

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](http://ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw)

---



---

## L'ANALYSE DES SYSTEMES POST-RECOLTE: LE CONCEPT DE LA GTZ

### A. BELL<sup>1</sup> & O. MÜCK<sup>2</sup>

- 1 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH,  
Coopération Allemande au Développement, Eschborn, Allemagne
  - 2 Consultant, Hambourg, Allemagne
- 

## Introduction

**La démarche d'origine des projets post-récolte de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH était fondée sur une approche technique (conservation du niébé au moyen d'huile de neem, lutte contre les ravageurs du maïs stocké avec des insecticides en poudre, stockage au niveau du village dans des magasins fumigables, etc.). Ces recommandations ont été difficilement acceptées par les groupes cibles pour des raisons socioculturelles ou socio-économiques. C'est à partir de là que la GTZ s'est engagée dans le développement participatif de nouvelles technologies prenant ces facteurs en compte. En dialogue avec les membres du Groupe d'Assistance aux Systèmes concernant les Grains Post-récolte (GASGA), un concept de gestion post-récolte a été développé, qui prend en considération l'ensemble des composantes, de la récolte à la consommation. Cette approche systématique s'est donnée pour objectif de parvenir à une solution globale et durable. Deux études de cas ont été réalisées, l'une par la GTZ au Kenya, l'autre par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) en Zambie. L'étude faite au Kenya a révélé que les systèmes post-récolte de la pomme de terre et de la**

patate douce sont assez bien développés, que les problèmes techniques ne jouent qu'un rôle mineur et que les ménages paysans reçoivent une part substantielle du prix de la vente en gros (60 à 70 % dans le cas des pommes de terre). Les techniques de diagnostic rapide appliquées par une équipe d'experts pluridisciplinaire et les autres éléments de la méthodologie sont tout à fait adaptés à l'analyse de systèmes post-récolte. Afin de perfectionner la méthode, il est impératif d'y introduire des indicateurs de performance. Les gouvernements doivent définir le cadre politique pour le développement et mettre en place les services publics que le secteur privé ne fournit pas. La coordination des différentes activités gouvernementales est très importante du fait que les responsabilités sont réparties sur plusieurs ministères. Pour établir cette coordination, l'idéal serait de créer un groupe de travail interdisciplinaire pouvant agir comme un comité d'organisation. Dans cette approche, la GTZ assure un rôle d'intermédiaire, en s'efforçant également d'intégrer d'autres institutions. La coopération financière peut être associée plus étroitement à la coopération technique. Les activités des projets sont principalement planifiées par les membres du

## groupe de travail.

### 1. La phase de prévention des pertes post-récolte et de lutte contre les ravageurs des stocks

#### 1.1 Approches techniques de la prévention des pertes post-récolte

Depuis le début des années soixante-dix, la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH a réalisé des projets bilatéraux et sectoriels dans le domaine post-récolte, avec une forte priorité accordée au continent africain. Ces projets ont été financés par le ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ).

A l'origine, la démarche suivie par l'ensemble des projets allemands ainsi que par d'autres bailleurs de fonds était fondée sur une approche à caractère technique, ce qui signifie que les interventions étaient axées sur les denrées et les ravageurs. Cette approche comportait des analyses de situations, des calculs de pertes, des recherches sur le terrain et en

**laboratoire sur les problèmes de protection des stocks, de même que l'élaboration et la diffusion de suggestions visant à y remédier.**

**Voici quelques exemples de solutions proposées par la vulgarisation:**

### **1.1.1 La conservation du niébé au moyen d'huile de neem**

**Au Togo, au Bénin et dans d'autres pays africains, la GTZ a vulgarisé dans les années 1980 une méthode de protection des stocks de niébé à base d'huile de neem (SPV/GTZ, 1988). Cette méthode présentait une série d'avantages pour l'utilisation au niveau des petites exploitations agricoles:**

- \* facile à appliquer,
- \* fait appel à des ressources disponibles sur place,
- \* matière premières gratuites, et
- \* sans risques pour l'utilisateur et le consommateur.

**Dans la pratique, la récolte, l'extraction de l'huile et l'application comportent les étapes décrites dans la figure 1. Eu égard aux pertes considérables causées par des bruches et les avantages mentionnés, il ne fait pas de doute que les recommandations répondraient à un problème réel et grave et que la technologie proposée avait toutes les qualités requises pour susciter l'intérêt des groupes cibles paysans.**

### **1.1.2 La lutte contre les ravageurs du maïs stocké avec des insecticides en poudre**

En Tanzanie, au Togo et dans beaucoup d'autres pays africains, l'augmentation des pertes de maïs stocké à la suite de l'introduction accidentelle du grand capucin du maïs était dramatique (Pantenius, 1988; Henckes, 1992). L'Institut des Ressources Naturelles (NRI), la GTZ et d'autres bailleurs de fonds ont essayé de résoudre les problèmes de conservation du maïs par la vulgarisation de diverses techniques d'application d'insecticides en poudre (von Berg & Biliwa, 1990; Golob, 1988; Richter *et al.*, 1997).

Fig. 1 Protection du niébé stocké au moyen d'huile de neem.

Ramassage des semences sous les arbres



Lavage



Séchage



Décorticage



Vannage



Sélection du bon grain



Concassage



Malaxage



## Dosage



## Mélange au niébé



## Stockage

**L'ampleur des dégâts (jusqu'à 30 % environ de pertes de matière sèche après huit mois de stockage) semblait justifier dans tous les cas les coûts d'application de produits chimiques importés. En présence du grand capucin du maïs, on recommandait l'emploi de poudres binaires, composées de deux matières actives. Les techniques d'application vulgarisées par la GTZ au Togo et au Bénin comprenaient:**

- \* le traitement du maïs en spathes - méthode sandwich (SPV/GTZ 1983);
- \* le traitement du maïs déspathé (SPV/GTZ 1989);
- \* le traitement du maïs égrené (SPV/GTZ 1992).

**Avec cette gamme de traitements, on disposait de solutions chimiques pour le contrôle des insectes nuisibles dans tous les systèmes traditionnels et récents de stockage du maïs. Les services de vulgarisation, qui étaient épaulés à cette époque par des projets de la GTZ, étaient chargés de fournir l'assistance nécessaire à une utilisation correcte des insecticides excluant les risques pour les populations et l'environnement. Cependant, la collaboration avec la vulgarisation n'a pas toujours fonctionné de façon souple.**

### **1.1.3 Le stockage au niveau du village dans des magasins fumigables**

**Afin d'offrir une solution aux problèmes techniques de stockage de grains dans les banques céréalier es qui ont été construites en grand nombre, notamment dans les pays du Sahel, la GTZ a conçu un magasin standard**

**(Harnisch & Krall, 1986) qui semblait réunir tous les avantages d'un magasin villageois idéal:**

- \* construction simple et solide,
- \* dimensions adaptées aux besoins des villageois,
- \* microclimat idéal pour le stockage de grains,
- \* empêche l'intrusion d'insectes et de rongeurs nuisibles, et
- \* lutte contre les insectes grâce à une fumigation plus facile.

**Avec la construction de tels magasins, la conservation de céréales en bon état n'était plus considérée désormais par les responsables du stockage comme un souci majeur. Pour résumer, on peut constater que la plupart des problèmes de stockage de céréales semblaient avoir trouvé des solutions techniques facilement réalisables vers la fin des années 1980. On observait toutefois un phénomène étrange: la situation des paysans n'avait pas beaucoup changé malgré tous ces progrès.**

## **1.2 La réaction des groupes cibles**

**En réalité, les recommandations décrites ci-dessus ainsi que la plupart des autres, telle la protection des greniers traditionnels par des tôles antirats, ont été difficilement acceptées par les groupes cibles dans de nombreux cas et pour des raisons diverses. Voici les principales réserves exprimées à l'encontre des innovations exposées plus haut.**

### **1.2.1 «L'huile de neem est difficile à obtenir et elle est très amère»**

**Malgré tous les efforts de vulgarisation, le taux d'adoption de la conservation du niébé à l'aide d'huile de neem est resté dans l'ensemble faible. Des enquêtes informelles, effectuées dans le cadre du programme de vulgarisation au Bénin, ont révélé que la collecte des semences, et surtout la production artisanale de l'huile, étaient considérées comme des travaux pénibles, pour lesquels les paysans trouvent difficilement le temps. De plus, le goût amer de l'huile de neem dissuade beaucoup de paysans disposés à l'appliquer sur des haricots de consommation, même si un trempage prolongé dans l'eau permet de supprimer totalement ce goût.**

## 1.2.2 «Les insecticides en poudre ne marchent pas et sont trop chers»

**Dans le cadre des travaux au Togo et au Bénin, beaucoup de paysans se sont plaints d'un manque d'efficacité des produits de protection des stocks en poudre. Il s'agit ici d'un phénomène souvent rencontré dans la pratique, et qui peut survenir pour l'une des raisons suivantes:**

- \* erreurs de dosage,
- \* application peu homogène,
- \* utilisation d'un produit périmé,
- \* erreurs de formulation de la part du fabricant, et
- \* manipulations frauduleuses.

**Les erreurs de dosage et d'application, ainsi que la vente de produits périmés, sont notamment très fréquentes dans la pratique. Ces deux causes d'inefficacité sont très difficiles à contrôler. Dans le but d'améliorer la pratique d'application, il faut une vulgarisation intensive pendant une période prolongée, ce qui demande des investissements considérables qui**

ne sont pas à la portée de la plupart des gouvernements. La perte d'efficacité rapide des produits en poudre dans les conditions climatiques tropicales est un phénomène bien connu pour lequel il n'existe pas encore de solution technique.

Beaucoup de paysans déclarent qu'ils trouvent les produits trop chers. De l'avis des auteurs, il ne vaut pas la peine de vérifier si les paysans sont vraiment en mesure de payer ces produits ou non. L'opinion des paysans doit être plutôt considérée comme un indice révélant qu'un tel traitement n'est probablement pas très rentable.

Si l'on considère en outre les problèmes de distribution des produits chimiques dans les régions enclavées, il n'est guère étonnant que l'utilisation de produits de synthèse pour la protection des stocks reste l'exception pour beaucoup de paysans africains.

### **1.2.3 «La gestion des magasins pose trop de problèmes»**

**La performance technique des magasins fumigables n'a jamais été remise en question. Néanmoins, très peu de ces magasins ont été construits et il**

**n'y en a pratiquement pas un seul qui fonctionne de manière rentable. Les causes sont à rechercher dans les problèmes socio-économiques et administratifs auxquels toutes les banques céréaliers ont été confrontées (Günther & Mück, 1995). En bref, si une banque céréalière est mal conçue et mal gérée (ce qui était le cas la plupart du temps), la question ne se pose même pas de savoir si on peut prévenir les pertes de grains dans une telle structure.**

### **1.3 Les leçons à tirer**

**Dans l'ensemble, les innovations techniques dans le secteur post-récolte posaient toutes des problèmes d'ordre socioculturel ou socio-économique, par exemple:**

- \* une rentabilité insuffisante,
- \* une charge de travail supplémentaire, et
- \* une contradiction avec des pratiques traditionnelles.

**Le décalage entre les recommandations techniques et les réalités de la vie rurale s'est traduit dans la plupart des cas par un taux d'adoption assez faible et une pérennité insuffisante des innovations. Afin d'introduire des améliorations réelles dans la vie des groupes cibles, il fallait donc prendre en considération des facteurs additionnels, d'ordre principalement socio-économique.**

**Il s'est avéré également que l'Etat n'est pas en mesure de résoudre la totalité des problèmes liés au développement des systèmes post-récolte. C'est pourquoi les interventions se sont de plus adressées aux organisations non gouvernementales et à certains acteurs du secteur privé, notamment les commerçants.**

## **2. La phase des systèmes**

### **2.1 Considérer les choses du point de vue des groupes cibles**

**Les premiers pas systématiques d'orientation sur les groupes cibles ont été faits en examinant les systèmes d'exploitation agricole. Les études d'Albert**

(1992), de Henckes (1992) ainsi que les enquêtes menées par la GTZ au Burkina Faso et au Mali (dont une partie des résultats a été publiée dans Günther & Mück, 1995) ont attiré l'attention sur l'impact des pertes post-récolte sur la vie économique des paysans. Les résultats ont permis de constater qu'il n'y a souvent pas de corrélation directe entre les pertes économiques et les pertes financières. Souvent, les denrées considérablement endommagées vendues sur les marchés locaux ne subissent pas les baisses de prix auxquelles on serait en droit de s'attendre compte tenu de leur état. C'est pourquoi, bien souvent, les investissements ne sont pas rentables pour les paysans. Dans le même temps, ces résultats ont montré que les groupes cibles prennent de multiples facteurs en compte en prenant des décisions liées, par exemple, au stockage, et tout cela n'est pas toujours facile à comprendre pour des personnes qui ne vivent pas dans leur milieu.

C'est à partir de là que la GTZ s'est engagée dans la voie du développement participatif de nouvelles technologies. Il s'agit ici, dans un premier temps, d'une analyse des problèmes s'appuyant sur l'ensemble des outils fournis

par la méthode du « Diagnostic Rural Participatif ». Les solutions sont en l'occurrence identifiées, optimisées et mises en œuvre avec la participation des intéressés. La nouveauté de cette approche, concrétisée de manière exemplaire au Bénin (Kossou *et al.*, 1996), réside dans le fait que les responsables locaux habitent dans le village, avec les paysans, et qu'ils sont ainsi quotidiennement associés aux décisions prises par les familles d'exploitants. Cette démarche constitue une première dans le secteur post-récolte en Afrique.

## 2.2 L'approche systématique

### 2.2.1 Du nouveau au GASGA

En dialogue avec les membres du Groupe d'Assistance aux Systèmes concernant les Grains Post-récolte (GASGA), un concept global de gestion post-récolte a été développé au cours de ces dernières années; ce concept prend en compte l'ensemble des composantes, de la récolte au traitement et à la consommation, en passant par la transformation, le séchage, les

**mesures de protection phytosanitaire et le stockage. Cette approche systématique qui intègre tous les acteurs - paysans, commerçants, responsables de la transformation et consommateurs - s'est donnée pour objectif de parvenir à une solution globale et durable des problèmes.**

**Ce sont en premier lieu la FAO et la GTZ qui ont élaboré une méthodologie d'analyse des systèmes post-récolte qui repose sur l'approche de La Gra (1990). Jusqu'à ce jour, deux études de cas ont été réalisées afin d'obtenir une vue globale des problèmes posés par des systèmes post-récolte bien précis et de tester et améliorer la méthode dans la pratique. La première étude a été réalisée par la GTZ au Kenya, la seconde par la FAO en Zambie.**

## **2.2.2 Les résultats de la première étude de cas: la réalité ne correspond pas toujours aux attentes des experts**

**L'étude de la GTZ, qui a été réalisée en collaboration avec l'université de Hanovre, portait sur la pomme de terre et la patate douce (Anonyme, 1997). En voici les principaux résultats:**

Les systèmes post-récolte des pommes de terre et des patates douces sont

- \* bien développés au Kenya, sans que l'Etat n'y intervienne. Ils contribuent de manière substantielle à l'approvisionnement de l'ensemble du pays en produits alimentaires. Leur fonctionnement dépend toutefois largement de l'état des infrastructures publiques, c'est-à-dire des routes de campagne, des grands marchés, etc. Le secteur privé gère efficacement ces systèmes, qui contribuent ainsi à la création d'emplois.

Contrairement à l'hypothèse initiale de l'étude, les problèmes techniques

- \* de stockage, de calibrage, de transport et de transformation ne jouent qu'un rôle mineur. Pourtant, des contraintes institutionnelles, comme le manque de mesures normalisées et de liaisons performantes entre la recherche, la vulgarisation, les exploitations rurales et les entreprises commerciales, entravent dans une certaine mesure l'évolution.
- \* Les ménages ruraux reçoivent une part considérable du prix de la vente en gros des deux denrées. La pomme de terre joue un rôle significatif comme culture de rapport dans la petite agriculture. Les régions dont la production est excédentaire sont relativement bien développées.

## **L'étude menée au Kenya a montré l'importance de certains éléments clés de la méthodologie d'analyse des systèmes post-récolte:**

- \* Des techniques d'évaluation rapide (Rapid Rural Appraisal) ont été appliquées par une équipe d'experts pluridisciplinaire, ce qui a permis d'obtenir des vues différentes du problème.
- \* L'analyse de système doit partir d'enquêtes sur le terrain ainsi que de l'exploitation de données secondaires. L'information existante étant largement fragmentaire, l'opinion des experts sur les problèmes et les goulets d'étranglement paraissait peu fiable.
- \* L'équipe a collecté des informations provenant de sources diverses afin d'éviter des déséquilibres institutionnels. Des intéressés venus de différentes institutions ont pris part à la formulation des objectifs et de l'approche de l'étude.

**L'analyse des systèmes post-récolte est un instrument stratégique précieux. Elle fournit une vue intégrée de niveaux différents, qui sont normalement examinés séparément, comme le cadre macro-économique et législatif, le**

**comportement du système, les goulots d'étranglement dans la chaîne, ainsi que le potentiel d'investissement et de développement.**

### **3. Perspectives d'avenir**

#### **3.1 Le perfectionnement de la méthode**

**Comme on l'a vu au chapitre précédent, les résultats de la première analyse de systèmes post-récolte effectuée au Kenya ont dépassé l'attente des experts. Pour perfectionner la méthode, il est impératif d'introduire des indicateurs de performance. En général, la production, la stabilité et la souplesse d'un système servent d'indicateurs de performance. Ici, il s'agit de la capacité de réagir aux futures tendances de la production et de la demande. Ces indicateurs doivent être élaborés surtout pour les deux domaines suivants:**

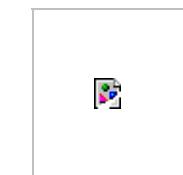
L'évaluation comparative de l'efficacité et des coûts de transaction des  
1. différents marchandises, régions et pays (par exemple la part des prix

- départ exploitation agricole dans les prix de gros, les coûts de transport, etc.).
2. L'analyse des échecs institutionnels et la nécessité d'une intervention gouvernementale:

- \* échecs au niveau du marché (manque de marchés, coûts de transaction excessifs, défaut d'information, facteurs externes), et
- \* échecs au niveau gouvernemental (échecs politiques, échecs administratifs, défaut d'intervention en cas d'échec des marchés).

**Il est possible d'analyser chaque maillon de la chaîne post-récolte en se focalisant sur les contraintes et la nécessité éventuelle d'une intervention. Voici un exemple tiré de l'étude réalisée au Kenya (Anonyme, 1997).**

Fig. 2 Ecarts de performances du système par rapport à un «optimum social».



**Dans un deuxième temps, les contraintes identifiées peuvent être classées**

**selon leur degré de priorité et évaluées en fonction de leur influence sur les autres corrélations existant à l'intérieur du système.**

### **3.2 Vers de nouveaux horizons**

S'agissant du développement des systèmes post-récolte, c'est aux gouvernements qu'incombe la responsabilité de définir le cadre politique du développement et de mettre en place les services publics que le secteur privé ne fournit pas. Ces « biens publics » comprennent la création d'une infrastructure, l'assurance d'une garantie juridique, la transparence des marchés, etc. Les gouvernements ne doivent pas s'efforcer de corriger les marchés, mais plutôt intervenir indirectement en encourageant le secteur privé à travers des services d'assistance comme la vulgarisation.

Dans le secteur post-récolte, la coordination des différentes activités gouvernementales est plus importante que dans d'autres du fait que les responsabilités sont réparties sur plusieurs ministères et départements. Comme dans la production agricole, la coopération entre la recherche et la

**vulgarisation est essentielle. La coordination avec la planification macro-économique et la politique sectorielle est décisive. La démarche la plus prometteuse pour établir cette coordination serait la création d'un groupe de travail interdisciplinaire (voir figure 3). Les trois éléments du secteur gouvernemental doivent rechercher le dialogue avec les acteurs représentatifs du secteur privé.**

Fig. 3     Coordination entre différents niveaux d'acteurs dans les développements de systèmes post-récolte.



**Le groupe de travail pourra faire office de comité d'organisation pour l'intervention dans le secteur post-récolte. Cette approche demande une certaine souplesse d'esprit de la part des services gouvernementaux. L'assistance de la GTZ au développement des systèmes post-récolte peut inclure les activités suivantes:**

faciliter l'échange d'information (par exemple la fourniture d'outils pour  
file:///D:/temp/04/meister1002.htm

- \* l'analyse de données au niveau sectoriel),
- \* créer des capacités,
- \* créer un forum de dialogue entre les secteurs public et privé,
- \* aider au développement des petites entreprises, et
- \* nouer des contacts avec des bailleurs de fonds.

**Dans cette approche programmatique, la GTZ fait office d'intermédiaire. D'autres bailleurs de fonds doivent être étroitement associés. La coopération financière peut être mieux liée à la coopération technique. Les activités des projets sont principalement planifiées par les membres du groupe de travail.**

#### **4. Références**

Anonyme 1997. Post-harvest Systems Analysis of Potato and Sweet Potato in Kenya.

GTZ, Eschborn, Allemagne.

Albert, H., 1992. Aspects économiques de la protection des stocks -

l'exemple du maïs dans le sud du Togo. GTZ, Eschborn, Allemagne.

v. Berg, A. & Biliwa, A., 1990. Control of the larger grain borer (*Prostephanus truncatus*) (Horn)

(Coleoptera: Bostrichidae) in traditional maize storage structures in southern Togo. *Tropical Pest Management* 36: 270 -275.

Golob, P., 1988. Chemical control of the larger grain borer, pp. 53 –69. In Schulten,

G.G.M. & Toet, A.J. [eds.]: Workshop on the containment and control of the larger grain borer. Arusha, Tanzania. Report II Technical papers presented at the workshop. FAO Rome, Italie.

Günther D., & Mück, O., 1995. Les banques des céréales ont-elles fait banqueroutes?.

GTZ, Eschborn, Allemagne.

Harnisch, R. & Krall, S., 1986. Directives pour la construction d'un magasin fumigable pour le

stockage à petite échelle au niveau du village. GTZ Eschborn, Allemagne.

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). GTZ Eschborn, Allemagne.

Kossou, D., Affognon, H., Zweigert, M. & Bell, A., 1996. Développement participatif de

technologies post-récolte. Expériences du projet GTZ Lutte intégrée contre le Grand capucin du maïs et autres insectes associés dans les greniers ruraux au Bénin. Communication au Séminaire International sur Enquêtes Rapides, Enquêtes Participatives: La recherche agricole à l'épreuve des savoirs paysans. ICRA Cotonou, Bénin.

La Gra, J., 1990. A Commodity Systems Assessment Methodology for Problem and Project

Identification. University of Idaho, Moscow, USA.

Pantenius, C.U., 1988. Etat des pertes dans les systèmes de stockage du maïs au niveau des

Richter J., Biliwa, A. & Henning-Helbig, S., 1997. Losses and pest infestation in different maize

storage systems with particular emphasis on *Prostephanus truncatus* (Horn) (Col., Bostrichidae) in Togo. *Anzeiger Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz* 70: 112-116.

SPV/GTZ 1983. La conservation du maïs en spathes. Traitement insecticide. Fiche Technique de la

Protection des Végétaux (technical leaflet). Lomé-Cacaveli, Togo.

SPV/GTZ 1988. La conservation du niébé (haricot) avec l'huile de neem. Fiche Technique de la

Protection des Végétaux (technical leaflet). Cotonou, Bénin.

SPV/GTZ 1989. Comment conserver notre maïs? Fiche Technique de la Protection des Végétaux

(technical leaflet). Cotonou, Bénin.

SPV/GTZ 1992. La conservation du maïs en grain. Traitement insecticide. Fiche Technique

de la Protection des Végétaux (technical leaflet). Lomé-Cacaveli, Togo.



