu ou pas accessibles aux paysans, il est alors question de procéder à une évaluation participative des greniers qui a généralement lieu au 6ème et au 8ème mois de stockage, moment où l'infestation par les insectes, en l'occurrence *P. truncatus* est en principe déjà notoire. Cette évaluation participative consiste à prélever au niveau de chaque grenier, trois échantillons de 100 épis; ces épis sont d'abord despathés, classifiés en trois catégories: sains, moyennement attaqués, ou complètement attaqués, ensuite pesés puis égrenés, et le poids des grains est enregistré par catégorie. Enfin, les grains sont tamisés et les insectes sont systématiquement collectés. Le pourcentage d'épis sains par échantillon permet aux paysans de notifier les systèmes de stockage les plus performants du point de vue protection du stock.

Expérimentations au Bénin

Au Bénin, les études ont eu lieu dans le Département du Mono au sud (précisément à Dogbo situé à 125 km au nord-ouest de Cotonou) caractérisé par la savane sud-guinéenne avec un climat chaud et humide, à deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches, et où *P. truncatus* a fait son apparition depuis plus d'une décennie, puis à Banikoara (dans le Département du Borgou, au nord-ouest du Bénin, à environ 800 km de Cotonou) localisé dans la savane soudanaise à climat chaud et sec avec une saison pluvieuse et une saison sèche et où *P. truncatus* a commencé ses dégâts depuis environ 4 ans. Les variétés de maïs utilisées sont:

- * La variété locale Gbogbe (très commune au sud-ouest du Bénin) qui est une variété farineuse à cycle court (90 jours), mais à rendement relativement faible (moins de 2 t par ha).

- * La variété améliorée DMR (Downy Mildew Résistant) est une variété semi vitreuse à cycle court (90 jours) mise à la disposition des paysans par les

services étatiques de vulgarisation dans le domaine rural. Cette variété a un rendement moyen de 2,5 t par ha.

- * La variété améliorée TZSR-W (*Zea mays* tropical résistant à la striure - Blanc) est une variété vitreuse à cycle long (120 jours) dont le rendement peut atteindre ou dépasser 4 t par ha.

L'essai à Dogbo a comporté trois traitements répétés trois fois. Ces traitements sont les suivants:

- * Système IITA = variété locale Gbogbe (en spathes), récolte précoce et un triage des épis ;
- * Système SPV = variété améliorée DMR (en spathes), récolte précoce et une application de Sofagrain (produit chimique constitué de 1,5% pirimiphos méthyl + 0,05% deltamethrine) ;
- * Système paysan = variété Gbogbe (en spathes), récolte tardive et pas de triage et d'application de Sofagrain.

L'essai à Banikoara a plutôt comporté trois répétitions des quatre traitements suivants:

- * Système IITA = variété Gbogbe (en spathes), récolte précoce et un triage des épis ;
- * Système SPV = variété DMR (en spathes), récolte précoce et une application de Sofagrain ;
- * Système paysan = variété TZSR-W (despathé), récolte tardive et pas de triage et d'application de Sofagrain ;
- * Système SPV/2 = variété TZSR-W (despathé), récolte tardive et une application de Sofagrain.

Expérimentation au Togo

Au Togo, l'essai a été conduit à Atakpamé (à environ 175 km au nord de Lomé) dans la région des plateaux caractérisée par la savane sud-guinéenne et où *P. truncatus* a été signalé comme étant le plus grand ravageur des

stocks de maïs. Les enquêtes menées auprès des paysans dans cette région ont fait ressortir une pratique générale qui est l'association du maïs avec d'autres cultures (niébé, sorgho, etc.) ce qui force la grande majorité des paysans à faire une récolte précoce de leur maïs. Les variétés de maïs utilisées au cours de l'essai sont:

- * La variété améliorée NH1 qui est une variété vitreuse à cycle long (120 jours); son rendement est assez élevé (3 à 4 t par ha).
- * La variété améliorée Ikenne qui est une variété semi vitreuse à cycle court (90 jours), dont le rendement est aussi assez élevé (3 à 4 t par ha).
- * Une variété locale togolaise à cycle court (90 jours) qui est une variété farineuse dont le rendement est relativement faible (moins de 1,5 tonnes à l'hectare).

L'essai expérimental est alors constitué de trois répétitions des six traitements suivants:

Systeme I

variété améliorée NH1 (en snathes) récolte précoce et un triage

- = variété améliorée IITA (en spathes), récolte précoce et un triage des épis;
- Systeme II variété améliorée Ikenne (en spathes) et une récolte précoce sans précaution (système paysan)
- =
- Systeme III variété locale togolaise (en spathes), récolte précoce et un triage des épis (système IITA);
- Systeme IV variété Ikenne (en spathes), récolte précoce et un triage des épis;
- =
- Systeme V = variété Ikenne (en spathes), récolte précoce et une application de Sofagrain (système SPV/1);
- =
- Systeme VI variété Ikenne (en grains après 3 mois), récolte précoce et une application de Sofagrain (système SPV/2).