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

---



## **CONCLUSIONS OF THE SECTION ‘SYSTEM ANALYSIS IN POST HARVEST’**

---

**A presentation of the systems approach for post-harvest operations developed by the Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO) and GTZ in co-operation with selected partner countries**

**was made. This approach is based on multidisciplinary and participatory work and involves all the different phases of the post-harvest chain (harvest, drying, storage, transportation, marketing, processing and consumption) as well as all actors (e.g. farmers, traders, retailers, processors, consumers, decision makers). The systems approach includes an analytical phase aiming at identifying bottlenecks and priorities for intervention. The implementation of operations should be co-ordinated by a working group made up of representatives of public and private institutions. The FAO and GTZ experience on the systems approach in Ghana, Kenya and Zambia was the first presentation made at the workshop. The results of these studies carried out in these countries brought to light the importance of socio-economic conditions in the development of the post-harvest sector.**

**The systems approach includes an improvement of national and regional co-ordination and communication system. In order to make the current information available to everyone, FAO and GTZ plan to establish the computer-based Information Network on Post Harvest Operations (INPHO) that will be accessible through CD-ROM or Internet in the near**

**future. We have reasons to believe that the donor community has made concerted efforts in the past few years to co-ordinate post-harvest activities and provide easily accessible information. Examples include a series of workshops with special emphasis on the LGB (e.g. 1988, 1989, 1990, 1995, 1996 and 1997) and other post-harvest workshops and conferences like the ones in Bordeaux (1990) and Canberra (1994). Special post-harvest newsletters are edited by GASGA, GTZ/IITA and others. There are still losses in information flow at the local level due to technical constraints like ineffective telephone systems and inefficient distribution of information from local institutions like ministries and research centres. Representatives of the participating countries have been urged to intensify efforts towards the improvement of this last phase in the information system.**



[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 'APPROCHE-SYSTEME EN POST-RECOLTE'**

---

L'approche - Système développée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) et la GTZ en collaboration avec certains partenaires, a été présentée. Cette approche est basée sur un travail multidisciplinaire et participatif et comprend toutes les étapes de la chaîne post-récolte (notamment la récolte, le séchage, le transport, la commercialisation, la transformation et la consommation) ainsi que les

acteurs (les agriculteurs, les commerçants, les courtiers, les transformateurs, les consommateurs et les décideurs). L'approche-système comprend un cheminement analytique visant à identifier les goulots d'étranglement et les priorités d'interventions. La mise en œuvre des opérations sera coordonnée par un groupe de travail composé de représentants des structures publiques et privées. En premier lieu, l'expérience de la FAO et de la GTZ de l'approche-système au Ghana, au Kenya et en Zambie a été présentée à l'atelier. Les résultats des études dans ces pays ont souligné l'importance des conditions socio-économiques dans le développement du secteur post-récolte.

L'approche-système comprend une amélioration de la coordination et de l'information au niveau national et régional. En vue de mettre à la disposition de tout un chacun l'information disponible, la FAO est en train d'établir de concert avec la GTZ, le Réseau informatisé d'Information sur les Opérations Post-Récolte (INPhO) qui sera accessible à travers les CD-ROM et l'internet dans un proche avenir. Il a été démontré que la communauté des donateurs a entrepris durant ces dernières années une série d'efforts

pour coordonner les activités post-récolte et pour faciliter l'accès à l'information. A titre d'exemple, la série d'ateliers avec une attention particulière au Grand Capucin du Maïs (GCM) qui a été organisée (en 1988, 1989, 1990, 1995, 1996 et 1997), ainsi que d'autres ateliers et conférences sur le système post-récolte comme celles tenues à Bordeaux (1990) et à Canberra (1994). Des bulletins d'information spéciaux sur la post-récolte sont publiés par le GASGA, la GTZ/IITA et d'autres. La dissémination de l'information continue de connaître des ratés localement à cause des insuffisances techniques dans le fonctionnement du système téléphonique et au niveau des structures locales comme les ministères et les centres de recherche. Il a été recommandé aux représentants des pays participants de concentrer leurs efforts sur l'amélioration de cette étape dans le système d'information.



Home "" """> ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw

---



# **PARTICIPATORY TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR THE INTEGRATED CONTROL OF MAIZE GRANARY PESTS IN THE RURAL AREAS OF BENIN**

**H. AFFOGNON<sup>1</sup>, D. KOSSOU<sup>2</sup> & A. BELL<sup>3</sup>**

**1** International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin

**2** National University of Benin, Faculty of Agronomic Sciences, Cotonou,  
Benin

## Introduction

**The numerous projects on the preservation of maize in Benin have unfortunately yielded very little result. In spite of all the efforts made to extend the control technologies developed, very few farmers adopt them because most of them are hardly ever developed or evaluated under local farming conditions. This goes to show that enough consideration has not been given to farmers' attitude, skills, knowledge and practices, and the technologies proposed are not sufficiently adapted to the socio-economic conditions of the farmers.**

**Since 1995, the GTZ (German Technical Co-operation) and IITA (International Institute of Tropical Agriculture), in collaboration with the Faculty of Agronomic Sciences and the National Plant Protection Service developed a collaborative approach to the development of technologies for the integrated control of maize. The general objective of the approach is**

**to come up with sustainable integrated maize protection technologies that will be acceptable to the farmers.**

## **Methodology**

### ***Implementation Team***

**Field activities were carried out by a team of four agronomists working in groups of two including a agronomist and a socio-economist, in each of the two project zones. The field team is under the direct supervision of a Senior Researcher in the post-harvest sector from the Faculty of Agronomic Sciences (FSA) of the University of Benin. The co-ordination of the project is handled by the Agronomist attached to IITA-Benin Station.**

### ***Site Selection***

**The two project zones were selected in collaboration with the Heads of the Regional Action Centres for Rural Development (CARDER). These**

**are sites that have suffered most from the infestation of the Larger Grain Borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) and have contrasting characteristics:**

- \* The Klokanm-Toviklin sector in the Mono region south of Benin, is a humid zone with two rainy seasons, and is characterised by small scale farming.
- \* The Banikoara sector in the Borgou region is a dry zone to the north of Benin and has one rainy season with cotton and maize as predominant crops.

### ***Primary Data Collection***

**Before the team contacted the zones, agencies or institutions involved in similar activities were visited in order to find out about their approach to storage/preservation of agricultural crops in rural areas. Various institutions, Non Governmental Organisations, government-owned institutions, Training and Management Centres and Libraries facilitate the identification of the general objectives of the different projects**

**surveyed, and the implementation approach. The purpose is to avoid any interference in the other field activities, whose effect might prejudice the actions of the project, and to establish a good relationship with agencies already involved.**

### ***Current situation***

**A quick survey combined with the collection of monographic data on the post-harvest sector of crops facilitate a rapid evaluation of the current situation of the villages of Klokanm-Toviklin and Banikoara concerned by the project.**

### ***Training of team members and take-off***

**Two training sessions were organised as refresher courses for the collaborative technology development team:**

- \* Training in post-harvesting systems aimed at providing team members with technical skills in all the aspects of the post-harvesting chain.
- \* Training on the Collaborative Technology Development concept to give file:///D:/temp/04/meister1002.htm

Training on the Collaborative Technology Development concept to give the team more exposure to the particular collaborative technology development process that concerns them. This training involves quick and extensive collaborative diagnosis of the two villages in the Mono and Borgou regions, in collaboration with the farmers, and with the support of participants from other institutions, Research, Extension and Non-Governmental organisations.

**The joint analysis of Farmers and Researchers on the different causes of the problems identified has facilitated the drawing up of the following action plan:**

- \* to sensitise and train farmers on good post-harvest practices such as: timely harvesting, clean storage space, sorting of cobs before stocking, and stock monitoring;
- \* to sensitise them on the dangers posed by the *P. truncatus*, and the indiscriminate use of banned products, and to inform farmers on the phytosanitary products recommended for the treatment of maize stock, the different adequate application methods, and the appropriate methods of

- \* ~~preserving maize~~ to sensitise farmers on the biological control concept and to boost the principles of granary inspection by making them participate in trapping activities. This involves making pioneer farmers set, collect, and sort the pheromone traps and discussing the results obtained at village meetings. The final objective of the collaborative trapping are:
  1. to achieve better control of the application of insecticides;
  2. to conduct trials on the different measures prescribed with or without the adequate and recommended phytosanitary products, and to integration them as training aids in the sensitisation or training sessions.

**The results presented in this paper relate to the different tests carried out on farmers' stocks, as well as information obtained during the sensitisation and training stage facilitated the formulation of stock protection measures that suit the realities of each zone.**

## **Results and Discussions**

## ***Mono Zone***

**A review session with the farmers after the first storage season led to the preparation a mixture of Pyrimiphos Methyl EC (50 cc) + Deltamethrin EC (30 cc) in 3.5 l. of water per ton of maize in husk as a substitute for the cotton chemical used to protect maize stock. Investigations revealed that the different granaries in a concession have clearly defined functions. Thus, stocks for consumption are different from stocks for sale, and double purpose stocks that serve the two purposes. The experiments in the second year show that untreated stores were emptied more quickly because they are meant for consumption, but it must also be noted that the 20% loss level after 165 days in storage also contributed to the quick unloading of the stores. Only 165 days after storage, over 90% of stores were already empty (Fig 1). According to the farmers, the life span of stocks meant for food consumption did not exceed 3 months while that of Figure I shows that at the end of 4 months in storage, 50% of stores were not yet de-stocked.**

**The application of local products after observing such principles as timely**

**harvesting, sorting of cobs, and sanitised stores has prolonged the life span of the stocks. As shown in Figure 1, over 40% of stores subjected to local treatment were not de-stocked before 225 days in storage. The stores treated with Pyrimiphos Methyl EC + Deltamethrin EC were unloaded more slowly. Most of the stores were unloaded after 7 months when prices were at their best in the market. This can be explained by the fact that stocked products are, after all said and done, meant for sale. The loss level recorded in stores treated with local products and Pyrimiphos Methyl EC and Deltamethrin is very low (less than 5%) (Figure 2). Note that although the losses made in granaries treated with chemical products were a bit higher, these stores were unloaded more slowly than those treated with local products.**

Fig.1. CoProportion of unloaded grain stores over time in the three treatments (southern zone).



**The different investigations carried out in the villages backed by the**

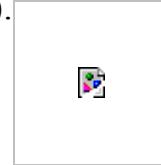
above observations show that the unloading of stores by farmers is determined by several factors such as consumption, damage level, financial needs and sale at a time when the prices are high in the market.

### *Borgou Zone*

Figure 3 confirms the effectiveness of Sofagrain (binary insecticide containing Pyrimiphos Methyl and Deltamethrin powder) on maize husks obtained in the first year of storage. The low loss level in the other treatments makes the plan to resort to the use local products more practicable if chemical products are not available, but this has a shorter time lapse (5 months). The loss trend in the treatments: dried and ground Cailcdrat bark (*Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss) Melicae, and the insect repellent (not yet identified) shows that these treatments have limits depending on such factors as the existence of parasitic pressure of about 1.75 *Prostephanus truncatus* and an average of 0.75 *Sitophilus zeamais* per cob in the pioneer granaries after 8 months in storage. Figure 4 shows that dehusked maize seems to suffer less damage when treated with the local product (the concoction made from Cailcdrat bark). The type of

**storage space can to a certain extent help resolve the problem posed by the time lag between cotton and maize harvest. The farmer can then stock his maize just after harvesting without bothering to dehusk, an activity which according to the farmers is time consuming.**

Fig.2. Development of losses in the three treatments (southern zone).



### *Alternatives for the protection of maize*

**In view of the different results obtained during the two storage seasons, discussions with the farmers during the review session led to the alternative described in tables 1 and 2 depending on the zone.**

**Thorough implementation of one of the alternatives offers such obvious advantages as:**

## ~~improvement of the traditional~~

storage system;

- \* longer life span for stock whatever their purpose;
- \* preservation of the quantity and quality of stock;
- \* less risks to consumers;
- \* better value-added for stocks.









Fig.3. Development of losses of dehusked maize in the three treatments (northern zone).

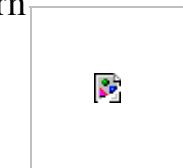


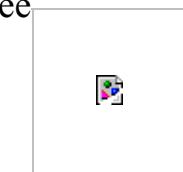








Fig.4. Development of losses of maize stored as cobs with husks on in the three treatments (northern zone).



## Conclusion and Prospects

**The development of a collaborative approach for the integrated control of maize enables both farmers and Researchers to:**

\*

identify the problems linked with stock control and management.

~~Identify the problems linked with stock control and management,~~

- \* create a forum for discussing and exchanging ideas and information with farmers, researchers and other interested parties;
- \* develop a combination of control measures and management methods that are best adapted to the socio-economic systems of farmers.











where the main storage space is the airy type, and where the maize is usually stored unhusked.

	<b>Treatments</b>	<b>Regular monitoring of store</b>	<b>Detection of infestation and decision-making</b>	<b>Change of state of conservation</b>	<b>Final decision</b>
<b>Protection of stock meant for consumption:</b> - basic measures*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• without treatment</li> <li>• local products</li> </ul>	inspection of store (at least once a month)			consumption
<b>Protection of stock meant for sale:</b> Strategy for changing the	<ul style="list-style-type: none"> <li>• without treatment</li> <li>• local products</li> </ul>	inspection of store (at least once a month)	shelling and treatment with Sofagrain or other appropriate products	continued conservation and of grain	timely sale and consumption

conservation  
systems with  
synthetic  
products  
- basic  
measures\*

---

**Protection of stock** Pirimiphos methyl & Deltamethrin (at least in EC) inspection of store (at least once a month) shelling and treatment with Sofagrain or other appropriate products or sale

**meant for sale:** continued conservation and of grain

timely sale and consumption

Strategy for changing the conservation systems

- basic measures\*

---

\* The basic measures include: choice of grain, storage hygiene, timely harvest, and sorting of cobs before storing.

\*\* Highest level of infestation according to farmers.

**The collaborative approach creates opportunity to publicise new**

**information or confirm the advantages offered by the research for extension. The method applies to a limited geographic zone. The results can only be extended if the problems identified in the preliminary inquiry stage and the socio-economic realities of the zones are identical to those of the zones where the technologies were developed. The extension strategy is expected to intervene on two levels:**

- \* the dissemination of information on the achievements of the "Extension farmers" i.e. the farmers that participated in the activities of the Collaborative Technology Development programme for the two years. These farmers that are identified and retained are re-educated on the topics to be extended and the collaborative method of passing the information. A set of logistic aids will be made available for each "Extension Farmer" to enable him carry out his duty. Because of the distances that separate them, the ones used in the South are different from those used in the North.

## **Dissemination of information on achievements by APVs and**

## NGOs

**APVs are the versatile extension Officers in the civil service involved in the rural development from the grass root. They are in direct contact with the population. APVs are trained on the subject to be extended and the way the message should be transmitted. This involves:**

- \* calling a village meeting to identify the problems of stock protection and exploring technological requirements;
- \* discussing the alternatives to be extended among the proposed methods;
- \* choosing the appropriate protection technology in collaboration with the farmers;
- \* identifying ways of passing on the message in collaboration with the village community.

**The contribution of NGOs is complementary to that of APVs and is mainly aimed at sensitising on the implementation of the technology developed in a conducive manner.**

**The Collaborative Technology Development Programme acts as a bridge between Scientists and Farmers. It seeks for a balance between indigenous and scientific technology, as well as that of other development projects.**

Tab. 2: Alternatives for maize protection in a northern zone (as in Borgou) with unimodal rainfall where storage structures vary.

	<b>Management Strategy for the harvest period and/or occasional shortage of insecticides</b>	<b>Protection strategy through the use of local products or powder insecticides</b>	<b>Protection of stock by powder insecticides</b>
	basic measures*	basic measures*	basic measures*
<b>Stae</b>	cob maize with husks on	cob maize dehusked shelled maize	

<b>Structure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secco</li> <li>- shop</li> <li>-</li> </ul> <p>Traditional mud store</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secco</li> <li>- shop</li> <li>-</li> </ul> <p>Traditional mud store</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>improved mud store</li> <li>- bags</li> </ul>
------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Treatments</b>	<p>local products (e.g. concoction of Calcdrat bark)</p>	<p>1. Local products (e.g. dried and ground Calcdrat bark)</p> <p>2. Powder insecticides (Sofagrain, Actellic Super or Percal M.)</p>	<p>powder insecticides (Sofagrain, Actellic- Super or Percal M.)</p>
-------------------	----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

<b>Regular monitoring of stores</b>	inspection of stores (at least once a month)	inspection of stores (at least once a month)	inspection of stores (at least once a month)
-------------------------------------	----------------------------------------------	----------------------------------------------	----------------------------------------------

<b>Detection of infestation** and decision-making</b>	shelling and treatment with Sofagrain or other appropriate products or sale	1. Shelling and treatment with Sofagrain or other appropriate products or sale  2. More than eight months of conservation	more than eight months of conservation
-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

<b>Change of state of conservation</b>	continued conservation of grain	continued conservation of grain
----------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

**Final decision** timely consumption  
and/or sale      timely consumption  
and/or sale      timely consumption  
and/or sale

---

- \* The basic measures include: choice of grain, storage hygiene, timely harvest, and sorting of cobs before storing.
- \*\* Highest level of infestation according to farmers.

**To meet the needs of the farming community, such a process must be initiated, maintained, experimented and evaluated by those who are expected to benefit from it. The evaluation indicators of farmers are the best means of appreciating the innovations during the development process.**

## References

Bell, A., 1995.

~~Rapports du premier et du deuxime trimestre d'excution du projet GTZ  
"Lutte Intgre contre le Grand Capucin du Mas et Insectes Associs dans les  
Greniers Ruraux". GTZ, Eschborn, Allemagne.~~

Bell, A., 1996.

Rapports du troisieme et du quatrime trimestre d'excution du projet GTZ  
"Lutte Intgre contre le Grand Capucin du Mas et Insectes Associs dans les  
Greniers Ruraux". GTZ, Eschborn, Allemagne.

Bell, A., 1997.

Rapports du premier, du deuxime, et du troisieme trimestre d'excution du  
projet GTZ "Lutte Intgre contre le Grand Capucin du Mas et Insectes  
Associs dans les Greniers Ruraux". GTZ, Eschborn, Allemagne.

Floquet, A. & Mongbo, R., 1995.

Rapport sur: Atelier de formation pour le Dveloppement Participatif de  
Technologies Post-rcolte au Bnin, Lokossa, 04 au 16 Septembre, 1995.

Floquet, A. & Mongbo, R., 1996.

Rapport du deuxime module de formation sur le Dveloppement  
Participatif de Technologies Post-rcolte au Bnin, Lokossa, 25 au 29 Juin,  
1996.

Floquet A & Mongbo R 1997

file:///D:/temp/04/meister1002.htm

72/268

Rapport du troisième module de formation sur le Dveloppement Participatif de Technologies Post-rcolte au Bnin, Lokossa, 15 au 18 Avril, 1997.  
Scheuermeier, U., 1995.

Dveloppement de technologie participatif: Qu'est-ce que le "PTD" (Participatory Technology Development). BeraterInnen News 2/95.

Werner, J., 1996.

Dveloppement participatif d'innovations agricoles: Procdures et mthodes de la recherche en milieu paysan. GTZ, Eschborn, Allemagne.



**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](http://ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw)



---

## **DEVELOPPEMENT PARTICIPATIF DE TECHNOLOGIES DE PROTECTION INTEGREE DU MAIS DANS LES GRENIERS EN ZONE RURALE AU BENIN**

**H. AFFOGNON<sup>1</sup>, D. KOSSOU<sup>2</sup> & A. BELL<sup>3</sup>**

- 1 Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Bénin
  - 2 Université Nationale du Bénin, Faculté des Sciences Agronomiques, Cotonou, Bénin
  - 3 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Coopération Allemande au Développement, Eschborn, Allemagne
- 

### **Introduction**

**Au Bénin, les résultats de nombreux projets portant sur la protection du**

maïs ont malheureusement souvent été très maigres. Bien que certaines technologies de lutte soient développées, leur adoption par les paysans demeure généralement faible malgré les efforts de la vulgarisation. La plupart de ces technologies furent très rarement développées ou évaluées dans des conditions paysannes locales. Ainsi, les attitudes, les capacités, les connaissances et pratiques paysannes n'étaient pas suffisamment prises en compte et les technologies proposées ne correspondaient pas aux conditions socio-économiques des paysans.

Depuis 1995, la GTZ (Coopération Technique Allemande) et l'IITA (Institut International d'Agriculture Tropicale), en collaboration avec la Faculté des Sciences Agronomiques et le Service National de Protection des Végétaux développent une approche participative de développement de technologies de protection intégrée du maïs. L'objectif global de la démarche est d'aboutir à des technologies intégrées de protection du maïs dans une direction durable jugée souhaitable par les paysans.

## Approche Méthodologie

## **Composition de l'équipe d'exécution**

**La conduite des activités de terrain est confiée à un groupe de quatre ingénieurs agronomes constitués en binôme, un phyto-technicien et un socio-économiste pour chacune des deux zones d'intervention du projet. L'équipe de terrain est sous la supervision directe d'un chercheur confirmé dans le secteur post-récolte de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université Nationale du Bénin. La coordination au niveau du projet est assurée par un Ingénieur Agronome rattaché à l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Station du Bénin.**

## **Identification des sites**

**Les deux zones d'intervention du projet sont choisies de commun accord avec les responsables des Centres d'Action Régionale pour le Développement Rural (CARDER). Il s'agit de sites particulièrement infestés par le Grand Capucin du Maïs *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coléoptère, Bostrichidae) et présentant des situations contrastées:**

\* Le secteur de Klouékanmè-Toviklin dans le Mono au Sud du Bénin, est une

zone humide à deux saisons de pluies caractérisée par des micro-exploitations.

- \* Le secteur de Banikoara dans le Borgou, est une zone sèche du Nord Bénin à une saison de pluies où la production du coton et du maïs est dominante.

### Collecte d'informations primaires

Avant que l'équipe de terrain n'entre en contact avec les zones, des visites-enquêtes sont organisées dans les services ou structures à activités similaires pour s'informer de leurs actions dans le domaine du stockage/conservation des denrées agricoles au niveau rural. Diverses institutions, des Organisations Non Gouvernementales, des structures étatiques, des centres de formation et d'encadrement, des bibliothèques ont permis d'identifier les objectifs généraux des différents projets consultés et les approches d'exécution mises en œuvre. Il s'agit d'éviter toute interférence avec d'autres activités sur le terrain dont les effets seraient préjudiciables aux actions du projet, et d'établir de bons rapports avec les acteurs déjà présents.

## **Etat des lieux**

**Une approche d'enquêtes rapides couplée d'information monographique centrée sur le secteur post-récolte des vivriers a permis de faire l'état des lieux au niveau des villages de Klouékanmè-Toviklin et de Banikoara concernés par le projet.**

## **Formation des membres de l'équipe et démarrage des actions**

**Deux formations ont été organisées pour le recyclage de l'équipe de développement participatif de technologies:**

- \* Une formation dans le domaine post-récolte destinée à fournir aux agents constituant l'équipe de terrain les atouts techniques des composantes de la chaîne post-récolte.
- \* Une formation au Développement Participatif de Technologies conçue pour permettre à l'équipe d'acquérir les éléments qui l'engagent dans le processus de développement participatif de technologies. Cette formation est articulée autour de diagnostics participatifs rapides en réelle grandeur dans deux villages du Mono et deux villages du Borgou en collaboration

avec les paysans et avec l'appui des participants d'autres institutions, organismes de recherche, de vulgarisation et d'Organisations Non Gouvernementales.

**L'analyse conjointe paysans-chercheur des différentes causes des problèmes identifiés a permis d'élaborer un plan d'actions comprenant:**

- \* Sensibilisation et formation des paysans sur les bonnes pratiques post-récolte à savoir: récolte en temps opportun, hygiène de la structure de stockage, le triage des épis avant la mise en stock et le suivi du stock.
- \* Sensibilisation sur le danger que constitue *P. truncatus*, l'utilisation abusive des produits prohibés et information des paysans sur les produits phytosanitaires de traitement des stocks recommandés, les différentes méthodes adéquates d'application et les formes appropriées de conservation du maïs.
- \* Sensibilisation des paysans aux notions de la lutte biologique et renforcement du principe d'inspection des greniers, par le piégeage participatif. Il s'agit de faire poser, de ramasser et de dépouiller les pièges à phéromone par les paysans collaborateurs et de discuter des résultats en

assemblée villageoise. L'objectif final du piégeage participatif est l'aboutissement à une gestion plus contrôlée dans l'application des insecticides.

- \* Installation des essais au niveau des paysans pour tester les différentes mesures préconisées avec ou sans les produits phytosanitaires adéquats et recommandés et leur intégration comme outils didactiques aux séances de sensibilisation et de formation.

**Les résultats présentés dans cette communication se rapportent aux différentes mesures testées sur les greniers des paysans dont le couplage aux informations reçues lors des phases de sensibilisation et de formation a permis d'aboutir à des formules de protection des stocks en fonction des réalités inhérentes à chaque zone.**

## Résultats et discussions

### Zone Mono

**La restitution après la première campagne de stockage a permis de dégager**

avec les paysans le mélange Pyrimiphos méthyl CE (50cc) et Deltaméthrine CE (30 cc) dans 3,5l d'eau pour une tonne de maïs en spathe comme substitut aux produits coton utilisés tout azimut pour la protection des stocks. Les enquêtes ont révélé que les différents greniers au niveau d'une concession ont une fonction bien définie. Ainsi on distingue les greniers de consommation, les greniers de vente et les greniers qui remplissent les deux fonctions à la fois. Les expérimentations de la deuxième année montrent que les greniers sans traitement ont été destockés plus rapidement; cela s'explique par le fait qu'ils sont destinés à la consommation, mais il faut noter également que le niveau de perte qui avoisinait 20% après 165 jours de stockage a contribué aussi au déstockage rapide des greniers. Déjà 165 jours après la mise en stock, plus de 90% des greniers étaient destockés (Figure 1). Selon les paysans, la durée de vie des greniers destinés à la consommation ne dépassait pas auparavant 3 mois alors que la Figure 1 montre que au bout de 4 mois de stockage, 50% des greniers n'étaient pas encore destockés.

Fig. 1 Evolution du déstockage suivant les traitements (Zone Sud).



**L'application des produits locaux après observation des principes, à savoir récolte en temps opportun, triage des épis et hygiène des greniers, a permis de prolonger la durée de vie des stocks. Comme le montre la Figure 1, plus de 40% des greniers ayant subi les traitements locaux n'ont pas été destockés avant 225 jours de stockage. Les greniers traités au Pyrimiphos méthyl CE + Deltaméthrine CE ont été destockés plus lentement. La plupart de ces greniers sont destockés après plus de 7 mois de stockage, au moment où les prix sont intéressants sur les marchés. Cela s'explique par le fait que ces greniers sont destinés à la vente. Le niveau de perte enregistré au niveau des greniers traités aux produits locaux et au Pyrimiphos méthyl CE et Deltaméthrine CE est très faible (moins de 5%) (Figure 2). Notons que bien que les pertes au niveau des greniers traités aux produits chimiques soient un peu plus importantes ces greniers ont été destockés plus**

**lentement que leurs homologues traités aux produits locaux.**

Fig. 2 Evolution des pertes suivant les traitements (Zone Sud).



**Les différentes enquêtes réalisées dans les villages et renforcées par les observations ci-dessus mentionnées montrent que le déstockage des greniers au niveau des paysans dépend de plusieurs facteurs tels que la consommation, le niveau des dégâts, le besoin d'argent et la vente à un moment où les prix sont rémunérateurs sur le marché.**

### **Zone Borgou**

**La figure 3 confirme l'efficacité du Sofagrain (insecticide binaire composé de Pyrimiphos méthyl et de Deltaméthrine en formulation poudre) sur du maïs despathé au cours de la première année de stockage. Le niveau faible des pertes au niveau des autres traitements permet d'envisager le recours aux produits locaux en cas de non disponibilité du produit chimique mais**

avec un délai d'efficacité plus court (5 mois). La tendance d'évolution des pertes au niveau des traitements: l'écorce séchée et pilée de Caïlcédrat [*Khaya senegalensis* (Desv.) A. Juss] Meliaceae, et la paille insectifuge (non encore identifiée) montre que ces traitements ont des limites qui dépendent de plusieurs facteurs tels que la pression parasitaire qui était de l'ordre de 1,75 *P. truncatus* et 0,75 *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) en moyenne par épis dans les greniers témoins après 8 mois de stockage. La figure 4 montre que le maïs non despathé semble présenter moins de dégâts avec la décoction du produit local (décoction de l'écorce de Caïlcédrat). Cette forme de stockage peut permettre dans une moindre mesure de régler le problème d'interférence entre la période de récolte du coton et du maïs, le paysan pouvant stocker son maïs juste après récolte sans chercher à déspather, une opération qui, selon les paysans, consomme beaucoup de temps.

Fig. 3 Evolution des pertes sur épis déspathés suivant les traitements (Zone Nord).



## Les différentes alternatives de protection du maïs

Face aux différents résultats obtenus au cours des deux campagnes de stockage, les échanges avec les paysans lors des séances de restitution ont abouti aux alternatives décrites dans les tableaux 1 et 2 suivants selon les zones.

La mise en œuvre diligente de l'une des alternatives entraîne des avantages certains:

- \* Amélioration des pratiques traditionnelles de stockage
- \* Prolongement de la durée de vie des stocks quelle que soit leur fonction
- \* Préservation des stocks en quantité et en qualité
- \*
- ~~Réduction des risques pour les consommateurs.~~

\* Amélioration de la plus-value au niveau des stocks.

Tab. 1 Alternatives de protection du maïs dans une zone à pluviométrie bimodale (cas du Mono) où la structure dominante de stockage est de type aéré, la forme de stockage restant le maïs en épis non despathés.

	<b>Traitements</b>	<b>Suivi régulier des stocks</b>	<b>Détection des attaques** et prise de décision</b>	<b>Changement de forme de conservation</b>	<b>Décision finale</b>
<b>Protection des stocks destinés à la consommation</b> - mesures de base*	* sans traitement * Produits locaux	inspection des stocks (au moins une fois par mois)			consommation
<b>Protection des</b>		inspection des	égrenage et	poursuite	vente au

<b>stocks destinés * sans à la vente:</b> Stratégie de changement de forme de conservation avec économie de produits synthétiques - mesures de base*	stocks (Au moins une fois par mois)	traitement au Sofagrain ou autres produits appropriés ou vente	conservation du grain	moment propice et consommation	
<b>Protection des stocks destinés à la vente:</b> Stratégie de changement de forme de conservation - mesures de base*	Pyrimiphos méthyl et Deltaméthrine en CE	inspection des stocks (au moins une fois par mois)	égrenage et traitement au Sofagrain ou autres produits appropriés ou vente	poursuite conservation du grain	vente au moment propice et consom- mation

\* Les mesures de base comprennent: choix de semence, hygiène de la structure de stockage, récolte à bonne date et triage des épis avant la mise en stock..

\*\* Seuil d'attaque variable suivant les paysans

Tab. 2 Alternatives de protection du maïs dans une zone nord à pluviométrie unimodale (cas du Borgou) où les structures de stockage sont variables.

	<b>Stratégie de gestion de la période de récolte et/ou de pénurie occasionnelle de produits insecticides</b>	<b>Stratégie de protection par utilisation de produits locaux ou d'insecticides en poudre</b>	<b>Protection des stocks par des produits insecticides en poudre</b>
	Mesures de base*	Mesures de base*	Mesures de base*
<b>Forme</b>	Maïs en épis non despathés	Maïs en épis despathés	Maïs en grain

<b>Structure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secco</li> <li>- Magasin</li> <li>- Grenier traditionnel en terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secco</li> <li>- Magasin</li> <li>- Grenier traditionnel en terre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grenier traditionnel en terre</li> <li>- Grenier traditionnel amélioré</li> <li>- Sac</li> </ul>
<b>Traitements</b>	<p>Produits Locaux (Ex. Décoction de l'écorce de Caïlcédrat)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produits Locaux (Ex. Produits insecticides en Ecorce séchée et pilée de Caïlcédrat)</li> <li>2. Produits insecticides en</li> </ol>	<p>Produits insecticides en poudre (Sofagrain, Actellic Super ou Percal M.)</p>
<b>Suivi régulier des stocks</b>	Inspection des stocks (au moins une fois par mois)	Inspection des stocks (au moins une fois par mois)	Inspection des stocks (au moins une fois par mois)
<b>Détection des</b>	Egrenage et traitement	1. Egrenage et	Période de conservation

**attaques\*\* et** au Sofagrain ou autres traitement au supérieure à huit mois  
**prise de décision** produits appropriés ou Sofagrain ou autres  
 vente produits  
 appropriés ou vente  
 2. Période de  
 conservation  
 supérieure à huit  
 mois

---

**Changement de** Poursuite conservation Poursuite conservation  
**forme de** du grain du grain  
**conservation**

---

**Décision finale** Consommation et/ou Consommation et/ou Consommation et/ou  
 Vente au moment Vente au moment Vente au moment  
 propice propice propice

---

\* Les mesures de base comprennent: Choix de semence, hygiène de la structure de stockage, récolte à bonne date et triage des épis avant la mise en stock.

\*\* Seuil d'attaque variable suivant les paysans.

Fig. 4 Evolution des pertes sur épis en spathe suivant les traitements (Zone Nord).



## Conclusions et Perspective

**L'approche de Développement Participatif de Technologies de protection intégrée du maïs permet aux paysans ensemble avec les chercheurs de:**

- \* Identifier les problèmes liés à la protection et à la gestion des stocks.
- \* Créer une plate-forme de discussion et d'échange d'idées et de connaissances entre paysans, chercheurs et autres acteurs du domaine.
- \* Développer une combinaison de mesures et méthodes de lutte et de gestion adaptées aux systèmes socio-économiques des paysans.

**L'approche est un processus aboutissant à de nouveaux contenus de la vulgarisation ou à la validation des acquis de la recherche pour la vulgarisation. La méthode s'applique à une zone géographique limitée.**

**Les résultats ne sont transférables que si les problèmes identifiés lors de l'exploration de la demande en matière d'innovations dans les milieux réceptifs sont identiques et sont conformes aux réalités socio-économiques des zones où les technologies ont été développées. A présent, il s'agit de faire diffuser les acquis de l'approche dans les villages environnants afin de mesurer l'adoption des différentes alternatives développées. La stratégie de vulgarisation prévoit deux niveaux d'intervention:**

- \* Diffusion des acquis par les "Paysans-Vulgarisateurs" qui sont des paysans ayant participé aux activités de Développement Participatif de Technologies pendant deux ans. Ces paysans identifiés et retenus sont recyclés sur le contenu de la vulgarisation et les méthodes d'animation participative. Pour chaque "Paysan-Vulgarisateur" un ensemble de moyens logistiques sera mise à disposition pour lui permettre d'assurer ses tâches. Dans le cas du sud et du nord, des variantes existent compte tenu surtout des distances à parcourir.

## **Diffusion des acquis par les APV et les ONG.**

**Les APV sont des Agents Polyvalents de Vulgarisation, fonctionnaires de l'administration publique intervenant pour le développement rural à la base. Ils sont en contact direct avec les populations. Les APV sont formés sur le contenu de la vulgarisation et la manière de faire passer le message qui consiste à:**

- \* Faire une assemblée villageoise pour identifier les problèmes de protection des stocks et explorer la demande en technologies.
- \* Discuter sur les alternatives qui constituent le contenu de vulgarisation proposé par la démarche.
- \* Sélectionner avec les paysans les technologies de protection intégrée appropriées.
- \* Identifier avec la communauté villageoise les moyens pour faire passer le message.

**La contribution des ONG complète celle des APV et s'oriente surtout dans la sensibilisation pour la mise en œuvre de façon saine des technologies développées.**

**Le Développement Participatif de Technologies tient lieu de relais entre**

**scientifiques et paysans. Il recherche un équilibre entre le savoir endogène, le savoir des scientifiques et celui des autres acteurs impliqués dans le développement. Pour répondre aux préoccupations des couches paysannes, un tel processus doit s'initier, s'entretenir, s'expérimenter et s'évaluer avec les bénéficiaires à la base. Les indicateurs d'évaluation des paysans constituent les meilleurs outils d'appréciation des innovations au cours de leur développement.**

## Références

- Bell, A., 1995. Rapports du premier et du deuxième trimestre d'exécution du projet GTZ  
"Lutte Intégrée contre le Grand Capucin du Maïs et Insectes Associés dans les Greniers Ruraux". GTZ, Eschborn, Allemagne.
- Bell, A., 1996. Rapports du troisième et du quatrième trimestre d'exécution du projet GTZ  
"Lutte Intégrée contre le Grand Capucin du Maïs et Insectes Associés dans les Greniers Ruraux". GTZ, Eschborn, Allemagne.

Bell, A., 1997. Rapports du premier, du deuxième, et du troisième trimestre d'exécution du projet GTZ Lutte Intégrée contre le Grand Capucin du Maïs et Insectes Associés dans les Greniers Ruraux". GTZ, Eschborn, Allemagne.

Floquet, A. & Mongbo, R., 1995. Rapport sur: Atelier de formation pour le Développement

Participatif de Technologies Post-récolte au Bénin, Lokossa, 04 au 16 Septembre, 1995.

Floquet, A. & Mongbo, R., 1996. Rapport du deuxième module de formation sur le Développement

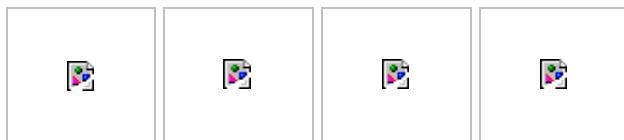
Participatif de Technologies Post-récolte au Bénin, Lokossa, 25 au 29 Juin, 1996.

Floquet, A. & Mongbo, R., 1997. Rapport du troisième module de formation sur le Développement

Participatif de Technologies Post-récolte au Bénin, Lokossa, 15 au 18 Avril, 1997.

Scheuermeier, U., 1995. Développement de technologie participatif: Qu'est-ce que le "PTD"

(Participatory Technology Development). BeraterInnen News 2/95.  
Werner, J., 1996. Développement participatif d'innovations agricoles:  
Procédures et méthodes de  
la recherche en milieu paysan. GTZ, Eschborn, Allemagne.



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

---



---

## EVALUATION OF SOME (PRELIMINARY) RESULTS OF THE ACTIVITIES OF THE PARTICIPATORY TECHNOLOGY

# DEVELOPMENT PROGRAMME FOR THE PROTECTION OF POST-HARVEST MAIZE IN THE RURAL AREAS OF BENIN

M. Camara<sup>1</sup> & A. Bell<sup>2</sup>

1 International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin

2 Deutsche Gesellschaft fr Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH,  
German Technical Co-operation, Eschborn, Germany

---

## Introduction

With the appearance of the Larger Grain Borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in East and West Africa, the maize stock of small scale farmers in particular suffered considerable damage and recorded astronomical losses as a result of its activities and that of other pests. As soon as this trend was noticed, a lot of effort was made and

continue to be made to reduce the losses caused by these pests, some of which are as high as between 30% and 40% in the six (6) months of maize storage. Among all the control strategies envisaged, one deserves special attention. This is the biological control system through the introduction of the histerid *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera Histeridae), a natural enemy of the Larger Grain Borer.

In view of this, the GTZ (German Technical Co-operation) and partners, including the International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin station, and the Faculty of Agronomic Sciences (FSA) of the University of Benin, since the beginning of 1995, initiated a Participatory Post-harvest Technology Development Programme (PTD) based on the integrated control of the Larger Grain Borer, *P. truncatus* and other pests associated with granaries in the rural areas of Benin. To this end, a team made up of Researchers and Field Officers got actively involved with the target group (maize farmers) to determine the problems and come up with measures and technologies that will effectively protect post-harvest maize. The progress made at different stages of the project led to the preparation of

different reports that are available at the division for the "Integrated control of the Larger Grain Borer and other granary pests in rural areas". Since the beginning of the project (1995), the PTD team has been working in two regions of Benin: the Mono region in the south-west, and the Borgou region in the North.

This paper presents a brief evaluation of some of the results of PTD activities with three (3) groups of farmers in the Mono region. The first group includes farmers working in collaboration with the PTD team on the use of the methods and measures drawn up and jointly adopted, which is why they are referred to as "PTD-Experiment Farmers". The second group of farmers is also assisted by the same team in carrying out their post-harvest measures, but did not apply the PTD experiments, which is why they are called the "Non-PTD Experiment Farmers". Finally, the last group represents farmers who are not being monitored directly, but only operate within the zone covered by the radio transmitting the practices adopted by the first two groups of farmers mentioned above. It must be noted that apart from discussing directly with the farmers, the PTD field team also

**gives demonstrations to the farming community and transmits radio programmes to inform the target groups on good protection and management methods for maize stocks.**

**In all, eighteen (18) farmers were consulted for this evaluation enquiries, ten (10) of whom are PTD-Farmers (Experimental and Non-Experimental), and eight Non-PTD Farmers. In order to reduce the damage caused by the maize stock pests, a set of basic measures were considered useful and necessary. These measures start with the choice of maize seed that will guarantee amongst others, healthy maize cobs at maturity. The harvest itself should be timely, i.e. after the physiological maturity of the maize, and not too late, in order to avoid infestation of the maize right from the farm. Thus, the cobs gathered should be carefully sorted in order to separate the healthy cobs that will be stored from those that are already infested or dried up. To these measures must be added sanitary and adequate granary structures. Finally comes, if necessary, the treatment of the maize with the appropriate local or synthetic products as well as regular inspection (at least once a month) of the stocks.**

**This evaluation covers the extent of damage, the volume of maize gained, the type of post-harvest system used and the cost of treatment applied by all the three groups of farmers referred to above, when compared with the period before PTD activities and the current situation (1996/1997).**

## **Results and Discussion**

### ***Damage***

The damage is estimated by the farmers themselves right through the storage period (8 -12 months) and calculated on the basis of a ton of maize. As shown in Fig 1, there was a general reduction in damage in all the three groups. At the beginning of PTD activities, about three years ago, damage rate in all the farming groups put together was on the average above 30%. Today, the damage rate among the PTD farmers is fixed at well below 10% while it was still as high as 30% with the Non-PTD farmers. The current level of damages with Non-PTD farmers corresponds perfectly to that of PTD-Experiment farmers before the activities of the project.

Fig.1. Comparison of the estimates of maize stock damage (%) rate by the different groups of farmers in the Mono region before the PDT activities and in the 1996/1997 season (PTD-E = experimental PTD-farmers, PTD Non-E = non-experimental PTD-farmers, Non-PTD = non-PTD farmers).



Fig.2. Comparison of the quantity of the maize stock gain of the different groups of farmers in the Mono region before the PDT activities and in the 1996/97 season (PTD-E = experimental PTD-farmers, PTD Non-E = non-experimental PTD-farmers, Non-PTD = non-PTD farmers).



### ***Volume of Maize Gain***

**The gains recorded on these data make it obvious as shown in figure 2, that the PTD-Farmers managed to gain between 300 and 600 kg on each 1000 kg of maize, while Non-PTD Farmers only recorded about 100 kg per ton.**

**This difference is due mainly to the application of certain basic measures to**

**ensure the effective protection of the maize: harvesting at the right time, sorting of cobs, clean granaries and appropriate treatment of maize stock.**

### ***Treatment of maize stores***

Among all the protection measures adopted above by the PTD Farmers, the treatment of maize stock is not only most delicate, but the procedure also often involves costs that may erode the monetary gain.

### ***Type of treatment***

Table 1 shows the type of treatment given to maize stock by the different groups of farmers. Before the beginning of PTD activities, the farmers of all the groups used almost all the insecticides meant for the treatment of cotton on maize stock. These insecticides, popularly known as "cotton insecticides", are used in different doses, and sometimes with other local products, such as Neem leaves [*Azadirachta indica* Juss. (Meliaceae)] or wood ash.

Tab. 1: Comparison of the type of treatment in maize stores by farmers in the Mono region in the 1996/97 season and before the beginning of the PTD activities (PTD-E = experimental PTD-farmers, PTD Non-E = non-experimental PTD-farmers, Non-PTD = non-PTD farmers; Ac+C = Actellic EC + Decis, CI = cotton insecticides, A = ash, CI+A = cotton insecticides plus ash, Neem = neem leaves, Salt = kitchen salt, Nothing = no treatment).

<b>Treatment</b>	<b>PTD-E</b>		<b>PTD Non-E</b>		<b>Non-PTD</b>	
	<b>at present</b>	<b>before</b>	<b>at present</b>	<b>before</b>	<b>at present</b>	<b>before</b>
Ac+D	80	-	40	-	-	-
CI	-	100	-	40	100	87
A	-	-	-	-	-	-
CI+A	-	-	20	-	-	-
Neem	20	-	20	60	-	-
Salt	-	-	20	-	-	-
Nothing	-	-	-	-	-	13
	-					

Two years after, almost 80% of PTD-Experiment Farmers were already using the chemical insecticides recommended for the treatment of maize cobs in husks, including "Pirimiphos Methyl" and "Deltamehtrin" in EC. With this group of farmers, the use of "cotton insecticides" is at 0%. As for the Non PTD-

Experiment Farmers, only one farmer out of five is still using "cotton insecticides", either "Pirimiphos Methyl" and "Deltamethrin" in EC, or simply local products such as kitchen salt solution or Neem leaves. But Non-PTD farmers still use all the "cotton insecticides".

### ***Cost of Maize treatment***

Figure 4 gives an idea of the costs of the different treatments, especially as regards the use of chemical insecticides in the different Farmer groups. These costs are calculated on a ton of maize. Non-PDT Farmers currently spend about twice more (around 4,400 F CFA for the treatment of one ton

of maize) on "cotton insecticides" than the PTD-Experiment Farmers (roughly 2,400 F CFA) who use the appropriate recommended products. The low cost of the treatment by Non-PTD Farmers can be attributed particularly to the use of local products such as Neem leaves.

Fig.4. Comparison of cost of treatment of maize stores of the different groups of farmers in the Mono region before the PTD activities and in the 1996/97 season (PTD-E = experimental PTD-farmers, PTD Non-E = non-experimental PTD-farmers, Non-PTD = non-PTD farmers).