Résultats et Discussions

Les études menées dans le Mono au sud du Bénin ont révélé que *P. truncatus* a faiblement fluctué au cours de la période de stockage 1995-1996, poussant à soupçonner une réelle incidence du prédateur *T. nigrescens* dont la population a remarquablement augmenté dans les

greniers. Aucune différence du point de vue perte n'a été observée entre les trois systèmes de stockage jusqu'au sixième mois où les valeurs enregistrées étaient en dessous de 8% (Fig. 1). Ces résultats sont moins écoeurants comparativement aux valeurs de pertes de plus de 20% obtenues par Adda (1991) dans les greniers traditionnels de maïs à la même date et période de stockage et dans la même région d'étude.

Fig. 1 Evolution des pertes dans l'essai 'lutte intégrée' à Dogbo, Bénin du sud, saison principale de stockage 1995-1996 (les détails des traitements se trouvent dans la section matériels et méthodes).



Cette situation de faible niveau des pertes a été confirmée au cours de la période de stockage 1996-1997, où jusqu'au 8ème mois de stockage, les pertes même au niveau du "système paysan" étaient inférieures à 10% (Fig. 2). La faible présence de *P. truncatus* dans les greniers traités au Sofagrain n'a pas empêché ces derniers de subir des pertes remarquables qui sont alors à attribuer à *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera:

Curculionidae) dont la population s'est probablement établie dans nombre d'épis avant le saupoudrage du Sofagrain.

Fig. 2 Evolution des pertes dans l'essai 'lutte intégrée' à Dogbo, Bénin du sud, saison principale de stockage 1995-1996 dans le traitement 'système paysan' (le détail du traitement se trouve dans la section matériels et méthodes).



A Banikoara au nord du Bénin, la fluctuation des insectes a été en général très faible, justifiant alors le faible taux de perte (moins de 0.5 %) obtenu à six mois de stockage dans tous les systèmes de stockage installés. A cette date, la population de *P. truncatus* était presque nulle dans tous les greniers, et c'est seulement au 8ème mois de stockage, qu'une prévalence remarquable de *P. truncatus* a eu lieu et uniquement dans le système paysan (Fig. 3) en se faisant accompagnée par une nette augmentation des pertes subies qui, bien qu'ayant atteint la valeur de 2.5% demeure négligeable par rapport aux situations observées il y a quelques années dans le Département du Mono. D'après les travaux réalisés à Atakpamé

(Togo) au cours de la période de stockage 1996-1997, *P. truncatus* qui s'est affiché (et alors faiblement) du quatrième au septième mois de stockage (moins de 15 *P. truncatus* par 1000 g de maïs) et ce, seulement dans le système I (incluant la variété NH1) et le système II (système paysan), a connu une remarquable augmentation de sa population au huitième mois de stockage dépassant la densité de 700 *P. truncatus* par 1000 g de maïs. Les pertes qui étaient alors relativement moindre (ne dépassant guère 7 % dans aucun des systèmes de stockage jusqu'au 7ème mois) ont connu un accroissement remarquable pour atteindre près de 20 % particulièrement dans le système paysan (Fig. 4).

Fig. 3 par *P. truncatus* pendant l'essai 'lutte intégrée' à Banikoara, Bénin du nord, saison principale de stockage 1995-1996 (les détails des traitements se trouvent dans la section matériels et méthodes).



Dans les systèmes de stockage III, IV, V, et VI où *P. truncatus* a très faiblement fluctué jusqu'au 8ème mois de stockage, les pertes sont maintenues à un niveau inférieur à 8 %. Ces derniers résultats confirment

l'observation faite au cours de la même année dans le Département du Mono au Bénin (voir plus haut). L'évaluation participative des greniers à la fin de la période de stockage (Fig. 5) a permis surtout aux paysans de notifier que les greniers installés selon le "Système IITA" (système III) ou le "système SPV" (système V) ont en fait affiché les plus faibles pourcentages d'épis infestés par les insectes, ce qui constitue sans doute une bonne indication pour toute efficacité à noter au niveau des systèmes de stockage expérimentés.

Fig. 4 Evolution des pertes pendant l'essai 'lutte intégrée' à Atakpamé, Togo du sud, saison principale de stockage 1996-1997 (les détails des traitements se trouvent dans la section matériels et méthodes).



Fig. 5 L'évaluation participative du pourcentage des épis infestés après huit mois de stockage, l'essai 'lutte intégrée' à Atakpamé, Togo du sud, saison principale de stockage 1996-1997 (les détails des traitements se trouvent dans la section matériels et méthodes).