## Conclusions

Although these data only give a vague idea, going by the few farmers already consulted, it is obvious that the preservation of Maize by PTD Farmers has improved since the beginning of the activities of the project. Considering the fact that apart from the differences presented here, Non-PTD Farmers are often forced to buy maize before the new harvest because of damage and loss through pests, and worse still, at high costs (the gap

**bridging period), this can only further increase the difference between their expenses and that of PTD Farmers.**

**One may also conclude that treatment with the "cotton insecticides" is not only more expensive, but has also been proved to be less effective when compared to treatment with appropriate preservation products. Thus, the reduction of the use of "cotton insecticides" not only offers an economic advantage, but also contributes to the production of quality products, as these "cotton insecticides" are not meant for the treatment of food products like maize.**



**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

---



---

## **EVALUATION DE QUELQUES RESULTATS (PRELIMINAIRES) DES ACTIVITES DU DEVELOPPEMENT PARTICIPATIF DE TECHNOLOGIES DE PROTECTION DU MAÏS APRES-RECOLTE EN ZONE RURALE AU BÉNIN**

**M. CAMARA<sup>1</sup> & A. BELL<sup>2</sup>**

- 
- 1 Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Bénin
  - 2 Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH,  
Coopération Allemande au Développement, Eschborn, Allemagne
- 

### **Introduction**

**Avec l'avènement du Grand Capucin du Maïs, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae en Afrique de l'Est et de l'Ouest, les dégâts et pertes enregistrés aux stocks de maïs après l'attaque de ce dernier et d'autres ravageurs associés atteignirent des dimensions considérables, en particulier au niveau des petits paysans. Suite à ce constat, de grands efforts furent et continuent d'être entrepris en vue de la réduction des pertes causées par ces ravageurs, pertes pouvant aller à plus de 30-40% au bout de six (6) mois de stockage de maïs. Parmi toutes les stratégies de lutte envisagées, une d'entre elles mérite cependant une attention particulière, à savoir celle de la lutte biologique par le lâcher de l'histeride *Teretriosoma nigrescens* Lewis (Coleoptera: Histeridae), un ennemi naturel du Grand Capucin du Maïs.**

**Toujours dans la même perspective, la GTZ (Coopération Allemande au Développement) et des partenaires, à savoir l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) station-Bénin et la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université Nationale du Bénin, ont initié depuis le début de l'année 1995 un programme de Développement Participatif de**

**Technologies (PTD) dans le domaine post-récolte portant sur la lutte intégrée contre le Grand Capucin du Maïs, *P. truncatus* et autres ravageurs associés des greniers ruraux au Bénin.** Pour ce faire, une équipe composée de chercheurs et d'agents sur le terrain contribua avec la participation active des groupes cibles, à savoir les paysans producteurs de maïs, à identifier les problèmes et à élaborer des mesures et technologies adaptées applicables pour une bonne protection du maïs après récoltes. Les différentes étapes de la démarche du programme ont fait l'objet de divers rapports pouvant être acquis auprès du projet "Lutte intégrée contre le Grand Capucin du maïs et insectes associés dans les greniers ruraux". Depuis le début du projet (1995), l'équipe PTD évolue dans deux régions du Bénin: la région du Mono, au sud-ouest et la région du Borgou au Nord. Ce papier présente une évaluation sommaire de quelques résultats des activités PTD au niveau de trois (3) groupes de paysans dans la région du Mono. Le premier groupe est constitué par des paysans pratiquant avec l'équipe PTD sur le terrain des méthodes et mesures élaborées et adoptées en concert, d'où leur désignation "Paysans PTD-Expérimentateurs". Le

second groupe de paysans est également assisté par la même équipe de terrain dans la conduite des mesures Post-récolte, mais ce groupe ne pratique pas d'expérimentations avec la dite équipe, raison pour la dénomination de "Paysans PTD-Non-Expérimentateurs". Enfin le dernier groupe représente des paysans n'ayant aucun suivi direct avec l'équipe PTD, mais opérant seulement dans des zones couvertes par les émissions radio diffusant les pratiques adoptées par les deux premiers groupes de paysans cités ci-dessus. Il faut noter, que l'équipe PTD sur le terrain utilise, outre les conversations directes avec les paysans et les démonstrations en milieu paysan, des émissions radio pour communiquer et informer les groupes cibles sur les mesures de bonne protection et de gestion des stocks de maïs.

Au total, dix-huit (18) paysans furent consultés pour cette enquête d'évaluation, dont dix Paysans-PTD (Expérimentateurs et Non-Expérimentateurs) et huit Paysans Non-PTD. Pour réduire les dégâts et pertes causés par les ravageurs au maïs au cours du stockage, un paquet de mesures de base se sont avérées utiles et nécessaires. Ces mesures

commencent tout d'abord par le choix de la variété de semence de maïs pouvant garantir, entre autres, à la maturité des épis bien étanches. La récolte elle-même devant être effectuée en temps opportun, c'est à dire après la maturité physiologique du maïs et pas trop tardivement, afin d'éviter les attaques du maïs par des ravageurs depuis le champ. Les épis ainsi obtenus doivent être soigneusement triés, afin de séparer les épis sains qui seront destinés au stockage de ceux déjà attaqués ou très peu étanches. A ces mesures s'ajoutent l'hygiène et une structure appropriée des greniers. Enfin vient, s'il est nécessaire, le traitement du maïs avec des produits locaux ou des produits synthétiques appropriés, ainsi que l'inspection régulière (au moins une fois par mois) des stocks.

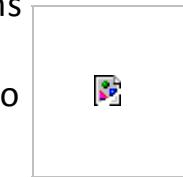
La présente évaluation porte sur l'ampleur des dégâts, les gains en maïs, la nature et les coûts de traitement du maïs après-récolte à travers les trois groupes de paysans identifiés plus haut, par une comparaison de la période avant le début des travaux PTD et la situation actuelle (1996/97).

## Résultats et Discussions

## Dégâts

**Les dégâts sont estimés par les paysans eux-mêmes sur toute la durée du stockage (8-12 mois) et calculés sur une tonne de maïs.**

Comparaison des estimations par les différents groupes de paysans des dégâts (%) causés aux stocks de maïs au cours de la saison avant les activités PTD et la saison 1996/97 dans la région du Mono (PTD-E = Paysans PTD Expérimentateurs, PTD Non-E = Paysans PTD Non-Expérimentateurs et Non-PTD = Paysans Non-PTD).



**Comme le démontre la figure 1, bien que la tendance générale présente une baisse du niveau des dégâts à travers tous les trois groupes, au début des activités PTD, il y a environ 3 ans, les dégâts étaient en moyenne au dessus de 30% à travers tous les groupes de paysans confondus. Actuellement chez les paysans PTD les dégâts se situent bien en dessous de 10%, tandis que qu'ils atteignent encore environ 30% chez les paysans Non-PTD. Ce niveau actuel des dégâts chez les paysans Non-PTD correspond par exemple parfaitement à celui des paysans PTD-Expérimentateurs avant les**

## activités du projet.

### Gains en maïs

Les gains ainsi déduits de ces données sur les dégâts laissent constater, comme le montre la figure 2, que les Paysans-PTD arrivent à gagner entre 300 à 600 kg sur 1000 kg de maïs, tandis que ce gain chez les Paysans Non-PTD ne fait qu'à peu près 100 kg sur la tonne. Cette différence est due surtout à l'application de certaines mesures de base pour une bonne protection du maïs, à savoir: la récolte en temps opportun, le triage des épis, l'hygiène des greniers, le traitement approprié des stocks de maïs.

Comparaison des gains en maïs des différents groupes de paysans au cours de la saison avant les activités PTD et la saison 1996/97 dans la région du Mono (PTD-E = Paysans PTD Expérimentateurs, PTD Non-E = Paysans PTD Non-Expérimentateurs et Non-PTD = Paysans Non-PTD).



### Traitement des stocks de maïs

Parmi toutes les mesures de protection ci-dessus adoptées par les Paysans-

**PTD, le traitement des stocks de maïs présente non seulement un problème délicat de part sa nature, mais c'est également une mesure qui est très souvent accompagnée de dépenses pouvant compromettre le gain monétaire.**

### **Nature du traitement**

**Le tableau 1 montre la nature du traitement des stocks de maïs par les différents groupes de paysans. Avant les débuts des activités PTD, les paysans de tous les groupes utilisaient presque tous des insecticides destinés au traitement du coton lors du stockage du maïs. Ces insecticides, communément appelés "insecticides coton", sont utilisés à différentes doses et parfois avec d'autres produits locaux, telles que les feuilles de neem (*Azadirachta indica* Juss (Meliaceae)) ou de la cendre de bois.**

Tab. 1 Comparaison de la nature de traitement des stocks de maïs (en %) des paysans au cours de la saison 1996/97 et avant le début des activités PTD dans la région du Mono (PTD-E = Paysans PTD Expérimentateurs, PTD Non-E = Paysans PTD Non-Expérimentateurs et Non-PTD = Paysans Non-PTD; AC+C = Actellic CE+ Decis, IC = Insecticide coton, C = Cendre, IC+C = Insecticide coton plus cendre, Neem =

Feuilles de Neem, Sel = Sel cuisine, Néant = sans traitement).

Traitement	PTD-E		PTD Non-E		Non-PTD	
	Actuel	avant	actuel	avant	actuel	avant
Ac+D	80	-	40	-	-	-
IC	-	100	-	40	100	87
C	-	-	-	-	-	-
IC+C	-	-	20	-	-	-
Neem	20	-	20	60	-	-
Sel	-	-	20	-	-	-
Néant	-	-	-	-	-	13

**Deux (2) ans après, près de 80% des Paysans PTD-Expérimentateurs utilisaient déjà les insecticides chimiques recommandés pour le traitement des épis de maïs en spathe, à savoir "Pyrimiphos-méthyle" et "Deltaméthrine" en CE. Dans ce groupe de paysans, l'emploi des**

**"insecticides coton"** est allé actuellement jusqu'à 0%. Quant aux Paysans PTD-Non-Expérimentateurs, seul un paysan sur cinq utilise encore les **"insecticides coton"**. Le reste de ces paysans utilisent actuellement, soit **"Pyrimiphos-méthyle"** et **"Deltaméthrine"** en CE ou tout simplement des produits locaux, telle la solution de sel de cuisine ou des feuilles de neem. Quant aux Paysans Non-PTD, ils utilisent actuellement encore tous les **"insecticides coton"**.

### ***Coûts de traitement des stocks de maïs***

La figure 3 donne une impression sur les coûts de traitement issus surtout de l'emploi des insecticides chimiques dans les différents groupes de paysans. Ces coûts sont calculés sur une tonne de maïs. Actuellement les Paysans Non-PTD dépensent avec l'utilisation des **"insecticides coton"** à peu près deux fois plus (environ 4400 F CFA pour le traitement d'une tonne de maïs) que les Paysans PTD-Expérimentateurs (environ 2400 F CFA) qui emploient des produits appropriés et recommandés. Le niveau faible des coûts de traitement chez les Paysans PTD-Non-Expérimentateurs s'explique surtout par l'utilisation des produits locaux tels que les feuilles de neem.

Fig. 3

Comparaison des coûts de traitement des stocks des différents groupes de paysans au cours de la saison avant les activités PTD et la saison 1996/97 dans la région du Mono (PTD-E = Paysans PTD Expérimentateurs, PTD Non-E = Paysans PTD Non-Expérimentateurs et Non-PTD = Paysans Non-PTD).



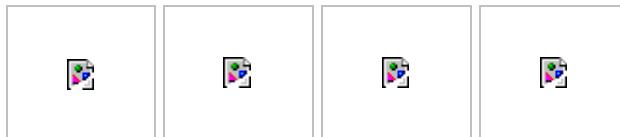
## Conclusions

**Bien que ces données ne présentent qu'une impression assez vague, de part le nombre faible des paysans déjà consultés, elles montrent cependant une tendance nette de l'amélioration de la situation des Paysans-PTD dans la conservation du maïs, depuis le début des activités du projet.**

**En considérant qu'en dehors de ces différences présentées ici, les Paysans Non-PTD sont souvent contraints d'acheter du maïs avant les nouvelles récoltes, et cela à cause des dégâts et pertes causés par les ravageurs et encore à des prix élevés (période de soudure!), cela ne peut que creuser d'avantage l'écart qui existe entre eux et les Paysans PTD.**

**On peut également conclure, que le traitement avec les 'insecticides coton"**

ne s'est pas montré seulement plus coûteux, mais s'est avéré aussi peu efficace comparativement au traitement avec les produits de conservation appropriés. Ainsi, la réduction de l'emploi des 'insecticides coton" apporte non seulement des avantages économiques, mais contribue également à l'obtention de produits de qualité, car ces 'insecticides coton" ne sont pas conçus pour le traitement des produits consommables tels que le maïs.



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

---



# **FAO-AGSI AND INPhO**

**G. KOUTHON, F. MAZAUD, & C. BOTHE**

**Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO),  
Agro-Industries and Post Harvest Management Service (AGSI), Rome, Italy**

---

## **1. Mandate of the AGSI (Agro-Industries and Post Harvest Management Service)**

**Focusing on the Post-Harvest this FAO-Service promotes reduction of post harvest losses, integrated value added transformation technologies and their related accounting and administrative support systems. The range of activities normally involves a wide span of on farm and off farm operations including post-harvest technology, transformation, storage, packaging, finished-product marketing, distribution, research, in plant quality assurance and basic management skills. Far too often the**

problems of feeding the world's hungry is thought of in terms of producing enough food - the more pressing problems of getting the food from the farm where it is harvested to the table when it is consumed is frequently not given the attention it deserves. As a result, too little attention is given to the constraint in food handling, processing, preservation and distribution.

Post production operations of agricultural products include a wide range of functions which are required to supply good quality food, to reduce transaction costs and to raise domestic welfare. These functions are covered in the post-production chain of activities.

The post-harvest subsector is currently undergoing rapid change in most developing countries. Structural adjustment programmes have led most governments to terminate the activities of state agencies in marketing, handling, input supply and processing of agricultural products. The private sector has been encouraged to fill the gap left by the state agencies. The deterioration of infrastructure has led to the concentration of agricultural development in selected locations, at the expense of

## **marginal areas.**

**Post-harvesting activities are traditionally the domain of women in the developing world. Women are almost exclusively responsible for cleaning, handling, storing, processing and preparing of crops for food (in addition to all their other duties in the household or in the garden).**

**Notwithstanding the importance of partnership arrangements in the family work traditional division between gender usually puts women and girls at a disadvantage.**

**With this background activities of the Service consist in:**

- \* A multidisciplinary approach to policies and other support measures in the post production sector.
- \* The establishment and development of viable, well managed food industries, particularly in rural areas. This includes providing advice on issues such as commercial benefits of local processing such as import substitution, increased export earnings, economic development through

rural employment and social development by the creation of a local demand for higher level management and technical services;

- \* Primary agricultural processing industries and grading/testing laboratories;
- \* Making better use of under utilised locally available renewable energy sources;
- \* Providing information on the needs, design, capacity, characteristics and management of post harvest facilities;
- \* Promoting and undertaking sub-sector reviews of the post production system, with subsequent co-ordination of policy formulation;
- \* Building awareness of the need for an interdisciplinary approach to post production issues.
- \* Preparing training materials and organising training courses, with emphasis on this interdisciplinary approach, in post production policy formulation, management and extension, directly and through collaborative efforts including TCDC;
- \* Promoting awareness and understanding of the role and activities of women in post production and formulating strategies by which these can be assisted.



















## **2. INPhO (Information Network on Post-harvest Operations)**

## *A Project of the Agro-Industries and Post-Harvest Management Groups, AGSI, FAO*

**The initial INPhO Project is a collaborative effort of a small group of organisations (FAO, GTZ, CIRAD) working internationally, in the area of agricultural post-production. The circle of participating organisations is expected to be extended once the initial phase is completed.**

**The Information Network will comprise three principal components:**

- \* A comprehensive collection of information dealing with post-production issues organised by the INPhO Secretariat according to the established needs of the Network users;
- \* Communication/Interactive Services;
- \* Links with other databases and libraries.

**Users should be guided through the Information Network by carefully constructed menu options and screen display design. Where appropriate, the network should be searchable by keyword. As access to Internet is**

**limited in some parts of the world, it is important that information be downloaded onto diskettes and CD-ROM's for a wider dissemination. Details concerning the INPhO project are given in the annex.**

### **3. FAO Framework for the analysis of the Post-Production Sector**





















### 3.1 Introduction

#### *Post-Production Systems Analysis*

A prototype methodological framework for the analysis of the post-production sector has recently been developed by the Post-Harvest Management Group (AGSI) of FAO in agreement and collaboration with GTZ (Deutsche Gesellschaft fr Technische Zusammenarbeit GmbH, German Technical Co-operation). This action was proposed at a previous GASGA (Group for Assistance on Systems relating to Grain After Harvest) meeting. In the past, most attention had been paid to on-farm operations. In response to recent liberalisation and privatisation measures, farmers now have to find new outlets for products they used to sell to government-dominated marketing or multifunctional organisations. As a result, off-farm post-production issues have become critical and the relationship between on-farm and off-farm operations requires careful examination. Linking the system of on-farm activities to

**other operations in the chain, and then placing that chain in a wider socio-economic and political context, requires a consistently followed logic and a solid analytical method. For these reasons, a prototype methodological framework has been developed.**

**The framework should serve as a guide to assist in:**

- \* the collection, choice and use of relevant information;
- \* problem identification and prioritising;
- \* assessment of opportunities for improvement.

**Generally speaking, a framework is a standard format into which specific information is fitted to arrive at an analysis of a development situation. While the post-production framework provides checklists and questionnaires covering the whole post-harvest system from producer to consumer, in each situation the framework is going to be used, only those sections relevant for that particular situation should be used. Care should**

**be taken however, that the logical order of the framework is respected. FAO has decided to test the post-production framework in Zambia, whereas GTZ carried out tests in Kenya and Ghana.**

### **3.2 Reasons for Testing the Post-Production Framework in Zambia**

**Zambia was selected for the first testing of the framework. Several reasons have led to this decision. One of the main criteria was the presence of a well functioning national post-harvest unit in the country, or a project that could assist in selecting national consultants, main crops to be surveyed as well as areas to focus on. Other criteria were FAO post-harvest projects being executed presently or in the past, as well as the participation of the country in FAO's Special Programme for Food Production for Security (SPFP). This would facilitate the collection of information.**

**The Marketing Management Assistance Project (GCPS/ZAM/048/NET) is presently operational in Zambia. This project has highlighted some**

**problems in the post-production system, problems which arose as a result of the market liberalisation process taking place. Studies have been done in particular on the need for more and improved on-farm storage facilities, as well as the development of hammermills and their position within the milling sector. Other relevant information includes the results of an FAO project on improvement of on-farm post-harvest handling of maize. Furthermore a TCP project focusing on training of farmers in the construction of improved storage facilities has become operational recently (TCP/ZAM/4555).**

**A pilot phase plan of operations for the SPFP has been prepared. Two districts have been selected, Kalomo district in the Southern Province, where a maize based farming system is being practised in a drought prone area, and Kaoma district in the Western Province, with a cassava based farming system prevails. A third district in the Northern province may be selected in the high rainfall area. The SPFP for Zambia includes post-production aspects such as the need for better storage facilities at on-farm level for improved varieties. However, it is being felt that the programme could benefit from more systematic information about the post-**

**production system of maize and cassava, so that what has been produced will not get lost through improper post-harvest handling and processing. In addition, improved processing could result in different products and therefore boost production.**

### ***Focus of the Post-Production Analysis***

In order to make optimum use of the already existing information through the above mentioned FAO activities in Zambia, the post-production systems analysis had focused on maize and cassava. However, other food crops (such as sorghum, millets, soybeans) could also be taken into account, depending on their importance. Analysis was undertaken in the two districts which were selected for the SPFP. These two districts fall within agro-ecological region II (see below). In addition a third district was selected in the north (agro-ecological region III). As crop production is limited in region I, initially no district was selected here. Final selection of districts however took place during the preparatory visit of a Team Leader.

**It should be kept in mind that any agricultural study or programme should be implemented under the ASIP programme (Agriculture Sector Investment Programme in Zambia). Furthermore, priority areas for UN support as defined by the government in the context of market liberalisation, emphasis on services to small-holders, expanded opportunities for outlying region, improvement of the status of women, helping farmers deal with natural disasters and emphasising sustainable agriculture were closely reviewed.**

### *Agro-ecological zones in Zambia*

**Three agro-ecological regions are recognised in Zambia, occupying broad belts aligned roughly East-West across the country:**

**Region I** occupies about 15 percent of the country, in the hot and dry south. It comprises the low-lying Gwembe, Lusemfwa (drought- and flood-prone areas) and Luangwa valleys and the adjoining rocky escarpments. Crop production is severely constrained by poor soils, and a mean annual rainfall of less than 800 mm. Main crops grown in this region are

## **sorghum, millet and cassava.**

**Region II** occupies about 40 percent of the country, in a broad band across the centre. It has a mean annual rainfall of 800-1000 mm. It is subdivided into subregion IIA, which has relatively fertile plateau soils, and subregion IIB which has mainly poor soils on the Kalahari sands and the Zambezi floodplain. The region has a high potential for maize.

**Region III** occupies about 46 percent of the country, in the north. It has a mean annual rainfall of 1,000-1,500 mm, and strongly leached soils which are mainly under shifting cultivation. Crop production is constrained by low soil fertility because of strong acidity, and inadequate fallow regeneration between successive cultivation periods, and, in many parts, poor communications and long distances to urban markets. Cassava is an important crop in most areas of this region, in addition sorghum, millet, beans and groundnuts are being grown. Potential for maize is limited.

## *The use of Zambia as a testing ground for the framework*

**Zambia had been implementing a structural adjustment and reform programmes. Priority in this programme was given to stabilising the economy, followed by emphasis on: (i) public service reform and privatisation (ii) rehabilitation of the country's economic and social infrastructure; and (iii) provision of support to vulnerable groups.**

**Maize is the main staple food in Zambia. Although it is only one of the many grains and roots staples consumed by the Zambian population, it is overwhelmingly the favoured staple food in urban areas. In rural areas, it is the main staple food in the central, southern and eastern parts of the country.**

**Although maize production has been encouraged in other parts of the country through a variety of public policy measures during the past six decades, other grains, such as finger millet, pearl millet, sorghum and cassava, are still the dominant staples in the northern, western, and north-western parts of the country.**

**In recent years there had been a decline in the area and production level**

**of maize, wheat and rice and an increase in area and production for sorghum, millets, soybean and cassava. One of the reasons for this diversification in crops was the market liberalisation process, through which the production cost of maize had gone up.**

**The Government of the Republic of Zambia (GRZ) has launched ASIP in July 1995. It was designed to achieve a significantly greater sense of involvement and ownership by the government and beneficiaries in agricultural development than was the case in the past. The objective of ASIP was to achieve five goals that GRZ has set for the country's agricultural sector, namely:**

1. to ensure national and regional food security through dependable annual production of adequate supplies of basic foodstuffs at competitive costs and prices;
2. to ensure that the existing agricultural resource base (land, water and air) is maintained and, if possible, improved upon;
3. to generate incomes and employment to the maximum feasible levels in all regions through the full utilisation of local resources and the realisation of

- domestic and export market potentials;
4. to contribute to sustainable industrial development;
  5. to expand the sector's contribution to the national balance of payments significantly by, amongst other things, expanding agricultural exports in line with international comparative advantage.

**The programme was managed entirely by GRZ within the institutional framework of the Ministry of Agriculture, Food and Fisheries (MAFF), without separate subprogram units.**

**The movement from a centralised to a liberalised, market-driven economy means that, amongst other measures, parastatals will be privatised, agricultural credit subsidies will be removed and some lending institutions be restructured.**

**The main objectives of the FAO project were:**

- \* To test the usefulness of the prototype post-production framework analysis, and provide recommendations for its improvement;

Assess the post-production system of maize and cassava in three districts, with a view to analysing constraints and opportunities for improvement.

### **Its main outputs were:**

- \* A policy and strategy document analysing constraints, bottlenecks and opportunities for improvement in the post-production sector for maize and cassava in three districts in Zambia;
- \* A report with recommendations on how to improve the prototype framework for post-production systems.

**The outcome of this project was reported to be satisfactory. It has therefore provided a confirmation at the field level of the soundness of the Framework. It is planned to publish the retrieved information of all the three framework tests (Zambia, FAO; Ghana and Kenya, GTZ).**

## **Annex**

## 1. Elements of the Information Network INPhO

### *Links with Libraries and Databases*

The requirements of this component are the most straightforward ones. Libraries and other databases dealing with post-harvest issues which are deemed 'suitable' by the Secretariat will be listed. A summary of the scope and contents of the resources will be included. Where permitted, Internet links to the listed resources will be provided. Where necessary, ways of accessing useful resources which are not available on the Internet will have to be developed.

## 2. Communication Services

### *Question and Answer Service*

Within this component, users should be able to ask a question or search through past questions. Questions should be sent to the INPhO Secretariat. From there, the questions will be sent to the appropriate

**'resource expert'. These experts will be selected from the list developed by the INPhO Secretariat. Users should be prompted to send their questions in directly by e-mail from the Q/A section of the Network or otherwise queries could be sent by fax or by mail. A standard form will be prepared to permit an easy identification of the questioner.**

**Initially there will be no charge, but it is envisaged that there will eventually be a charge for this service. A mechanism for effecting this will be established.**

### ***E-mail Conferences***

**Lists of planned or ongoing conferences will be provided with summaries and information regarding participation, including registration forms which could be filled and submitted to the designated organiser (this may be the Secretariat or the expert responsible).**

### ***Fora***

**This involves setting up electronic exchange sites whereby users can comment on selected topics or exchange ideas. The network will provide lists of topics for established fora and instructions for accessing them. There should also be one restricted forum for use by institutions participating in INPhO for exchange of ideas and information.**

### **3. Post-Production Data and Resources**

**'Post-Production Data and Resources' represents the main body of the database. It will contain information synthesised from the literature and the experience of the participating organisations following the list of post-production operation provided earlier. It will give up-to-date information of a practical nature to the identified users of the Network. Material will be presented according to carefully constructed formats with respect to completeness and convenience. Links to photographs in the image bank will be provided where appropriate. The structure of the database should be sufficiently flexible to allow the expansion or addition of new components at all times.**

## *Archives*

**In the archives, users will find bibliographic references and the full text of selected documents.**

### *Bibliographic References*

**The main database for bibliographic information will be AGRIS, the FAO international bibliographic information system for the agricultural sciences and technology. Users should be able to link directly into the Post-Harvest section of AGRIS. Links to other bibliographic databases will also be facilitated so as to provide thorough coverage of the available literature. It is planned to download the post harvest components of desired databases on CD-ROMs (which would be updated periodically) and within INPhO any or all of these should be available for simultaneous search. Alternatively, a link to the respective organisations would be provided to access their databases. In the latter case, these will be limited to a very small number of the most useful ones, otherwise searching a large number of databases separately would be too inconvenient. When**

the full document corresponding to any bibliographic reference is available this will be indicated and the link made from that point. The options available most likely depend on the particular databases which are selected for inclusion.

### ***Full Documents***

A list of all documents for which the full text or highlights is available on the Internet, will be provided. Users should be able to 'click' on the title to retrieve the desired text. Some of these documents may not be available within INPhO, but on the Internet site of another organisation.

### ***Decision support tools***

This component of the Network will provide guidelines, checklists, procedures and methods of calculation useful in analysing, evaluating and assessing post-production systems or various sub-systems therein. Users should be guided by menu options. As the database grows and this section expands, a keyword search might become useful.

**Within each sub-component users should find a list of documentation which is accessible from that point. Specific items which can be accessed. These may be sections contained within full documents that have been listed, or else they may be independent entries.**

**Information will be presented in a number of ways:**

- \* Checklists and guidelines - These will be provided as simple text;
- \* Sample calculations - These will be presented 'as is' but also giving the user the opportunity to use the template to fill in his/her own numbers;
- \* Simple modelling - We would like to develop tools and procedures which would allow users to easily construct models representing the behaviour of selected sub-systems. This component is still very much in the conceptual stage. It is envisaged that elements of systems will be identified and the relationships among them defined. Users will be prompted to enter their data into the model. The models must be designed in such a way as to make them sufficiently flexible for the widest possible use. Models would be developed to support decisions on such things as: site selection for a particular operation; investment in storage facilities or irrigation.

## *Post-production facts*

Menu options should guide users through the contents. The sub-components shown here are described separately in greater detail. Initially INPhO will be restricted to coverage of selected cereals, roots and tubers. This will be subsequently expanded, after the initial launching of the Network, to include a much wider range of crops. The elaboration of product profiles will all follow a similar outline. Cassava is used as an example. Only the anticipated links have been mentioned. The system should be sufficiently flexible, however, to allow the inclusion of additional links as required.

## *Individual product profile*

### *World Trade*

**Tables of production and trade statistics will be constructed using the raw data available in FAO-Stat. A link to FAO-Stat will also be provided to**

allow users to collect information according to their specific requirements. These will be discussed with users so that, if necessary, new ways of manipulating the data in FAO-Stat can be discussed. Distribution maps showing the main producing countries should be obtainable, clicking on the map should provide a link to 'country information' for the particular country indicated. Utilisation of crops will be discussed in terms of the forms in which the crop is traded and used; and the by-products which have been developed. Statistics, text and appropriate links will be provided. Existing quality standards and guidelines for raw material and derived products will be discussed. Product-specific aspects of quality assurance will be included.

### *Post-Production Operations*

These will be considered individually, with links being provided to other parts of the Network or outside of the Network, as found necessary. For example, when discussing processing, links to various parts of the 'resource lists' component would be useful, or to selected decision support tools. For all operations links will be provided to available training

## **manuals and other documentation.**

### ***Losses***

**This will contain an analysis of the extent of losses, where they occur along the post-production chain and why. Pest damage and control will deal with common pests, symptomology, consequences and accepted control measures. Links to the AGPP database will be provided as well as the other sections of the INPhO Network.**

### ***Current Research***

**A link to the CARIS database automatically specifying cassava, or else this information will be extracted from CARIS and supplemented with any additional information collected by INPhO.**

### ***Equipment manufacturers***

## **In support to the Information Network on Post Harvest Operations**

**(INPhO)** contact to be established with institutions, companies and Associations which publish databases for their respective commodity groups for use in their publications. The database will include information on raw material description, product processing technologies, list of equipment used in a particular process and sources of supply with name of supplier, address, telephone, fax and e-mail, with information on current price, potential market per type of product, etc. A questionnaire will be prepared and used for data collection. It should be designed for periodical updating. Confidential information will also be collected on personnel operating in various sectors and at various levels in the field of the food industry.

### **The proposed activities will include:**

- \* Information collection to enable the potential user (a Government institution, a private entrepreneur in need for information), both in developed and developing countries to have access to the following data:
  1. A check list of steps to be followed during the commercial production of processed agricultural products, starting from the conceptual to the

actual implementation stage.

2. Consolidation of flowsheets of various unit operations to be implemented in the processing of particular agricultural commodities.
3. A list of food processing and laboratory equipment suppliers, worldwide, and of the products which they manufacture, together with up-to-date information on price (advice to be provided on frequency for updating price list). Such a list should include the following items: transportation equipment, primary handling and processing equipment, secondary and tertiary level processing equipment, packaging equipment, analytical and quality assurance equipment (both microbiology, biochemistry, instrumental analysis and miscellaneous), information on recommended security measures when building a processing plant for food and other agricultural commodities. As a preliminary exercise the format of the questionnaire to be used will be designed and agreed between the Contractor and AGSI/FAO.
4. Product standards and quality requirements, to be completed in co-operation with the Secretariat of the Codex Alimentarius Commission.

## 5 Information (where feasible) on potential market for both local national

and international markets.

### ***Post-harvest resources***

In this section, users will be able to access information necessary for the planning, implementation or maintenance of post-production programmes or projects. These resources will be categorised as explained above. Contact and other pertinent information will be included. Where available, links to existing catalogues will be provided. Pending advice from legal experts, it may be necessary to have restricted access to some sections of the lists. The list of experts shall be entirely limited to use by the Secretariat. Research and development institutions will be categorised according to 'international', 'regional' and 'national' to facilitate linkage with support institutions within the 'country information'.

### ***Country information***

### ***Agricultural Statistics***

**For each country, standard table(s) will be presented as well as direct links to FAO-Stat. There is a need to discuss alternative options for data manipulation in FAO-Stat.**

### ***Projects***

A direct link to CARIS restricted to the selected country could be provided. Alternatively, the relevant information could be extracted from CARIS and presented here along with any additional available material. A list of past projects will also be provided along with a brief project profile including outputs.

### ***Post-Harvest Support***

Institutions providing support to the post-harvest sector will be accessible through a link to the 'resource lists' component.

### ***Post-Production Issues***

For each country issues such as gender relations, urbanisation, employment and value-adding activities will be discussed. Specific technical problems facing the post-production sector in each country will also be dealt with.

### ***Institutional Framework***

This will be discussed in relation to constraints and strengths within the post-production sector.

### ***Standards***

Existing national standards and guidelines will be provided

### ***More on Post-harvest technologies***

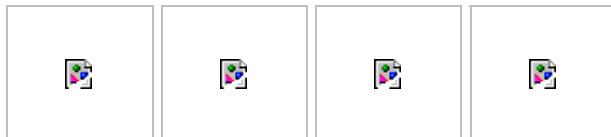
### ***Training***

**This will contain information on training opportunities and training institutions. Available training manuals will be listed, and made accessible from this point.**

**An image bank and the tools for creating training manuals and leaflets will be provided.**

### ***Others***

**In the other sections new technologies and innovations will be discussed in detail including diagrams and charts.**



**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**

---



---

**FAO-AGSI ET INPhO**

**G. KOUTHON, F. MAZAUD, & C. BOTHE**

**Organisation des Nations Unies pour Alimentation et Agriculture (FAO),  
Gestion Agro-Industrielle et de Post-Récolte (AGSI), Rome, Italie**

---

**1. Vocation de l'AGSI**

**(Service de Gestion Agro-Industrielle et de Post-Récolte)**

**En axant ses activités sur le secteur post-récolte, ce Service de la FAO veut**

**promouvoir la réduction des pertes enregistrées après la récolte, les techniques de transformation intégrées les plus performantes ainsi que les systèmes administratifs et comptables pour les appuyer. Les activités portent normalement sur un large éventail d'opérations en plein champ et hors champ, notamment les technologies post-récolte, la transformation, le stockage, le conditionnement, la commercialisation du produit fini, la distribution, la recherche ainsi que des notions en matière de qualité végétale et de gestion.** Il arrive trop souvent que l'on cherche systématiquement à produire suffisamment de nourriture pour régler les problèmes alimentaires du monde - l'on ne se demande assez comment amener la nourriture de la ferme où elle est récoltée à la table où elle est consommée. En conséquence, l'on accorde trop peu d'attention aux problèmes que posent la manutention, la transformation, la conservation et la distribution de la nourriture.

**Les opérations postérieures à la production des denrées agricoles comprennent diverses fonctions nécessaires pour offrir une nourriture de bonne qualité, réduire les coûts de transaction et assurer le bien-être des**

**ménages. Ces fonctions sont comprises dans la chaîne des activités de post-production.**

**Le sous-secteur post-récolte est actuellement en pleine mutation dans la plupart des pays en développement. Les programmes d'ajustement structurel ont amené la plupart des gouvernements à mettre un terme aux activités des sociétés d'Etat dans la commercialisation, la manutention, la fourniture d'intrants et la transformation des produits agricoles. La détérioration des infrastructures a entraîné la concentration du développement agricole dans certaines localités au détriment de zones marginales.**

**Dans le monde en développement, ce sont traditionnellement les femmes qui se consacrent aux activités de post-récolte. Elles sont presque exclusivement responsables du nettoyage, de la manutention, du stockage, de la transformation des cultures et de la préparation des aliments (en plus de leurs autres charges dans le ménage ou dans le potager).**

**Malgré l'importance du partenariat au sein de la famille, la division traditionnelle du travail entre les genres place souvent les femmes et les**

**filles en position défavorable.**

**Les activités du Service consistent à:**

- \* Insuffler une approche pluridisciplinaire aux politiques et autres mesures d'appui dans le secteur de post-production;
- \* Mettre en place et développer des industries agro-alimentaires viables et bien gérées, surtout dans les zones rurales. Cela passe par des conseils sur des questions telles que les bénéfices commerciaux sur la transformation locale, la substitution des importations, l'accroissement des recettes d'exportation, le développement économique grâce à l'emploi rural ainsi que le développement social par la création d'une demande locale pour une gestion et des services techniques de plus haut niveau;
- \* Créer des industries primaires de transformation agricole et des laboratoires d'évaluation/expérimentation;
- \* Mieux exploiter les sources d'énergie renouvelable qui sont disponibles localement et sous-utilisées;
- \* Fournir des informations sur les besoins, la conception, la capacité, les

**Préparer, évaluer et réaliser les installations sous sectorielles du système de post-production, en prenant soin de coordonner par la suite la formulation des politiques;**

**Faire prendre conscience de la nécessité d'une approche interdisciplinaire pour les questions de post-production;**

**Préparer, en mettant l'accent sur cette approche interdisciplinaire, des outils didactiques et organiser des stages de formation en formulation de politiques de post-production, en gestion et en vulgarisation, directement et en collaboration avec le TCDC, entre autres;**

**Promouvoir la prise de conscience et la compréhension du rôle et des activités des femmes dans la post-production et formuler des stratégies permettant de les assister.**

## **2. INPhO**

**(Réseau d'information sur les opérations de post-récolte)**

**Un projet des groupes de gestion agro-industrielle et de post-récolte, AGSI, FAO**

**Au départ, le Projet INPhO est un effort de collaboration d'un petit groupe d'organisations (FAO, GTZ, CIRAD) travaillant au niveau international dans le domaine de post-production agricole. Il est prévu que le cercle de ces organisations s'élargisse une fois que la phase initiale sera achevée.**

**Le Réseau d'information comportera alors trois grands volets:**

- \* Une collection complète d'informations sur des questions de post-production assemblée par le Secrétariat de l'INPhO selon les besoins des utilisateurs du Réseau;
- \* Des Services de communication interactive;
- \* Des liaisons avec d'autres bases de données et bibliothèques.

**Les utilisateurs seront guidés à travers le Réseau d'information par des options de menu et un système d'affichage sur écran soigneusement élaborés. Au besoin, le réseau pourra être cherché en utilisant le clavier. L'accès à Internet étant limité dans certaines régions du monde, il importe que l'information puisse être déchargée sur des disquettes et des**

**vidéogrammes pour une diffusion plus large. De plus amples informations sur le projet INPhO sont données en annexe.**

### **3. Cadre FAO pour l'analyse du secteur post-production**

#### **3.1 Introduction**

##### **Analyse des systèmes post-production**

**Le prototype d'un cadre méthodologique pour l'analyse du secteur post-production a récemment été élaboré par le Groupe de gestion post-récolte (AGSI) de la FAO en accord et en collaboration avec la GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH, Coopération Allemande au Développement). Cette action avait été proposée auparavant à l'occasion d'une réunion du GASGA (Group d'Assistance aux Systèmes concernant les Grains Après-récolte). Par le passé, l'attention avait surtout été portée aux opérations en plein champ. Suite aux récentes mesures de libéralisation et de privatisation, les agriculteurs doivent maintenant trouver de nouveaux débouchés pour les produits qu'ils avaient l'habitude**

**de vendre à des organismes de commercialisation ou polyvalents essentiellement publics. En conséquence, tout ce qui relève de la post-production hors champ a pris de l'importance et la relation entre les opérations en plein champ et hors champ exige un examen minutieux. Pour lier le système des activités en plein champ aux autres opérations de la chaîne, et pour ensuite placer cette chaîne dans un cadre socio-économique et politique plus large, il faut une logique rigoureuse et une méthode analytique solide. C'est pour ces raisons qu'un prototype de cadre méthodologique a été mis au point.**

**Le cadre est censé aider à:**

- \* la collecte, le choix et l'utilisation d'informations pertinentes;
- \* l'identification et la hiérarchisation des problèmes;
- \* l'évaluation des possibilités d'amélioration.

**En règle générale, un cadre est un canevas type dans lequel des informations précises sont entrées pour parvenir à l'analyse d'une**

**situation de développement. Il est vrai que le cadre de post-production donne des listes et des questionnaires qui couvrent tout le système de post-récolte depuis le producteur jusqu'au consommateur, mais dans chaque situation où le cadre sera utilisé, seules les sections se rapportant à cette situation particulière devront être utilisées. Il faudra toutefois prendre le soin de respecter l'ordre logique du cadre.**

**La FAO a décidé d'expérimenter le cadre post-production en Zambie, tandis que la GTZ a procédé à des tests au Kenya et au Ghana.**

### **3.2 Raisons de l'expérimentation du cadre post-production en Zambie**

**La Zambie a été choisie pour la première expérimentation du cadre. Plusieurs raisons ont motivé cette décision. L'un des critères principaux était la présence d'un service national de post-récolte bien rodé dans le pays, ou d'un projet capable d'aider à sélectionner des consultants nationaux, les cultures principales à étudier ainsi que les régions prioritaires. Les autres critères étaient les projets FAO de post-récolte**

**passés ou en cours ainsi que la participation du pays au Programme Spécial de la FAO pour la Production Alimentaire et la Sécurité (SPFP). Cela devait faciliter la collecte des informations.**

**Le Projet d'Assistance à la Commercialisation et la Gestion (GCPS/ZAM/048/NET) est actuellement opérationnel en Zambie. Ce projet a mis en lumière certains problèmes inhérents au système de post-production, problèmes qui résultent du processus de libéralisation du marché en cours dans le pays. Des études ont été réalisées en particulier sur la nécessité d'accroître et d'améliorer les infrastructures de stockage, ainsi que sur la promotion des moulins à marteaux et de leur place dans le secteur de la minoterie. Parmi les autres informations pertinentes qui ont été recueillies, l'on peut citer les résultats d'un projet FAO sur l'amélioration du traitement post-récolte du maïs. En outre, un projet de coopération technique (TCP) portant sur la formation des agriculteurs à la construction de greniers améliorés a récemment été mis en œuvre (TCP/ZAM/4555).**

**Un plan des opérations a été préparé pour la phase pilote du SPFP. Deux**

**districts ont été choisis, à savoir le district de Kalomo dans la Province du Sud, où un système de production à base de maïs est pratiqué dans une région sujette à la sécheresse, et le district de Kaoma dans la Province de l'Ouest où prévaut un système de production à base de manioc. Un troisième district dans la Province du Nord pourrait être choisi dans la région à forte pluviométrie. Le programme SPFP pour la Zambie comporte des aspects de post-production tels que le besoin d'améliorer les structures de stockage en plein champ pour les variétés améliorées. Il semble cependant que le programme pourrait tirer profit d'informations plus systématiques sur le système post-production du maïs et du manioc, de sorte que ce qui a été produit ne soit pas perdu en raison d'opérations inappropriées après la récolte. De plus, l'amélioration de la transformation pourrait donner naissance à différents produits et relancer ainsi la production.**

### **Point de mire de l'analyse post-production**

**Afin d'exploiter de manière optimale les informations disponibles grâce aux activités susmentionnées de la FAO en Zambie, l'analyse des systèmes**

de post-production avait été axée sur le maïs et le manioc. Toutefois, d'autres cultures (sorgho, mil, soja, etc.) pourraient également être prises en compte en fonction de leur importance. L'analyse avait été effectuée dans les deux districts choisis pour le programme SPFP. Ces deux districts entrent dans la région agro-écologique II (voir ci-après). De plus, un troisième district a été choisi dans le Nord (région agro-écologique III). Etant donné que dans la région I, la production culturale est limitée, aucun district n'y avait été choisi au départ. Le choix final des districts s'est néanmoins fait au cours de la visite préparatoire d'un Chef d'équipe. Il convient de garder à l'esprit que toute étude ou programme agricole doit être mis en œuvre sous la supervision du programme ASIP (Programme d'Investissement dans le Secteur Agricole en Zambie). De plus, différents aspects ont été passés en revue: les domaines prioritaires pour le soutien des Nations unies tels que définis par le gouvernement dans le contexte de la libéralisation du marché, l'accent sur les services aux petits exploitants, l'élargissement des opportunités pour les régions isolées, l'amélioration du statut des femmes, l'aide des producteurs à faire face aux catastrophes

## naturelles et la promotion d'une agriculture durable.

### Les zones agro-écologiques de la Zambie

Trois régions agro-écologiques sont reconnues en Zambie; elles occupent de larges bandes alignées le long de l'axe qui traverse le pays d'est en ouest:

*La Région I* occupe à peu près 15% de la superficie nationale, dans le sud chaud et sec. Elle couvre les bas-fonds de Gwembe, les vallées de Lusemfwa (régions sujettes à la sécheresse et aux inondations) et de Luangwa ainsi que les escarpements rocheux adjacents. La production culturelle y est rendue difficile par les sols pauvres et une pluviométrie annuelle moyenne de moins de 800 mm. Les principales cultures produites dans cette région sont le sorgho, le mil et le manioc.

*La Région II* occupe à peu près 40% de la superficie nationale, dans une large bande qui traverse le centre. Elle a une pluviométrie annuelle moyenne de 800 à 1000 mm. Elle est subdivisée en sous-région IIA,

**caractérisée par des sols de plateau relativement fertiles, et sous-région IIB dont les sols sont essentiellement pauvres sur les sables du Kalahari et les plaines inondables du Zambèze. Toute la région présente de fortes potentialités pour la production du maïs.**

***La Région III occupe à peu près 46% de la superficie nationale, dans le nord. Elle a une pluviométrie annuelle moyenne de 1000 à 1500 mm et des sols fortement lessivés où est pratiquée surtout la culture itinérante. La production culturale y est rendue difficile par la faible fertilité des sols en raison de leur forte acidité, ainsi que par l'insuffisance des périodes de jachères pour régénérer les sols entre les cultures successives. De plus, plusieurs zones sont caractérisées par de longues distances et de mauvaises voies de communication vers les marchés urbains. Le manioc est une culture importante presque partout dans cette région, mais l'on y produit également du sorgho, du mil, des haricots et de l'arachide. Les potentialités y sont limitées pour le maïs.***

## **L'utilisation de la Zambie comme site d'expérimentation du cadre**

**La Zambie s'était engagée dans des programmes d'ajustement structurel et de réformes. Dans ce programme, la priorité avait été donnée à la stabilisation de l'économie suivie d'un accent sur: (i) la réforme de la fonction publique et la privatisation; (ii) la réhabilitation des infrastructures économiques et sociales du pays; et (iii) l'assistance aux groupes vulnérables.**

**Le maïs est l'aliment de base en Zambie. Bien qu'il ne constitue que l'une des nombreuses céréales et cultures à racines consommées par les Zambiens, le maïs est de loin la denrée préférée des populations urbaines. Dans les zones rurales, c'est l'aliment de base dans le centre, le sud et l'est du pays. Bien que la production de maïs ait été encouragée dans d'autres parties du pays à travers diverses mesures politiques au cours des 60 dernières années, d'autres céréales comme le mil à chandelles, le fonio, le sorgho et le manioc restent les denrées dominantes dans le nord, l'ouest et le nord-ouest du pays.**

**Les dernières années avaient été marquées par une baisse des superficies et de la production du maïs, du blé et du riz, et par une hausse des**

**superficies et de la production du sorgho, du mil, du soja et du manioc. Cette diversification des cultures était en partie due au processus de libéralisation du marché qui avait fait monter le coût de production du maïs.**

**Le Gouvernement de la République de Zambie (GRZ) lança l'ASIP en juillet 1995. Celui-ci était conçu pour amener le gouvernement et les bénéficiaires à beaucoup plus s'impliquer dans le développement agricole que par le passé. L'ASIP avait pour but de réaliser les cinq objectifs que le GRZ avait fixés pour le secteur agricole du pays, notamment:**

1. garantir la sécurité alimentaire aux plans national et régional par la production annuelle de denrées de base en quantités suffisantes et à des coûts et prix compétitifs;
2. faire en sorte que les ressources agricoles de base (terre, eau et air) qui existent soient entretenues et, si possible, améliorées;
3. générer le plus possible de revenus et d'emplois dans toutes les régions en exploitant les ressources locales et en réalisant le potentiel du marché national et de l'exportation;

4. contribuer à un développement industriel durable;
5. accroître substantiellement la contribution de ce secteur à la balance des paiements nationale, notamment en accroissant les exportations agricoles en tenant compte des avantages comparatifs au plan international.