Conclusions

Les travaux réalisés au niveau des greniers ruraux aussi bien au Bénin qu'au Togo de 1995 à 1997 nous permettent de prétexter la bonne marche de la lutte biologique menée contre le grand capucin du maïs par son ennemi naturel *T. nigrescens*. Le développement d'une approche de lutte intégrée en matière de stockage est bien réalisable à condition qu'elle soit définie pour une zone agro-écologique préalablement bien étudiée.

Par rapport aux systèmes endogènes, l'approche de lutte intégrée telle que définie par le projet grand capucin du maïs et à laquelle on peut toujours combiner si possible d'autres techniques telles que l'usage de produits locaux pour la conservation, permet sans doute de préserver à moindre coût une plus grande valeur marchande du produit stocké, principalement dans le cadre des stockages traditionnels de longue durée.

Références

Adda, C., 1991. Rapport final sur l'évaluation des dégâts et pertes causés par *Prostephanus truncatus* aux greniers à maïs traditionnellement stockés dans le département du Mono. SPV/GTZ Porto Novo-Benin.

Agbaka, A., 1996. Etude biologique et possibilité de lutte intégrée contre *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) ravageur des stocks de maïs dans les milieux paysans en République du Bénin. Ph.D. dissertation, Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Biliwa, A., von Berg, A., and Krall, S., 1987. Efficacité d'insecticides binaires en poudre sur du maïs égrené stocké en sacs, en prenant en considération la lutte contre *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), Bulletin du SPV N° 12/1990.

Borgemeister, C., Adda, C., Djomamou, B., Degbey, P., Agbaka, A., Djossou, F., Meikle,

W.G., and Markham, R.H., 1994. The effect of maize cob selection and the impact of field infestation on stored maize losses by larger grain borer (*Prostephanus truncatus* [Horn] Col., Bostrichidae) and associated storage pests, pp. 906—909. In Highley, E., Wright, E.J., Banks, H.J., and

Champ, B.R. [eds.], Stored Product Protection. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection. CAB, Wallingford, U.K.
Boxall, R.A., 1986: A critical review of the methodology for assessing farm-level grain

losses after harvest. Report of the Tropical Development and Research Institute G191, Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.

Böye, J., Burde, S., Keil, H., Laborius, G.-A., and Schulz, F.A., 1988. The possibilities

for biological integrated control of the larger grain borer (*Prostephanus truncatus* (Horn)) in Africa, pp. 110--139. In Schulten, G.G.M. and Toet, J.A. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

Camara, M., 1996. Elektrophoretische Untersuchung des Beutespektrums von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), ein natürlicher Feind des Großen Kornbohrers *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) [Electrophoretic investigations of the prey

composition of *Teretriosa nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), a natural enemy of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae)]. Ph.D. dissertation, University of Göttingen, Germany.

Fandohan, P., Langner, B., and Mutlu, P., 1992. Distribution, recherche et controle du

Grand Capucin du Maïs *Prostephanus truncatus* (Horn) au Benin, pp 18—28. In Boeye, J., Wright, M., and Laborius, G.A. [eds.], Implementation of and further research on biological control of the Larger Grain Borer, GTZ, Eschborn, Germany.

Haines, C.P., 1981. Insects and arachnids from stored products: A report on specimens

received by the Tropical Stored Products Centre 1973--1977. Report of the Tropical Products Institute L54, Natural Resources Institute, Chatham, Kent, U.K.

Harris, K.L., and Lindblad, C.J., 1978. Post-harvest grain loss assessment methods.

American Association of Cereal Chemist, St. Paul, USA.

Hodges, R.J., Dunstan, W.R., Magazini, I.A., and Golob, P., 1983. An outbreak of

Prostephanus truncatus (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in East Africa. *Protection Ecology* 5: 183--194.

[ISO] International Organisation for Standardisation, 1980. Determination of moisture

content (on milled grain and on whole grain). ISO 6540. ISO, Geneva, Switzerland.

Keil, H., 1988. Losses caused by the larger grain borer in farm stored maize, pp. 28--52.

In Schulten, G.G.M. and Toet, J.A. [eds.], Workshop on the containment and control of the larger grain borer, Arusha, Tanzania. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.

Meikle, W.G., Adda, C., Azoma, K., Borgemeister, C., Degbey, P., Djomamou, B., and

Markham, R.H., 1998. The effects of maize variety on the density of *Prostephanus truncatus* (Col.: Bostrichidae) and *Sitophilus zeamais* (Col.: Curculionidae) in post-harvest stores in Benin Republic. *Journal of stored Product Research* 34: 45--58.

Pantenius, C.U., 1988. Etat des pertes dans les systèmes de stockage du maïs au niveau des petits paysans de la région maritime du Togo. GTZ, Eschborn, Germany.

Pöschko, M., 1993. Biologie und Wirtsspezifität von *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae) [Biology and prey specificity of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Col.: Histeridae)]. Ph.D. dissertation, Technical University Berlin.

Rees, D.P., 1985. Life history of *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae) and its ability to suppress populations of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae). *Journal of stored Product Research* 21: 115--

118.