**Le programme a été entièrement géré par le GRZ dans le cadre institutionnel du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Pêches, sans qu'il n'y ait de sous-programmes distincts. Le passage d'une économie centralisée à une économie libéralisée régie par les lois du marché entraîne, entre autres mesures, la privatisation d'établissements para-étatiques, le retrait des subventions aux crédits agricoles et la restructuration de certaines institutions de prêt.**

**Le projet de la FAO s'était fixé les principaux objectifs suivants:**

- \* Tester l'utilité de l'analyse du prototype de cadre pour le système de post-production et formuler des recommandations pour son amélioration;
- \* Evaluer le système de post-production du maïs et du manioc dans trois districts, en vue d'analyser les contraintes et les possibilités d'amélioration.

## **Le projet a obtenu les principaux résultats suivants:**

- \* Un document de politique et de stratégie qui analyse les contraintes, les goulets d'étranglement et les possibilités d'amélioration dans le secteur de post-production pour le maïs et le manioc dans trois districts de la Zambie;
- \* Un rapport contenant des recommandations sur les voies et moyens d'améliorer le prototype de cadre pour les systèmes de post-production.

**Les résultats du projet ont été jugés satisfaisants. C'est ainsi que la validité du Cadre a été confirmée sur le terrain. Les informations retenues sur toutes les trois expérimentations du cadre (Zambie, FAO; Ghana et Kenya, GTZ) feront l'objet d'une publication.**

## **Annexe**

### **1. Composantes du Réseau d'Information INPhO**

#### **Liaisons avec les bibliothèques et les bases de données**

**Pour accéder à ce service, les conditions sont très simples. Une liste sera dressée des bibliothèques et autres bases de données traitant de questions de post-récolte et jugées ‘appropriées’ par le Secrétariat. Cette liste comportera aussi un résumé de la gamme et de la teneur des informations. Là où cela sera possible, des liaisons Internet seront fournies pour les informations disponibles. Au besoin, il faudra trouver le moyen d'accéder aux informations utiles qui ne sont pas disponibles sur Internet.**

## **2. Services de communication**

### **Service de Questions et Réponses (Q/R)**

**Pour cette composante, les utilisateurs devront être capables de poser une question ou de rechercher des questions passées. Les questions devront être envoyées au Secrétariat de l'INPhO. De là, elles seront acheminées vers ‘l'expert’ approprié. Ces experts seront sélectionnés à partir de la liste dressée par le Secrétariat de l'INPhO. Les utilisateurs devront être invités à envoyer directement leurs questions par courrier électronique à partir de la rubrique Q/R du Réseau, ou bien par télécopie ou par la poste. Un**

**formulaire type sera préparé pour permettre d'identifier facilement le questionneur. Au départ, le service sera gratuit, mais il est envisagé qu'il devienne payant ultérieurement. Un mécanisme sera mis en place à cet effet.**

### **Conférences par courrier électronique**

**Des listes seront fournies des conférences programmées et en cours, avec des résumés et des informations sur la participation, des formulaires d'inscription qui pourront être remplis et soumis à l'organisateur indiqué (il peut s'agir du Secrétariat ou de l'expert responsable).**

### **Forums**

**Il est ici question de mettre en place des sites d'échanges électroniques où les utilisateurs peuvent faire des commentaires sur des thèmes choisis ou échanger des idées. Le réseau fournira des listes de thèmes pour les forums existants et des instructions pour y accéder. Il est également nécessaire qu'il y ait un forum restreint pouvant permettre aux institutions partenaires d'INPhO d'échanger des idées et des informations.**

### **3. Données et informations en post-production**

**La composante ‘Données et Informations en Post-Production’ représente le corps même de la base de données. Elle contiendra des informations synthétisées à partir de la bibliographie et de l’expérience des organisations partenaires, suivant la liste des opérations de post-production fournie auparavant. Elle fournira des informations pratiques actualisées aux utilisateurs identifiés du Réseau. Les données seront présentées en suivant des canevas soigneusement conçus afin de les rendre complètes et faciles à exploiter. Des renvois à des photos dans la banque d’images seront fournis au besoin. La structure de la base de données devra être suffisamment souple pour permettre à tout moment son expansion ou l’ajout de nouveaux éléments.**

#### **Archives**

**Dans les archives, les utilisateurs trouveront des références bibliographiques ainsi que le texte complet des documents sélectionnés.**

## Références bibliographiques

Pour les informations bibliographiques, la base de données principale sera AGRIS, le système bibliographique international de la FAO pour les sciences et techniques agricoles. Les utilisateurs devront être capables de se relier directement à la rubrique Post-Récolte d'AGRIS. Les connexions à d'autres bases de données bibliographiques seront également facilitées de manière à fournir une couverture complète de la bibliographie disponible. Il est prévu de décharger sur CD-Roms (à actualiser périodiquement) les composantes post-récolte des bases de données souhaitées, et au niveau d'INPhO, l'on doit pouvoir chercher et trouver n'importe laquelle ou toutes ces informations simultanément. Comme alternative, une connexion sera fournie aux organisations respectives pour accéder à leurs bases de données. Dans ce cas, ce sera limité à un tout petit nombre des bases de données les plus utiles, afin de ne pas passer trop de temps à chercher un grand nombre de bases de données distinctes. Lorsque le document exhaustif correspondant à une référence bibliographique quelconque sera disponible, cela sera indiqué et la connexion sera alors faite. Il y a de fortes

**chances que les options disponibles dépendent des bases de données choisies pour être incluses.**

### **Documents exhaustifs**

**Une liste sera fournie de tous les documents pour lesquels un texte exhaustif ou des points saillants sont disponibles sur Internet. Les utilisateurs devront 'cliquer' sur le titre pour extraire le texte désiré. Il se peut que certains de ces documents ne soient pas disponibles dans INPhO, mais sur le site Internet d'une autre organisation.**

### **Outils de décision**

**Cette composante du Réseau fournira des orientations, des listes de contrôle, des procédures et des méthodes de calcul utiles dans l'analyse et l'évaluation des systèmes de post-production ou divers sous-systèmes qui les composent. Les utilisateurs seront guidés par des options du menu. Avec l'expansion de la base de données et de cette rubrique, la recherche pourra se faire à partir de mots clés.**

**A l'intérieur de chaque sous-composante, les utilisateurs trouveront une**

**liste de la documentation accessible à partir de ce point. Les articles précis auxquels il est possible d'accéder. Il peut s'agir de sections de documents complets ou d'entrées indépendantes. Les informations se présenteront de diverses manières:**

- \* Listes de contrôle et directives - Elles seront fournies sous forme de simple texte.
- \* Modèles de calculs - Ils se présenteront 'tel quel' mais donneront aussi à l'utilisateur la possibilité d'utiliser le patron pour introduire ses propres chiffres.
- \* Modélisation simple - Nous aimerions mettre au point des outils et des procédures qui permettraient aux utilisateurs de construire facilement des modèles représentant le comportement de certains sous-systèmes. Cette composante en est encore à sa phase conceptuelle. L'on envisage d'identifier des éléments des systèmes et de définir leurs relations entre eux. Les utilisateurs seront invités à entrer leurs données dans le modèle. Les modèles doivent être conçus de manière à les rendre suffisamment souples pour la plus large utilisation possible. Des modèles seront mis au point pour

appuyer les décisions sur diverses questions, notamment la sélection du site pour une opération précise, l'investissement dans des installations de stockage ou l'irrigation.

## Réalités de la post-production

**Les options du menu devraient guider les utilisateurs à travers les informations disponibles. Les sous-rubriques montrées ici sont décrites en détail séparément. Au départ, INPhO ne couvrira que certaines cultures céréalières, à racines et à tubercules. Par la suite, le réseau sera élargi après son lancement de manière à inclure une plus grande diversité de cultures. L'élaboration des profils des produits suivra le même schéma. Le manioc est utilisé à titre d'exemple. Seules les liaisons anticipées ont été mentionnées, mais le système devra être suffisamment souple pour permettre l'inclusion de liaisons supplémentaires en fonction des besoins.**

## Profil de chaque produit

## Commerce mondial

**Des tableaux de production et des statistiques commerciales seront**

**élaborés en utilisant les données brutes disponibles dans FAO-Stat. Une connexion à FAO-Stat sera également assurée pour permettre aux utilisateurs de recueillir des informations en fonction de leurs besoins spécifiques. Celles-ci feront l'objet de discussions de sorte de pouvoir examiner de nouvelles méthodes de manipulation des données dans FAO-Stat. Des cartes de répartition montrant les principaux pays producteurs pourront s'obtenir; en cliquant sur la carte, l'utilisateur sera relié aux 'informations sur les pays' concernant précisément le pays indiqué. La manière dont les cultures sont commercialisées et utilisées sera traitée, ainsi que les sous-produits qui en sont tirés. Des statistiques, des textes et des liaisons appropriées seront fournis. Les normes de qualité et les directives existantes pour les matières premières et les produits dérivés seront traitées. Certains aspects de l'assurance de la qualité de chaque produit seront pris en compte.**

## **Opérations de post-production**

**Ces opérations seront examinées individuellement, et des connections se feront avec d'autres parties du Réseau ou hors du Réseau, selon les**

**besoins. A titre d'exemple, en traitant de la transformation, il serait utile de se connecter à diverses parties de la composante 'listes de ressources' ou à certains outils d'appui aux décisions. Pour toutes les opérations, des connexions seront possibles avec des manuels de formation et autre documentation disponibles.**

## **Pertes**

**Cette rubrique contiendra une analyse de l'ampleur des pertes, des moments où elles surviennent dans la chaîne de post-production et des causes de ces pertes. Les dégâts des ravageurs et la lutte contre les parasites concerneront les ravageurs courants, la symptomatologie, les conséquences et les mesures de lutte admises. Des connexions à la base de données de l'AGPP ainsi qu'à d'autres rubriques du Réseau INPhO seront assurées.**

## **Recherches en cours**

**Une connexion à la base de données CARIS se fera automatiquement en se référant spécifiquement au manioc; autrement, cette information peut**

**être extraite de CARIS et complétée par des informations supplémentaires recueillies par INPhO.**

## **Fabricants d'équipements**

**En soutien au Réseau d'Information sur les Opérations de Post-Récolte (INPhO), prendre contact avec les institutions, les sociétés et les associations qui publient des bases de données pour leurs groupes de produits respectifs. La base de données comportera des informations sur la description des matières premières, les technologies de transformation des produits, la liste des équipements utilisés dans un procédé donné, ainsi que les sources d'approvisionnement avec le nom, l'adresse, le numéro de téléphone, de télécopie et de courrier électronique du fournisseur, des informations sur le prix actuel, le débouché potentiel par type de produit, etc. Un questionnaire sera préparé et servira à la collecte des données. Il devra être conçu de manière à pouvoir être régulièrement actualisé. Des informations confidentielles seront également recueillies sur le personnel en service à divers niveaux et dans divers secteurs de l'industrie agro-alimentaire.**

**Les activités proposées concernent entre autres la collecte d'informations pour permettre à l'utilisateur potentiel (une institution gouvernementale, un entrepreneur privé en quête d'informations) des pays industrialisés ou des pays en développement d'avoir accès aux données suivantes:**

- \* Une liste de contrôle des étapes à suivre dans la production commerciale des produits agricoles transformés, en commençant par le stade conceptuel jusqu'au stade d'exécution.
- \* La consolidation des ordinogrammes des diverses opérations à effectuer dans la transformation de denrées agricoles données.
- \* Une liste des fournisseurs d'équipements de transformation de denrées et d'équipements de laboratoire, à l'échelle mondiale, ainsi qu'une liste des produits qu'ils fabriquent avec des informations actualisées sur le prix (indications sur la fréquence d'actualisation de la liste des prix). Cette liste devra inclure les points suivants: équipement de transport, équipement de manutention et de transformation, équipement de transformation au niveau secondaire et tertiaire, équipement de conditionnement, équipement d'analyse et d'assurance de la qualité (analyse microbiologique,

- biochimique, instrumentale et autre), informations sur les mesures de sécurité recommandées en construisant une usine de transformation pour des aliments et autres denrées agricoles. Dans un premier temps, la présentation du questionnaire à utiliser sera conçue et arrêtée par le Consultant et l'AGSI/FAO.
- \* Les exigences en matière de normes et de qualité des produits seront arrêtées de concert avec le Secrétariat de la Commission Codex Alimentarius.
  - \* Des informations (si possible) sur les débouchés potentiels aux niveaux local, national et international.

## **Informations post-récolte**

**Dans cette rubrique, les utilisateurs pourront accéder aux informations nécessaires à la planification, la mise en œuvre ou l'entretien de programmes ou de projets de post-production. Ces informations seront classées par catégories, tel qu'indiqué plus haut. Les contacts et autres informations pertinentes seront également indiqués. Le cas échéant, des connexions aux catalogues existants seront assurées. En attendant l'avis**

**d'experts juridiques, il peut être nécessaire de restreindre l'accès à certaines parties des listes. La consultation de la liste des experts sera entièrement réservée au Secrétariat. Les institutions de recherche et développement seront classées par catégories 'internationale', 'régionale' et 'nationale' pour faciliter la liaison avec les institutions d'aide dans la rubrique 'informations sur les pays'.**

## **Informations sur les pays**

### **Statistiques agricoles**

**Pour chaque pays, un/des tableau(x) type(s) sera/seront présenté(s) ainsi que des connexions directes à FAO-Stat. Il convient d'envisager d'autres options pour la manipulation des données dans FAO-Stat.**

### **Projets**

**Il est possible d'obtenir une connexion directe à CARIS restreinte au pays sélectionné. Comme alternative, les informations pertinentes pourraient être extraites de CARIS et présentées ici avec toute autre information**

**disponible. Une liste des projets passés sera également fournie de même qu'une brève description du profil et des résultats des projets.**

### **Appui au secteur post-récolte**

**Les institutions qui apportent leur soutien au secteur post-récolte seront accessibles par connexion à la rubrique 'listes des ressources'.**

### **Questions relatives à la post-production**

**Pour chaque pays, des questions telles que les rapports entre les genres, l'urbanisation, l'emploi et les activités valorisantes seront traitées. Les problèmes techniques spécifiques auxquels le secteur post-production de chaque pays est confronté seront également traités.**

### **Cadre institutionnel**

**Cette question sera examinée par rapport aux contraintes et aux forces dans le secteur post-production.**

### **Normes**

**Les normes et directives en vigueur au niveau national seront fournies.**

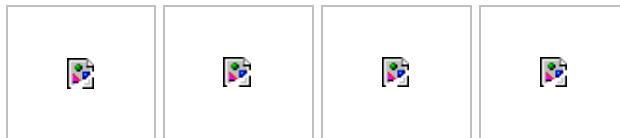
**Pour en savoir plus sur les technologies post-récolte**

### **Formation**

**Cette rubrique contiendra des informations sur les opportunités de formation et les institutions de formation. Une liste des manuels de formation disponibles sera établie et accessible à partir de ce point. Une banque d'images sera fournie de même que les outils pour créer des manuels et des brochures didactiques.**

### **Autres**

**Dans les autres sections, les nouvelles technologies et les innovations seront traitées en profondeur, avec des diagrammes et des graphiques.**



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

---



# **DEVELOPING DECISION-SUPPORT TOOLS FOR POST-HARVEST PEST MANAGEMENT IN GRAIN STORES IN WEST AFRICA**

**W.G. Meikle<sup>1</sup>, N. Holst<sup>2</sup>, C. Nansen<sup>1</sup>, J.N. Ayertey<sup>3</sup>, B. Boateng<sup>3</sup> and  
R.H. Markham<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Benin

<sup>2</sup> Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Plant Protection,

Denmark

3 Department of Crop Science, University of Ghana, Legon, Ghana

---

## Introduction

**Simulation models, of insect densities, fungal growth, economic value, etc., are useful tools in the search for enhanced pest management strategies. Such models provide a useful framework within which to i) integrate our understanding of various aspects of pest biology, ii) understand the effect of various store management options and iii) anticipate situations in which pest pressures and other variables may differ from those encountered directly in field studies and experimental work. We intend to show how such models can be linked to other kinds of tools, such as sampling techniques and GIS (Geographical Information Systems) methods, in order to produce a decision-support tool for managing maize storage.**

## Background: pest population models

One of the original purposes of applying a simulation modeling approach to rural maize stores was to provide a way of breaking down into separate but complementary processes the dynamics of grain loss during the course of a storage season, and thereby link driving variables, such as weather, via pest dynamics, to the progression of losses. In this approach, the processes are represented by population models for different insect species, which may themselves be linked by functions representing biological interactions, such as competition, facilitation (degradation of the food resource, for example, by one species which might make it more suitable for another), predation or other relationships. Thus far we have been able to model *Prostephanus truncatus* population dynamics successfully and models of *Sitophilus zeamais* and *Teretriosoma nigrescens* are nearing completion.

Several important questions remain to be resolved before these models can be linked in a biologically satisfactory way. While the relationship between *P. truncatus* and *S. zeamais*, for example, is assumed to be competitive (Vowotor, unpublished data), it is not clear how this competition manifests itself, whether by greater emigration, lower

fecundity, spatial exclusion, or other mechanisms. Parameters for the behavioral and numerical functional response of *T. nigrescens*, needed to link the predator model with the *P. truncatus* model, are difficult to measure directly in a complex environment like a grain store and are being obtained by modifying values obtained in the laboratory with those from field data sets. As the project extends its work into different areas of Africa, we plan to apply the modeling approach to the population dynamics of *Sitotroga cerealella*, using the several data sets collected during project work in Mexico and Central America and from previously published data of other researchers.

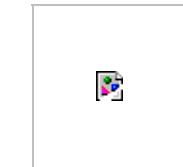
Even a single-species population model (Meikle *et al.*, 1998) linked to daily per capita weight losses can be helpful in evaluating assumptions about the effects of climatic factors and different pest management strategies. Figure 1, which is based on the work of Markham *et al.* (1996), examines the effect of different grain drying rates on the grain weight loss. The driving variables used for these runs of the model were 1) drying curves (grain moisture content) from two locations: Calavi, in southern Benin, and Banikoara in northern Benin, and 2) daily temperatures

logged at Calavi in 1994-95. Other parameters, initial beetle numbers (50) and grain store mass (500 kg) were set equal. The drying of the grain below 10% grain moisture content in the Banikoara-based dataset resulted in considerably lower weight loss. Clearly, the outcome expected will depend on the precise climatic regime, including temperature, the density of the infesting pest population, and the presence of natural enemies such as *T. nigrescens* (Borgemeister *et al.*, 1997) but these various scenarios can be investigated using the model.

The link between insect population models and the model of grain loss were made by examining many field datasets from a range of agro-ecological zones. Rates of damage per beetle change over time, depending on the species, and the species cause damage in different ways. Some pests may prefer to attack previously-damaged grain so the contribution to grain losses of an individual later in the season can be much less than that of a similar individual at the beginning of the season. Comparing among species, *P. truncatus* causes the greater part of its damage through the tunneling behavior of the adults (Li, 1988; Demianyk & Sinha, 1988); *S. zeamais*, on the other hand, causes

**more damage during larval development and *S. cerealella* entirely so, since the adults do not feed. Existing datasets from field studies of insect population dynamics and grain losses in rural maize stores carried out by our project in Mexico and Central America, as well as in West Africa, can provide estimates of per insect damage rates for several pest species in situations that differ greatly in terms of weather, altitude and ecology. The relative contributions of the different species to the total grain loss are estimated from these datasets using numerical optimization techniques.**

Fig.1. Simulated effects of grain moisture content on grain weight loss. Grain moisture content data were gathered at two locations: Banikoara in northern Benin and Calavi in southern Benin.



**To increase our understanding of the range of conditions under which maize is stored, and the sorts of options available to farmers in important maize-growing areas, we hope to enhance our links with participatory research and extension projects, such as GTZ's project on 'Integrated control of the Larger Grain Borer in Small-scale Farming systems.'**

Another focus of our work, in which we hope to collaborate with other projects such as the Agricultural Development Support Program in Benin (PADSA), is in understanding the relationship between ambient weather conditions and conditions occurring inside stores, by placing temperature and humidity probes both inside and outside stores of different designs, in different locations and therefore subject to different agro-climatic regimes. Another new aspect of the work will be to see how the modeling approach developed for insect pests can be applied to pathogens. In some areas, fungal damage in the store, and aflatoxin contamination, are very important. Most of the ideas on economics and sampling discussed below also apply to the economics and sampling of stores with respect to management of pathogens. In due course, a similar modeling approach might be used in guiding the development and deployment of pest control options based on the use of entomopathogens.

### *Economic modeling*

Insect population densities and grain loss rates are not the only dynamic processes in the maize storage system. The value of the maize in a grain

store is also dynamic and complex, and the following is a very brief description of our current and planned activities with respect to linking ecological models with economic models. The economic model we plan to develop would function mainly to interpret the output of the maize damage model that is linked to the weather-driven insect population models. Model development is in a very early stage, and in the analysis which follows, we ignore potentially important issues such as opportunity cost.

Naturally maize prices change in a relative and, to some extent, predictable fashion during the course of a year in response to demand. Prices tend to be lowest just after harvest, in August and September throughout much of Benin, and highest at the end of the dry season when grain is needed for planting, individual stocks of staple food grains are low and few alternative fresh food sources are available. Maize prices also change from year to year, often with respect to quantity and timing of rainfall - and in response to government policy on grain importation. Poor weather in a neighboring province or country may cause milder price rises in the surrounding regions. The value of maize also depends on

its quality. Some varieties have higher economic value than others, and damaged maize, which is often sold alongside 'clean' maize, can change in its value relative to the clean maize. The definition of 'clean' maize also changes during the course of the season, as does the moisture content, which can significantly affect the weight of the maize being traded. In order to quantify these changes, we collect data on maize, including price, variety, grain moisture content and insect density and damage, every three months in at least ten markets across Benin. Quantifying factors such as the preference by farmers for certain varieties (e.g. Defoer *et al.*, 1997) will be done with the farmers themselves.

The value of a grain store can be modeled to examine the economic impact of a given event, such as an early infestation, or pest management strategy and to assess the state of our knowledge of the farmer's decision-making process. To illustrate this approach we used grain damage data sets from field trials

(of untreated maize, varieties Gbogbe and Dzolokpuita, from Benin and Ghana, respectively, stored with husks in a traditional store) and maize prices collected from markets in Benin. Laboratory analysis, by a count-

and-weigh method (Boxall, 1986), of the market samples (in this case from Tokpa market in Cotonou), indicated that 'clean' maize had less than 4% dry weight loss and that 'damaged' maize had an average weight loss of slightly over 6-7%; grain more damaged than this was apparently regarded as unsaleable and was presumably used for home consumption. Using data from experimental stores in which weight loss had been assessed on a cob-by-cob basis, we then categorized the cobs, according to grain loss, as 'clean' (<4% weight loss), 'damaged' (4-10% weight loss) and 'home consumption' (>10% weight loss). For ease of analysis, only maize with less than 10% weight loss was defined a marketable (While we regard the highly-damaged 'home consumption' maize as unmarketable and therefore without cash value, this is overly simplistic. Maize that is too damaged for market or even human consumption still has 'opportunity' value as animal feed). For each sampling occasion, we multiplied the amount of grain in the stores estimated to fall within each category by the respective market price and thereby estimated the market value of the stores at successive points during the season. In Figure 2, such values of a store severely damaged by *P. truncatus* (IITA Calavi, Benin, 1994-95 field season) are compared with values from a

much more lightly attacked store (Kpeve, Ghana, 1994-95) and a hypothetical curve for a store of undamaged maize (which simply reflects the change in market price through the season). It is evident that the severely attacked store loses value from the third or fourth month onwards. Probably the farmers' best strategy in this case (from the point of view of cash return) is to sell any surplus grain in October (and/or take urgent action to control pests). The less severely attacked store, on the other hand, goes through a minimum value after 5-6 months of storage and, even without treatment, achieves a higher value later in the season (albeit with much fluctuation, at least partly due to sampling). In this case it may be worthwhile for the farmer to hold on to the surplus, at least until he needed the cash. Clearly, in this instance, several simplifying assumptions have been made (For example, here we do not link the store value and market price, whereas in reality these are strongly linked on the level of the local market) and this is done intentionally for illustrative purposes. Complexity can be added as necessary, to reflect different aspects of the real situation and depending on the variables to be investigated.

Fig.2. A comparison of the values of two grain stores, one with low pest damage and the other with high pest damage, with monthly market value of 500 kg maize (shown as the maximum value). The two grain store value curves using field data standardized to 500 kg stores.



## *Sampling*

**The development of a useful sampling plan for insect pests is often a key to the successful implementation of an IPM program (Wearing, 1988). Sampling plans for researchers are usually quite different from sampling plans that a farmer might use. Most researchers are principally interested in obtaining a good estimate of pest density and will usually have the resources necessary, in terms of equipment and time, to achieve their own particular objectives. Sampling plans for farmers, however, would be based on the need for a good decision about whether or not to implement a potentially expensive pest management plan. A good cob-by-cob sampling plan for a farmer would have the following characteristics: a need for relatively few maize cobs to be removed from the store (maize is usually stored on the cob in West Africa and individual cobs have a rather high value), few strict cob selection rules, and no special equipment**

**requirements. Furthermore, a good plan will need to be implemented only once or twice before a decision can be made.**

**Before any particular sampling plan can be responsibly proposed to either extension agents or farmers, two kinds of parameters need to be determined (for a review of the concepts discussed here, please see Pedigo & Buntin [1994]). One of them is the error rate of the sampling plan, that is, the probability of making a decision that the insect densities are high enough to justify an intervention when they are not, or that the densities are at a safely low level when in fact they are too high and action should be taken. Rather high error rates, such as 0.1, are often accepted for field sampling plans (Binns, 1994). However, any assumptions would need to be carefully assessed in relation to the economic circumstances of small-scale farmers storing maize and their perception of risk. Many farmers depend on their grain store for the subsistence of their household and have few alternatives or financial reserves on which to fall back, in the event of making a bad decision regarding store management.**

**The second kind of parameter is the economic injury level (EIL), that is,**

**the insect density at which the cost of the pest damage exceeds the cost of the intervention strategy and a decision should be made (technically, the actual point at which a decision should be made about management, called the ‘action threshold,’ allows for the time delay between implementation and effect). The management decision itself usually involves some risk - of the unnecessary purchase and application of pesticide, for example, or of losing maize later on because of a decision to do nothing, so proper estimation of the EIL is important. The EIL and the action threshold are complex parameters, and components include the price of the maize at the time it would be sold, the cost of treatment relative to the value loss caused by the insect, the recruitment rate of the pest population in the store and other factors. The EIL is rarely known or agreed upon for pests in West African agriculture, and would be expected to vary greatly with respect to geographic location. One output of an economic analysis would be a map of EIL indices across different regions for different times of the year.**

**Two basic kinds of sampling plans for whole-cob grain stores are destructive and nondestructive plans (shelled maize is another matter).**

Nondestructive plans, such as examining the external state of the grain store, or removing some cobs for visual examination and replacing them in the store, have the advantage of being inexpensive in terms of maize cobs. Examining the appearance of the grain store is relatively easy if the cobs are exposed, as in an "awa" store, but may be difficult in enclosed structures, depending on the particular design. Another advantage of nondestructive sampling is cost in materials; since sampled maize cobs are not permanently removed, a particular store can be evaluated several times for the expense of only the

labor involved. However, there are some drawbacks. In order to make a decision based on the appearance of the grain store, the appearance must be quantified and associated with either beetle density or grain loss inside the store. The error associated with any particular appearance parameter, such as percentage of cobs showing signs of beetle attack, is difficult to estimate and the observed damage is often difficult to associate reliably with a particular insect species. Since the maize is only examined externally, where pests are only seldom found, estimates for population density and grain loss must be made indirectly, and that can be a source

of a great deal of error. Emerging *S. zeamais* or *S. cerealella*, for example, might damage maize in an outwardly similar way to tunneling *P. truncatus*, but the threat posed by each species is quite different. In the case of a cob-by-cob inspection, the overall error can be reduced by taking more samples, but the additional number of cobs needed may be vast.

Destructive sampling plans can provide direct measures of insect density and grain loss, but only at the expense of grain being removed from the store. Destructive plans have the advantage of being much easier to evaluate and of requiring fewer cobs before a decision can be made about an economic activity. Techniques for constructing sampling plans using direct observations are well established; we have developed sequential sampling plans using destructive sampling techniques in rural grain stores (Meikle, unpublished data). Sequential sampling plans, which involve sampling cobs individually in a sequential manner, involve keeping a running total of insects along with the total number of cobs sampled. If the running insect total crosses the upper boundary (or 'stop line'), which is itself determined using error rates and the EIL, the

density is judged high enough for a management strategy to be implemented. Similarly, if, in the course of the sampling, the total falls below the lower stop line, the pest density is judged insufficient to pose a threat. Usually, sampling continues until one stop line or the other is crossed. While it is not necessary for a farmer or an extension agent to understand the various assumptions used to generate the stop lines, proper identification and counting of the insects is essential.

In practice it is very unlikely that farmers or even extension agents would adopt sequential sampling procedures using destructive techniques, at least in this form. However, perhaps the main value in developing formal sampling plans in this conventional, rigorous way, lies in the way the exercise forces us to analyze the storage system, define the management options available to the farmer and the factors that might weigh in the timing and quality of a decision. For instance, studies of *P. truncatus* in grain stores have usually shown that population densities even in severe infestations were seldom detectable before

**2 or 3 months after stocking, while losses at this stage were still negligible.**

Under our local conditions, a sampling plan might therefore suggest one intensive sampling effort at 3 months and the form of the value graph presented earlier also indicates that this would be a good moment for a farmer to reach a decision on whether to sell his surplus stock and/or take measures to control insect pests. With the benefit of specific local experience it should be possible to develop a simplified sampling procedure which would serve as a reliable basis for deciding among options in the particular circumstances. However, options and sampling strategies will have to be developed in this way for specific regions, with due regard for the biological, climatic and economic circumstances prevailing.

### *A GIS Framework*

A powerful new tool for examining different pest management scenarios, within specified agro-ecological and socio-economic contexts, is provided by a GIS approach. An economic model of a rural maize store can be linked, via pest damage dynamics, to models of expected insect densities and developed within a GIS framework, reflecting both the agro-climatic

and economic environment. An economic GIS environment for maize will consist of a series of region-specific datasets, with one dataset including weather variables, another the different maize varieties available in a particular region along with a measure of the value of each variety relative to the others and, ideally, some measure of their susceptibility to attack by stored-grain pests. In our example (above) we included just clean and damaged maize prices, but more elaborate data sets might be required to reflect the complexity of markets (Magrath *et al.*, 1996; Lutz, 1994). A price dataset would include maize prices from different markets over time, interpolated spatially using kriging or least sums of squares. A similar approach is being used to generate a map of population growth indices for stored product pests to be used as a way of measuring potential damage given that an infestation has been detected. Another GIS dataset might include the density of rural maize stores for each region, estimated from, say, aerial photographs or ground surveys. The density of the stores is an important factor in assessing the regional value of pest damage or of management interventions. Insect trapping may show, for example, that a particular forest zone has a large population of pests, but also a low human population density.

## Conclusion

The synthesis of modeling and GIS approaches provides us with a common framework within which to integrate our understanding of both biological processes within a grain store under a specified agroclimatological regime and of the economic factors at work within a particular policy environment. This holistic analytical approach will help us to develop sound decision-support tools for policy-makers, researchers and extensionists working to enhance sustainable pest control options available for management of rural grain stores. Within the next year we hope to i) complete the linking of the population models to build an integrated model of insect density and grain loss in the grain store ecosystem; ii) develop maps, using the model, of potential pest damage in storage systems in West Africa, and iii) extend analyses to include fungal pathogens and grain store economics. We are actively soliciting the cooperation of partners in different parts of Africa to collaborate in this continuing effort.

**It should be emphasized, in concluding, that the modeling approach**

presented here is in no way intended to substitute for on-farm farmer-participatory work. On the contrary, the two approaches are complementary and indeed synergistic. Modelling can help us (especially as research and policy-makers) to understand the biological and socio-economic processes which underlie phenomena observed in specific studies. Analyzing these processes can help us to understand which factors are location-specific and which are likely to play a wider role. Detailed on-farm work, whether in research or extension, is relatively expensive in time and resources. Modelling- and GIS-based approaches can help us to target such efforts to where they are most needed and are most likely to achieve an impact.

## References Cited

Binns, M.R. 1994.

Sequential sampling for classifying pest status,  
pp. 137--174. *In* Pedigo, L.P., and Buntin, G.D. [eds.], *Handbook of*

sampling methods for arthropods in agriculture. CRC Press, Boca Raton, USA.

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.

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.

Defoer, T., Abdoulaye, K., and De Groote, H., 1997.

Gender and variety selection: farmers' assessment of local maize varieties in Southern Mali. *African Crop Science Journal* 5: 65-76.

Demianyk, C.J., and Sinha, R.N., 1988.

Bioenergetics of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), feeding on corn. *Annals of the Entomological*

Li, L., 1988. *Society of America* 81: 449-459.

Behavioural ecology and life history evolution in the Larger Grain Borer, *Prostephanus truncatus* (Horn). Ph.D. dissertation, University of Reading, Reading, U.K.

Lutz, C., 1994.

The functioning of the maize market in Benin: Spatial and temporal arbitrage on the market of a staple crop. Ph.D. dissertation, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands.

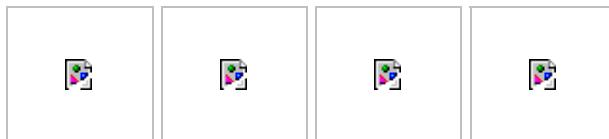
Magrath, P., Compton, J., Motte, F., and Awuku, M., 1996.

Coping with a new storage pest: The impact of the Larger Grain Borer in eastern Ghana. Published jointly with ODA and the Republic of Ghana.

Markham, R.H., Meikle, W.G., Adda, C., Djomamou, B., and Borgemeister, C., 1996.

Progress towards integration of control strategies in West Africa, pp. 81--100. In Farrell, G., Greathead, A.H., Hill, M.G. & Kibata, G.N. [eds.]: Management of farm storage pests in East and Central Africa. Proceedings of the East and Central Africa Storage Pest Management Workshop, Naivasha, Kenya 14-19 April 1996. International Institute of Biological

- Control, Silwood Park, UK.
- Meikle, W.G., Holst, N., Scholz, D., and Markham, R.H., 1998.  
Simulation model of *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in rural grain stores in the Republic of Benin.  
*Environmental Entomology* 27: 59-69.
- Pedigo, L.P., and Buntin, G.D., 1994.  
Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Wearing, C.H., 1988.  
Evaluating the IPM implementation process. *Annual Review of Entomology* 33: 17-38.



[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**

---



---

## **MISE AU POINT D'OUTILS DE PRISE DE DÉCISIONS POUR LA GESTION DES RAVAGERUS DES GRENIERS A CEREALES EN AFRIQUE DE L'OUEST**

**W.G. MEIKLE<sup>1</sup>, N. HOLST<sup>2</sup>, C. NANASEN<sup>1</sup>, J.N. AYERTEY<sup>3</sup>, B. BOATENG<sup>3</sup> AND R.H. MARKHAM<sup>1</sup>**

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

**2** Danish Institut of Agricultural Sciences, Department of Plant Protection, Denmark

**3** Department of Crop Science, University of Ghana, Legon, Ghana

## Introduction

**Les modèles de simulation de la densité des insectes, du développement des champignons, de la valeur économique, etc. sont de précieux outils dans la recherche de stratégies de protection plus performantes. Ces modèles offrent un cadre utile à l'intérieur duquel l'on peut i) intégrer sa propre compréhension de divers aspects de la biologie des ravageurs, ii) comprendre l'effet de diverses options de gestion des greniers et iii) anticiper les situations dans lesquelles la pression des ravageurs et les autres variables diffèrent parfois de ce que l'on trouve dans les études sur le terrain et dans les expériences. Nous comptons montrer comment ces modèles peuvent être reliés à d'autres types d'outils tels que les techniques d'échantillonnage et les méthodes GIS (Systèmes d'Informations Géographiques) pour produire un instrument d'aide à la prise de décisions pour gérer le stockage du maïs.**

### **Généralités: modèles de populations de ravageurs**

### **L'une des applications originales des modèles de simulation aux greniers**

à maïs ruraux est le fait qu'ils offrent un moyen de diviser la dynamique de la perte de céréales en cours de stockage en processus distincts mais complémentaires, et de relier ainsi des variables dominantes, notamment le climat à la progression des pertes en passant par la dynamique des ravageurs. Dans cette approche, les processus sont représentés par des modèles de population pour différentes espèces d'insectes; ces modèles peuvent à leur tour être reliés par des fonctions représentant des interactions biologiques telles que la concurrence, la facilitation (par exemple, l'appauvrissement des ressources alimentaires par une espèce qui rend ainsi la situation plus favorable à une autre), la prédation ou d'autres relations. Jusqu'ici, nous avons pu modéliser avec succès la dynamique de population de *Prostephanus truncatus* et nous sommes sur le point de produire des modèles de *Sitophilus zeamais* et de *Teretriosoma nigrescens*.

Il reste encore plusieurs questions importantes à résoudre avant de pouvoir relier correctement ces modèles au plan biologique. Certes, l'on suppose que la relation qui existe entre *P. truncatus* et *S. zeamais*, par exemple, est une relation de concurrence (Vowotor, données non publiées), mais l'on ne sait pas exactement comment se manifeste cette

concurrence: par une plus forte émigration, une plus faible fécondité, par une exclusion spatiale ou par d'autres mécanismes? Dans un environnement aussi complexe que le grenier à grain, il est difficile de mesurer directement les paramètres qui déterminent la réponse fonctionnelle comportementale et numérique de *T. nigrescens* et qui sont nécessaires pour relier le modèle du prédateur à celui de *P. truncatus*; ces paramètres s'obtiennent en modifiant les valeurs obtenues au laboratoire et l'ensemble des données recueillies en plein champ. Etant donné que le projet s'étend à différentes régions d'Afrique, nous comptons appliquer l'approche de modélisation à la dynamique de population de *Sitotroga cerealella*, en utilisant les nombreuses séries de données recueillies dans le cadre du projet au Mexique et en Amérique centrale ainsi que les données précédemment publiées par d'autres chercheurs.

Même le modèle de population d'une seule espèce (Meikle *et al.*, 1998), une fois relié à des pertes de poids journalières par tête, peut servir valablement à évaluer des hypothèses concernant les effets de facteurs climatiques et de différentes stratégies de protection. La Figure 1, qui s'inspire du travail de Markham *et al.* (1996), examine l'effet de différents

**taux de séchage du grain sur la perte de poids du grain.** Les variables dominantes utilisées pour ces séries du modèle sont 1) les courbes de séchage (teneur en eau du grain) sur deux sites (notamment Calavi dans le sud du Bénin, et Banikoara dans le nord du Bénin) ainsi que 2) les températures journalières enregistrées à Calavi en 1994-95. Les autres paramètres, à savoir le nombre initial (50) de coléoptères et la masse de grain en stock (500 kg) ont été placés sur un pied d'égalité. Le séchage du grain à moins de 10% de teneur en eau à Banikoara a entraîné une perte de poids nettement inférieure. De toute évidence, le résultat dépendra du régime climatique précis (y compris la température), de la densité de population du nuisible et de la présence d'ennemis naturels tels que *T. nigrescens* (Borgemeister *et al.*, 1997), mais l'on peut étudier ces divers cas de figure à l'aide du modèle.

**Le lien a été fait entre les modèles de populations d'insectes et le modèle de perte en grain en examinant plusieurs ensembles de données provenant de diverses zones agro-écologiques.** Les taux de dégâts par coléoptère changent avec le temps en fonction de l'espèce, et les espèces occasionnent des dégâts de différentes manières. Certains ravageurs préfèrent s'attaquer à des grains préalablement endommagés; ainsi, la contribution

d'un individu aux pertes en grain en fin de saison peut être bien inférieure à celle d'un individu similaire en début de saison. Une comparaison des espèces révèle que c'est à l'âge adulte que *P. truncatus* occasionne l'essentiel de ses dégâts, en creusant des galeries (Li, 1988; Demianyk & Sinha, 1988); *S. zeamais*, en revanche, cause plus de dégâts au cours du développement larvaire et *S. cerealella* n'est nuisible qu'au stade larvaire puisque les adultes ne s'alimentent pas. Grâce aux données générées par les études sur le terrain réalisées par notre projet au Mexique et en Amérique centrale ainsi qu'en Afrique de l'Ouest sur la dynamique de population des insectes et les pertes en grain dans les greniers à maïs ruraux, nous pouvons estimer les taux de dégâts par insecte pour plusieurs espèces nuisibles dans des situations qui diffèrent considérablement en termes de climat, d'altitude et d'écologie. Les contributions relatives des différentes espèces à la perte totale en grain sont estimées à partir de ces ensembles de données au moyen de techniques d'optimisation numérique.

Fig. 1 Simulations des effects du teneur en eau sur les pertes du maïs. Les données du teneur en eau étaient collectées dans deux locations: à Banikoara, Bénin du nord, et à Calavi, Bénin du sud.



**Pour mieux comprendre les diverses conditions dans lesquelles le maïs est stocké ainsi que les types d'options dont disposent les agriculteurs dans les grandes régions maïsicoles, nous comptons renforcer nos liens avec les projets de recherche participative et de vulgarisation tels que le projet GTZ sur la 'Lutte intégrée contre le grand capucin du maïs dans les petites exploitations agricoles.' Nous espérons également collaborer avec d'autres projets comme le Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole (PADSA) afin de comprendre le rapport qui existe entre les conditions climatiques ambiantes et celles qui prévalent à l'intérieur des greniers, en plaçant des sondes thermiques et hygrométriques à l'intérieur et à l'extérieur de différents types de greniers, dans des sites différents et donc dans des conditions agro-climatiques différentes. Un nouvel aspect du travail consistera à voir comment l'approche de modélisation mise au point**

pour des insectes nuisibles peut s'appliquer à des pathogènes. Dans certaines régions, les greniers souffrent d'importants dégâts occasionnés par des champignons et l'aflatoxine. Les concepts économiques et les principes d'échantillonnage examinés plus loin s'appliquent aussi, pour la plupart, à la gestion économique et à l'échantillonnage des greniers dans le cadre de la lutte contre les pathogènes. Une approche de modélisation similaire pourrait servir, en temps opportun, dans la mise au point et la diffusion d'options de lutte contre les ravageurs au moyen d'entomopathogènes.

## Modélisation économique

Les densités de population des insectes et les taux de perte en grain ne constituent pas les seuls processus dynamiques dans le système de stockage du maïs. La valeur du maïs dans un grenier à céréales est tout aussi dynamique et complexe. Il est évident que les prix du maïs changent de manière relative et, dans un certain sens, de façon prévisible au cours d'une année en fonction de la demande. Les prix ont tendance à être à leur

plus bas niveau juste après la récolte, en août et septembre presque partout au Bénin, et à leur plus haut niveau à la fin de la saison sèche quand on a besoin du grain pour les semis, quand les provisions familiales sont presque épuisées et quand il y a peu d'autres sources de nourriture fraîche. Les prix du maïs changent aussi d'année en année, souvent par rapport à la quantité et au moment d'arrivée des pluies — et en réponse à la politique du gouvernementale en matière d'importation de céréales. De mauvaises conditions climatiques dans une province avoisinante ou un pays voisin peuvent entraîner des hausses de prix plus modérées dans les régions environnantes. La valeur du maïs dépend également de sa qualité. Certaines variétés ont une plus forte valeur économique que d'autres et le maïs endommagé, qui est souvent vendu à côté d'un maïs 'propre' peut voir sa valeur changer par rapport à celle du maïs propre.

La valeur d'un grenier à céréales peut être modélisée pour analyser la valeur et l'impact d'une certaine stratégie de lutte contre les ravageurs et pour évaluer l'élément économique dans le processus de prise de décision chez l'agriculteur. La Figure 2 illustre cette approche dans laquelle nous

avons utilisé des ensembles de données - sur les dégâts causés aux grains - recueillies dans des essais en plein champ (de variétés de maïs Gbogbe et Dzolokputa non traitées provenant respectivement du Bénin et du Ghana, stockées avec leurs spathes dans un grenier traditionnel) ainsi que des prix de maïs relevés sur des marchés du Bénin. L'analyse au laboratoire, par la méthode de comptage et de pesage (Boxall, 1986), des échantillons provenant du marché (en l'occurrence du marché Tokpa de Cotonou) a révélé que le maïs 'propre' subissait moins de 4% de perte de poids sec et que le maïs 'endommagé' subissait une perte de poids moyenne d'un peu plus de 6-7%; tout maïs plus endommagé que ce dernier était apparemment jugé invendable et servait vraisemblablement à la consommation domestique. En utilisant des données provenant de greniers expérimentaux dans lesquels la perte de poids avait été évaluée épi par épi, nous avons ensuite classé les épis par catégories selon leur perte de poids: 'propre' (<4% de perte de poids), 'endommagé' (4 à 10% de perte de poids) et 'consommation domestique' (>10% de perte de poids). Pour faciliter l'analyse des données, seul le maïs ayant perdu moins de 10%

de son poids était défini comme étant commercialisable. Pour chaque échantillonnage, nous avons multiplié la quantité de grain dans les greniers entrant dans chaque catégorie par le prix respectif sur le marché (en considérant le maïs fortement endommagé réservé à la 'consommation domestique' comme étant invendable et, par conséquent, sans valeur monétaire); c'est ainsi que nous avons estimé la valeur marchande des greniers à des moments successifs pendant la campagne. Dans la Figure 2, les valeurs ainsi obtenues dans un grenier gravement attaqué par *P. truncatus* (IITA Calavi, Bénin, campagne de production 1994-95) sont comparées aux valeurs provenant d'un grenier beaucoup moins attaqué (Kpeve, Ghana, 1994-95) et à la courbe hypothétique d'un grenier contenant du maïs non endommagé (ce qui traduit tout simplement le changement que subit le prix sur le marché tout au long de la campagne). Il est évident que le grenier gravement attaqué perd de sa valeur à partir du troisième ou du quatrième mois.

Comparaison de la valeur de deux greniers à maïs, l'un avec des dégâts faibles des ravageurs (courbe 'basse densité'), et l'autre

Fig. 2

avec des dégâts très élevés des ravageurs (courbe 'haute densité'), avec les valeurs marchandes mensuelles de 500 kg du maïs (courbe 'valeur maximale'). Les deux courbes de valeurs des greniers utilisant les données du champ standardisées à 500 kg du maïs par grenier.



**Dans ce cas, la meilleure stratégie de l'agriculteur (du point de vue de la rentabilité) consiste probablement à vendre tout excédent de céréales en octobre (et/ou à prendre des mesures d'urgence pour combattre les ravageurs). Le grenier moins gravement attaqué, en revanche, perd de sa valeur au bout de 5 à 6 mois de stockage et, même en l'absence de traitement, a une valeur supérieure en fin de campagne. Il est vrai que la courbe subit une fluctuation à cause de l'échantillonnage, mais il peut être intéressant pour l'agriculteur de conserver le surplus, tout au moins jusqu'à ce qu'il ait besoin d'argent. Il est clair, dans ce cas, que plusieurs hypothèses ont délibérément été formulées à titre de simplification et d'illustration. L'on peut y ajouter de la complexité au besoin, afin de traduire différents aspects de la situation réelle et en fonction des variables à étudier.**

## Echantillonnage

La mise en œuvre réussie d'un programme de PI passe souvent par l'élaboration d'un plan d'échantillonnage pour les insectes nuisibles (Wearing, 1988). Les plans d'échantillonnage réservés aux chercheurs sont généralement assez différents de ceux qu'un agriculteur pourrait utiliser. Ce qui intéresse le plus la plupart des chercheurs, c'est d'obtenir une bonne estimation de la densité des ravageurs et, étant donné qu'ils disposent généralement des équipements et du temps nécessaires, d'atteindre les objectifs qu'ils se sont fixés. Pour les agriculteurs, en revanche, les plans d'échantillonnage reposeraient sur la nécessité de prendre une bonne décision concernant la mise en œuvre ou non d'un plan de protection potentiellement coûteux. Pour l'agriculteur, un bon plan d'échantillonnage épi par épi auraient les caractéristiques suivantes: relativement peu d'épis de maïs à retirer du grenier (en Afrique de l'Ouest, le maïs est généralement stocké en épis et chaque épi a relativement beaucoup de valeur), peu de règles strictes en matière de sélection des épis et pas besoin d'équipement spécial. De plus, un bon plan ne devra être mis en œuvre une ou deux fois avant qu'une décision ne

puisse être prise.

Avant de pouvoir raisonnablement proposer un quelconque plan d'échantillonnage à des agents de vulgarisation ou à des paysans, il est nécessaire de déterminer deux types de paramètres (pour de plus amples informations sur les concepts étudiés ici, voir Pedigo & Buntin [1994]). L'un deux est le taux d'erreur du plan d'échantillonnage, c'est-à-dire la probabilité de décider que les densités d'insectes sont suffisamment hautes pour justifier une intervention alors qu'elles ne le sont pas, ou que les densités sont basses et sans risque alors qu'en fait, elles sont trop hautes et qu'il conviendrait d'agir. L'on accepte souvent des taux d'erreur relativement élevés, comme 0,1 par exemple, pour les plans d'échantillonnage (Binns, 1994). Il conviendrait cependant d'évaluer soigneusement toute hypothèse par rapport aux conditions économiques des petits exploitants qui conservent du maïs et par rapport à leur perception du risque. Nombreux sont les paysans qui comptent sur leur stock de céréales pour la subsistance de leur foyer et qui ont peu d'alternatives ou de réserves financières pour rebondir en cas de mauvaise décision concernant la gestion de leurs stocks.

**Le second type de paramètre est le niveau de dégât économique (NDE),**

**c'est-à-dire la densité d'insectes à laquelle le coût des dégâts du ravageur dépasse le coût de la stratégie d'intervention et une décision doit être prise (techniquement parlant, le moment réel auquel une décision doit être prise en matière de lutte est appelé 'seuil d'action' et prévoit le décalage entre la mise en œuvre et l'effet). La décision elle-même comporte généralement un risque — d'acheter et d'appliquer inutilement des pesticides, par exemple, ou bien de perdre ultérieurement le maïs parce que l'on a décidé de ne rien faire. C'est pour cela qu'il importe d'estimer correctement le NDE. Le NDE et le seuil d'action sont des paramètres complexes qui comprennent le prix du maïs au moment où il sera vendu, le coût du traitement par rapport à la valeur des pertes occasionnées par l'insecte, le taux de recrutement de la population du ravageur dans le grenier et d'autres facteurs. Le NDE est rarement connu ou arrêté pour les ravageurs des cultures d'Afrique de l'Ouest, mais une analyse économique permettrait de dresser une carte des indices de NDE à travers différentes régions et pour différentes périodes de l'année.**

**Il existe deux types fondamentaux de plans d'échantillonnage pour les greniers à maïs sur épis: les plans destructifs et les plans non destructifs (le maïs égrené est une autre affaire). Les plans non destructifs, comme le**

**fait d'examiner l'état extérieur du grenier ou de sortir quelques épis pour les observer et les remettre dans le grenier, présentent l'avantage d'être peu coûteux en épis de maïs. Examiner l'aspect du grenier est relativement facile si les épis sont exposés comme dans un grenier "awa", mais en présence de structures fermées, cela peut s'avérer plus ou moins difficile selon la conception du grenier. Un autre avantage de l'échantillonnage non destructifs réside dans son coût en matériel; puisque les épis de maïs échantillonnés ne sont pas définitivement retirés du grenier, un même grenier peut être évalué plusieurs fois uniquement au prix de la main-d'œuvre. Il y a toutefois quelques inconvénients. Pour prendre une décision fondée sur l'aspect d'un grenier, l'aspect doit être quantifié et associé soit à la densité des coléoptères, soit aux pertes en grain à l'intérieur du grenier. L'erreur liée à un paramètre quelconque de l'apparence, tel le pourcentage d'épis montrant des signes d'attaque de coléoptères, est difficile à estimer et les dégâts observés sont souvent difficiles à associer avec certitude à une espèce particulière d'insecte. Etant donné que l'on n'examine que l'aspect extérieur du maïs où l'on trouve rarement des ravageurs, les estimations de la densité de population et des pertes en grain doivent être faites de façon indirecte, et cela peut**

être une importante source d'erreur. Les *S. zeamais* ou *S. cerealella* qui émergent, par exemple, peuvent endommager le maïs de façon similaire en apparence aux galeries creusées par *P. truncatus*, mais la menace posée par chaque espèce est tout à fait différente. Dans le cas d'une inspection épi par épi, l'erreur globale peut être réduite en prélevant davantage d'échantillons, mais le nombre d'épis supplémentaires requis peut être important.

L'échantillonnage destructif peut fournir des mesures directes de la densité des insectes et des pertes en grain, mais seulement au prix des grains retirés du grenier. Il présente l'avantage d'être beaucoup plus facile à évaluer et d'exiger moins d'épis avant de pouvoir prendre une décision concernant une activité économique. Les techniques de construction de plans d'échantillonnage par observation directe sont bien connues; nous avons élaboré des plans d'échantillonnage séquentiel qui font recours aux techniques d'échantillonnage destructif dans les greniers ruraux (Meikle, données non publiées). Avec les plans d'échantillonnage séquentiel, qui impliquent l'échantillonnage d'épis individuels à la suite, il faut perpétuellement garder un nombre total d'insectes en même temps que le nombre total d'épis échantillonnés. Si le total perpétuel des insectes

passee la limite supérieure (ou 'ligne d'arrêt'), elle-même déterminée en utilisant les taux d'erreur et le NDE, la densité est jugée suffisamment élevée pour qu'une stratégie de lutte soit mise en œuvre. De la même manière, si, au cou cours de l'échantillonnage, le total tombe en dessous de la barre inférieure, la densité du ravageur est jugée insuffisante pour représenter une menace. En général, l'échantillonnage se poursuit jusqu'à ce que l'une des lignes d'arrêt soit franchie. Même s'il n'est pas nécessaire pour un paysan ou un vulgarisateur de comprendre les diverses hypothèses qui ont servi à produire les lignes d'arrêt, il est indispensable d'identifier et de compter correctement les insectes.

Dans la pratique, il y a peu de chances que les paysans ou même les vulgarisateurs adoptent les procédures d'échantillonnage séquentiel faisant recours aux techniques destructives, tout au moins sous cette forme. Néanmoins, l'avantage principal de l'élaboration des plans d'échantillonnage de manière aussi conventionnelle et rigoureuse est peut-être le fait que cela nous oblige à analyser le système de stockage, à définir les possibilités de gestion offertes au paysan ainsi que les facteurs qui pourraient peser dans la programmation et la qualité d'une décision. Par exemple, les études de *P. truncatus* en grenier ont généralement

montré que, même en cas d'infestations graves, les densités de population étaient rarement décelables avant 2 ou 3 mois de stockage, alors qu'à ce stade, les pertes étaient encore négligeables. Dans nos conditions locales, un plan d'échantillonnage pourrait donc suggérer un échantillonnage intensif à 3 mois et, comme indiqué précédemment, cela pourrait être le moment pour le paysan de décider s'il vend ses excédents et/ou s'il prend des dispositions pour combattre les insectes nuisibles. Certaines expériences acquises localement devraient permettre d'élaborer une procédure d'échantillonnage simplifiée qui servirait à choisir l'option appropriée selon les circonstances. Toutefois, les options et les stratégies d'échantillonnage devront être mises au point en tenant compte des conditions biologiques, climatiques et économiques qui prévalent dans chaque région.

## Un cadre GIS

L'approche GIS offre un nouvel instrument puissant qui permet d'examiner différents cas de figure en matière de gestion des ravageurs dans des contextes agro-écologiques et socio-économiques bien précis.

Il est possible de lier, grâce à la dynamique des ravageurs, le modèle économique d'un grenier à maïs rural à des modèles représentant les densités escomptées des insectes et mis au point dans un cadre GIS, ce qui reflète à la fois le milieu agro-climatique et l'environnement économique. Un environnement économique GIS pour le maïs consistera en une série de données spécifiques à la région, certaines données concernant les variables climatiques et d'autres représentant les différentes variétés de maïs disponibles dans une région donnée, de même que la valeur de chaque variété par rapport aux autres et, dans le maillure des cas, une mesure de leur sensibilité aux attaques des ravageurs des stocks. Dans notre exemple (ci-dessus), nous n'avons pris en compte que les prix du maïs sain et du maïs endommagé, mais des données plus élaborées pourraient être requises pour traduire la complexité des marchés (Magrath *et al.*, 1996; Lutz, 1994). Un ensemble de données sur les prix pourrait inclure les prix du maïs sur différents marchés avec le temps, avec une interpolation spatiale à l'aide de moindres sommes des carrés. Une approche similaire est actuellement utilisée pour établir une carte d'indices de croissance démographique pour les ravageurs des produits stockés; cette carte servira à mesurer les dégâts potentiels en cas

**d'infestation. Un autre ensemble de données GIS pourrait inclure la densité des greniers à maïs ruraux dans chaque région, cette densité pouvant être estimée à partir de photographies aériennes ou d'enquêtes au sol. La densité des greniers est un facteur important dans l'évaluation des dégâts au niveau régional ou la gestion des interventions. Le piégeage des insectes, par exemple, peut révéler qu'une zone forestière donnée a une forte population de ravageurs, mais également une faible densité démographique humaine.**

## Conclusion

**La synthèse de l'approche modélisation et de l'approche GIS nous offre un cadre commun dans lequel intégrer notre compréhension non seulement des processus biologiques qui surviennent dans un grenier à céréales dans un régime agro-climatologique précis, mais aussi des facteurs économiques qui interviennent dans un environnement politique donné. Cette approche analytique holistique nous aidera à mettre au point de bons outils pour les décideurs politiques, les chercheurs et les vulgarisateurs qui s'efforcent de promouvoir des options viables de lutte**

**contre les ravageurs pour une bonne gestion des greniers ruraux. Dans le courant de l'année prochaine, nous espérons être en mesure i) de finir de relier les modèles de population afin de disposer d'un modèle intégré pour la densité des insectes et les pertes en grain dans l'écosystème du grenier; ii) d'établir, à l'aide du modèle, des cartes de dégâts potentiels des ravageurs dans les systèmes de stockage en vigueur en Afrique de l'Ouest. et iii) d'élargir les analyses de manière à inclure les champignons pathogènes et les aspects économiques du grenier à céréales. Nous sollicitons vivement la collaboration des partenaires de différentes régions d'Afrique dans cet effort incessant.**

**Pour conclure, il convient de souligner que l'approche modélisation présentée ici ne prétend en aucune manière se substituer à l'approche participative en milieu paysan. Au contraire, les deux approches sont complémentaires et en véritable synergie. La modélisation peut nous aider (les chercheurs et décideurs politiques en particulier) à comprendre les processus biologiques et socio-économiques qui sous-tendent les phénomènes observés dans certaines études. L'analyse de ces processus peut nous aider à savoir quels facteurs sont spécifiques à certains sites et lesquels sont susceptibles d'intervenir à plus grande échelle. Tout travail**

**approfondi en milieu réel, que ce soit dans le domaine de la recherche ou dans celui de la vulgarisation, exige beaucoup de temps et de moyens. Les approches modélisation et GIS peuvent nous aider à cibler les efforts sur les secteurs qui en ont le plus besoin et qui ont le plus de chances d'en tirer profit.**

## Références

- Binns, M.R. 1994. Sequential sampling for classifying pest status, pp. 137--174.  
*In* Pedigo, L.P., and Buntin, G.D. [eds.], *Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- 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.

- 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.
- Defoer, T., Abdoulaye, K., and De Groote, H., 1997. Gender and variety selection: farmers' assessment of local maize varieties in Southern Mali. *African Crop Science Journal* 5: 65-76.
- Demianyk, C.J., and Sinha, R.N., 1988. Bioenergetics of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae), feeding on corn. *Annals of the Entomological Society of America* 81: 449-459.
- Li, L., 1988. Behavioural ecology and life history evolution in the Larger Grain Borer,
- Prostephanus truncatus* (Horn). Ph.D. dissertation, University of Reading, Reading, U.K.
- Lutz, C., 1994. The functioning of the maize market in Benin: Spatial and temporal arbitrage on the market of a staple crop. Ph.D. dissertation, University of Amsterdam,

Amsterdam, The Netherlands.

Magrath, P., Compton, J., Motte, F., and Awuku, M., 1996. Coping with a new storage pest:

The impact of the Larger Grain Borer in eastern Ghana. Published jointly with ODA and the Republic of Ghana.

Markham, R.H., Meikle, W.G., Adda, C., Djomamou, B., and Borgemeister, C., 1996.

Progress towards integration of control strategies in West Africa, pp. 81--100. In Farrell, G., Greathead, A.H., Hill, M.G. & Kibata, G.N. [eds.]: Management of farm storage pests in East and Central Africa. Proceedings of the East and Central Africa Storage Pest Management Workshop, Naivasha, Kenya 14-19 April 1996. International Institute of Biological Control, Silwood Park, UK.

Meikle, W.G., Holst, N., Scholz, D., and Markham, R.H., 1998. Simulation model of

*Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in rural grain stores in the Republic of Benin. *Environmental Entomology* 27: 59-69.

Pedigo, L.P., and Buntin, G.D., 1994. Handbook of sampling methods for

arthropods in  
agriculture. CRC Press, Boca Raton, USA.

Wearing, C.H., 1988. Evaluating the IPM implementation process. *Annual  
Review of Entomology*  
33: 17-38.



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

---



## AGRICULTURAL DEVELOPMENT SUPPORT

# **AGENCY (PADSA)**

**H. ERIKSSON**

**Consultant, DANIDA and Ministry of Rural Development, Cotonou, Benin**

---

## **Background**

**PASDA, the Agricultural Development Support program is a back-up unit of DANIDA (Danish International Development Agency) in Benin. This program which focuses on food crops has a 5-year life span running from 1997 to 2001, with a total budget of 13 billion F CFA, 3 billion of which have been earmarked for the research and development of post-harvest technology.**

**This project is the first of its type in Benin, i.e. in its role to support and reinforce several existing organisations and activities. It is being implemented by the Beninese government through the different national**

**agencies enjoying the support of DANIDA. PADSA is also unique in the sense that it supports the private sector directly through the same programme in the same approach as the project.**

**DANIDA's ultimate objective as an agricultural development support agency is to improve the living standard of rural producers by enhancing their competitiveness and ability to capture new markets.**

**The Beninese government and DANIDA have agreed on four intermediate objectives which came out as priority issues in the Rural Development Policy circular (*Lettre politique du Developpement rural*) of 1991. These objectives will inform the choice and realisation of interventions on each of the four major themes of PADSA.**

### **Theme I: Reform of the Agricultural Sector**

**To improve and reduce the cost of state intervention in the agricultural sector**

### **Theme II: Food insecurity and rural poverty**

## **To reduce food insecurity and rural poverty**

### **Theme III: Development of post-harvest systems**

**To upgrade the value of livestock and food crop production in such a way as to benefit the rural population and consumers**

### **Theme IV: Social and economic integration of women**

**To improve the social and economic integration of women in rural development.**

**Each theme involves many activities which are either executed by a Private or Public agency. The co-ordination office of each agency is responsible for monitoring the execution units of both the public and private sector.**

### **Theme I**

**Reform of the agricultural sector includes support for PASA (Agricultural Support Program) preparation as well as for the intermediate phase of the PRSA (Agency for Agricultural Services**

**Restructuring) located at the Ministry of Rural Development, and co-financed by several financial donors including the World Bank. As the government is committed to ensuring the transfer of skills to the private sector, this theme also includes a support programme for professional associations of farming communities and NGOs.**

## **Theme II**

**Control of food insecurity and rural poverty mainly concerns private agencies and includes an assistance programme for PILSA (Project for local intervention in food contamination) co-financed with the World Bank, reinforcement of the skills of professional associations of farming communities and NGOs, an assistance programme for the Songhai Project and the different rural financing systems of NGOs and PAGER (Revenue-generating activities Department) co-financed by IFAD.**

## **Theme III**

**Development of post-harvest systems provides support for the development of post-harvest technologies and the dissemination of information on advanced post-harvest technology for farmers through**

**CARDER offices, and in the private sector by NGOs and associations of farming communities.**

## **Theme IV**

**Social and economic integration of women contributes to sectoral policy development services and to the services for direct support to Women groups of the MDR. In the private sector, the activities in this theme are oriented to controls non-governmental organisations involved in the improvement of the standard of living of rural women.**

**It is Theme II - Development of post-harvest systems - that concerns us in this seminar.**

**The traditional technologies that are still being used in Benin are the culmination of a long process of experimentation and adaptation, which forces the farmer to look for appropriate ways of solving his problems through his own efforts. These techniques come under the subsistence and internal consumption economy. Exchanges were far from being monetary and the towns hardly developed at that time. Also desertification and**

**urbanisation had not spread as widely as they have today.**

**Thus we are today witnessing changes that are further limiting traditional post-harvest operations. They include:**

- \* **Ecological changes** (deforestation, leading to the extinction of some species of plants (wood, straw) which have hitherto been used in the preparation of granaries; the appearance of new predators of stock, such as the larger grain borer in the southern part of Benin, which is still difficult to control by traditional methods, leading to heavy losses in the production of maize);
- \* **Technological changes** (introduction of equipment to improve only one of the post-harvest operations, thereby upsetting the balance in the system); the introduction of different varieties with high yield, but often more sensitive to insect infestation); the use of chemical products (some badly used or wrongly recommended products on cotton sold widely in the market can have serious effects on the effectiveness of the treatment and on the health of consumers);
- \* **Socio-economic changes** moving from an internal consumption economy

~~Socio-economic changes. moving from an internal consumption economy~~

to a market economy (with the monetarisation of exchange which obliges the farmer to sell part of his harvest in order to satisfy new needs, the need to feed rapidly growing towns, and therefore to increase harvest volume per producer, thereby creating the need for new post-harvest equipment).

**All the changes in the post-harvest system of Benin create a situation whereby producers and food processing organisations are gradually loosing their ability to control the technical aspects of handling, treating and processing their products for introduction into the market. Prominent among these is the problem posed by the drying and storage of maize, especially in the southern part of the country, the technique used in the beating, ginning and shelling grains which is still very rudimentary and tedious, as well as the low productivity in the processing of food products. Furthermore, the traditional methods and the conditions applied in the primary processing of food crops do not guarantee the quality required to store the processed goods for a long time, and to provide the rapidly growing urban centres with food.**

**However, there is real potential for technological improvement and the**

**possibility of upgrading agricultural products, such as establishing more efficient harvest treatment procedures, reducing storage loss, ensuring higher productivity and efficiency in food processing technology, and reducing the problems encountered in the marketing of products. But these opportunities have not yet been fully exploited. And another aspect of the study is unfortunately still with research stations which have not been able to adapt themselves to the needs of their potential users. This situation is due to the absence of a technology transfer programme that is well adapted to rural communities.**

**Exploitation of this potential will lead to increased revenue and better living conditions in rural areas.**

**The co-ordination office of PADSA based in the premises of the Ministry of Rural Development reinforces Research-Development capacity of Benin in post-harvest operations. This is being executed by INRAB, which ensures technology transfer in two phases: (i) Research-Development in post-harvest technology through its Food and Agricultural Technology project; (ii) technology transfer and marketing assistance to be realised**

by CARDER.

## **Research-Development in Post-Harvest Technology**

**The procedure used still requires close association with operators in order to:**

- \* to identify the actual needs and problems through the analysis of related activities;
- \* to offer solutions from indigenous innovations or experiments that have succeeded in other countries;
- \* to fine-tune and test new techniques;
- \* to support the transfer of technology that have proved successful in the territory.

**With regard to technical solutions that have been successful in other countries, their performance will be confirmed under Beninese conditions before being extended.**

**On the short term, attention will be given to "root and tuber" and "grain" crops, but some actions that have already been undertaken, especially by ITTA (the extraction of oil from groundnut, Karite and palm kernel etc.) and by the National Post-Harvest division (construction of maize granaries and storage facilities) will be pursued. The analysis of related activities may be done during Seminars/Workshops using the collaborative method that will involve all interested parties: professional representatives and organisations (producers, processors, traders) development partners (Media, Researchers, NGOs) equipment manufacturers etc.**

**Socio-economic constraints should be put into consideration right from conception stage of alternative technologies. Past experience has shown that the conditions for accepting or rejecting innovations are as much, if not more socio-economic as technical. The different activities should be co-ordinated by the technical co-ordination team (ECT) of the Research-Development programme. The fine-tuning and testing of the technical solution in the actual setting will be carried out by the LTA team. Apart from this, the latter will participate in and support, with the assistance of**

**the LCSR (for the analysis of socio-economic problems) the extension programme to be handled by CARDER.**

**The first phase of the project (1997-1998) will focus on the analyses and collection of facts on some related activities, carrying out tests on technologies that have already proved successful in other countries in the actual setting, identification and pursuit of Research-Development actions related to the conceptualisation of new technical solutions. The second phase will further focus on monitoring/evaluation activities and fine-tuning the innovative extension programmes that were created during the first phase, upgrading results and assigning the agency to new activities or other related activities.**

**Some specific studies may be handled by such institutions as the FSA and DANA, NGOs, or even local Research firms. Thus for example, the agency may assign FSA to handle the technical study on the performance of clay granaries (infestation level, changes in temperature and humidity etc.), and the aspect dealing with mycotoxines in dried products for the same study may be assigned to DANA.**

**R-D activities will be realised in close co-operation with the Regional Research Centre, which should expect further reinforcement of its expertise in food technology in the next few years. The project will develop close working relations with the agency for Applied Research in Actual Setting (RAMR) financed by the Netherlands, one of the technical assistants of which will be a Food Processing Specialist, and will be based in the Niaouli Centre.**

## **Post-Harvest Technology and Marketing Support Phase**

**The extension of agricultural activities is the major function of CARDER. In the past, Researchers prepared their Research projects with hardly any participation from development partners like CARDER or NGOs. The Netherlands Development Support Agency (RAMR) plans to support the reorganisation of co-operation procedures between CARDER and Research-Development, especially by defining the role of the Research-Development Expert (ASRD), setting up an R-D technical committee within each CARDER, and ensuring co-operation with development partners (ONG), agencies, farming community organisations etc.**

**The Post-harvest Department adapts its R-D and technology transfer strategy to this new approach. In order to ensure liaison between the Research-Development and the final beneficiaries, PADSA will support CARDER's extension services, the Directorate for technology extension and assistance to Farming Communities (DVAOP) by training and deploying its 12 Agro-Alimentary and Marketing specialists (TSTAC), two for each local government. In addition to being involved in the analysis and monitoring of tests carried out in actual setting, the TSTAC specialists will also be responsible for extension tests.**

**DANIDA supports the integration of women in rural development, especially as regards the study of the limitations of agricultural food processing (traditional cheese-making, extraction of palm oil, cassava processing, etc.). Everything must be done to ensure that no effort is duplicated. The study of related activities as well as the scheduling of subsequent actions must be carried out jointly by the co-ordination teams of the two agencies. For this purpose, monthly meetings must be held by the Senior Executives of the Post-harvest Department and the Department in charge of the "Integration of women in rural**

**development" right from the beginning to facilitate joint monitoring of the activities of the two divisions, and ensure a better understanding of the specific needs of women involved in post-harvest.**

