

GASGA

**GROUPE D'ASSISTANCE AUX SYSTÈMES
CONCERNANT LES GRAINS APRÈS-RÉCOLTE**

**GROUP FOR ASSISTANCE ON SYSTEMS
RELATING TO GRAIN AFTER-HARVEST**

BULLETIN D'INFORMATION N° 21

1998

Edition réalisée par le secrétariat francophone et financée par le Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

Sommaire

■ NOUVELLES DU GROUPE

- Le séminaire exécutif du GASGA en 1997 2
- Le séminaire exécutif du GASGA en 1998 3
- Départ à la retraite de Jacques Faure, représentant du CIRAD au GASGA..... 3

■ INFORMATIONS TECHNIQUES

- Des débouchés pour une culture à l'abandon 3
- L'ACIAR développe une stratégie en après-récolte 4
- Élimination des stocks de pesticides dangereux en Mauritanie 5
- Élimination contrôlée de 360 tonnes de déchets toxiques en Zambie..... 5
- Marché potentiel de la farine et de l'amidon de manioc au Ghana 6
- Vers un contrôle naturel des mycotoxines 8
- Aide d'urgence pour la restauration de la sécurité alimentaire au Rwanda 9
- Le stockage de longue durées des patates douces 10
- L'igname, plante séculaire et culture d'avenir 11
- Élimination programmée du bromure de méthyle 12
- La stérilisation des semences ou comment rendre les exploitants dépendant des semenciers 13
- Technologies en après récolte du riz en milieu tropical humide 14

■ BIBLIOTHÈQUE DU GASGA 18

Secrétariat conjoint du GASGA

NRI Food Storage Group, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, Royaume-Uni
Fax +44 16 34 88 00 66 / 77, Tél. +44 16 34 88 00 88 , Mél. gasga@nri.org

Mission de Coopération Phytosanitaire, B.P. 7309, 34184 Montpellier cédex 4, France
Fax +33 4 67 75 30 90, Tél. +33 4 67 03 10 21, Mél. mcpfrance@wanadoo.fr

GTZ – Post-Harvest Project, OE 4232, Postfach 5180, 65726 Eschborn, Allemagne
Fax +49 61 96 79 74 13, Tél. +49 61 96 79 32 94, Mél. albert.bell@gtz.de

NOUVELLES DU GROUPE

Le séminaire du GASGA en 1997

Pour le première fois depuis dix ans, le séminaire exécutif du GASGA s'est tenu en Australie en 1997. Le 29^{ème} séminaire exécutif s'est tenu à Canberra du 17 au 18 septembre 1997 et il a été organisé par l'ACIAR, le représentant australien du groupe.

Séminaire du GASGA

Comme d'habitude, la réunion a été précédée le 16 septembre par un séminaire technique sur un sujet d'actualité. Le sujet était "Voyage au centre de ... la qualité des grains", thème récurrent depuis le séminaire exécutif de 1996 qui était consacré aux approches systèmes dans les activités d'après-récolte. Ce titre a été également choisi car il sous-tend que les approches systèmes en assurance qualité demandent une prise en compte systématique des caractéristiques intrinsèques des grains – dans la mesure où elles affectent :

- le stockage après la récolte et les conditions de transport,
- les exigences des consommateurs, et
- les restrictions légales de l'utilisation des produits chimiques et des teneurs en résidus.

Les sujets abordés et les intervenants étaient :

- La qualité du blé après la récolte : étude pour assister les pays importateurs et les pays exportateurs – Dr. John Skerrit, CSIRO, Australie.
- Les exigences des consommateurs pour la qualité du grain – M. Gerard McMullen, Australian Wheat Board, Australie.
- Effet du stockage sur la qualité des légumineuses – M. Alan Hunter, Pulse Australia, Australie.
- La qualité des grains pour l'aide alimentaire : recommandations pour un guide de bonnes pratiques – M. Francis Troude, CIRAD, France.
- Développement des systèmes après-récolte – M. Albert Bell, GTZ, Allemagne.
- Améliorer la gestion des nuisibles dans les systèmes de stockage des grains grâce à l'apprentissage assisté par ordinateur - Dr. Barry Longstaff, CSIRO, Australie.
- L'après-récolte des grains sans le bromure de méthyle – M. Jan van S. Graver et Dr. Jonathan Banks, CSIRO, Australie.
- Alternative au bromure de méthyle dans les pays en développement – M. Albert Bell, GTZ, Allemagne.
- Comment ajuster la recherche en "après-récolte" aux besoins des agriculteurs ? Exemple du stockage du maïs au Ghana – Pr. Chris Haines, NRI, Royaume-Uni, au nom de Mlle. Julia Compton.
- Test immuno-enzymatique : une méthode simple pour l'évaluation des résidus de pesticides dans les échantillons des grains, horticoles et environnementaux – Dr. John Skerrit, CSIRO, Australie.

Une trentaine de personnes a participé à ce séminaire qui s'est tenu dans les locaux du CSIRO. Les interventions de ce 9^{ème} séminaire exécutif font l'objet d'une publication GASGA.



Les membres du comité exécutif du GASGA examinant des fleurs dans une pépinière qui produit des fleurs typiquement australiennes et les exporte vers le Japon.



Aperçu d'une unité de désinsectisation Siroflo® adaptée à un conteneur de fret.

Explorer les liens entre le GASGA et le CGIAR

Un des grands sujets de discussion lors du séminaire exécutif a été la décision récente du CGIAR d'augmenter sa participation dans les projets de post-production avec tout l'intérêt qui en résulte. Les membres du GASGA se sont mis d'accord pour qu'une forte priorité soit donnée à l'établissement de liens de travail adaptés entre le CGIAR et le GASGA pour assurer une bonne collaboration et une coordination qui permettent d'éviter la redondance des projets.

Un document présentant les objectifs et le travail du GASGA sera préparé en ce sens. Il mettra l'accent sur la façon dont le GASGA et les centres CGIAR peuvent coordonner leur activités et plaider la cause d'un meilleur financement pour le développement de l'après-récolte. Il a été aussi prévu que le séminaire exécutif du GASGA tenu à Rome en juin 1998, soit l'occasion d'explorer la possibilité d'établir des liens plus étroits entre le GASGA et le CGIAR.

Travaux coordonnés du GASGA en Afrique

Conjointement, plusieurs membres du GASGA ont formé des équipes d'étude sur la patate douce et les pommes

de terre au Kenya (financé par la GTZ) et sur le maïs en Zambie (financé par la FAO). Un aperçu des conclusions de l'étude kenyane a été présenté par la GTZ au séminaire exécutif.

Plan stratégique de l'ACIAR

Le projet de plan stratégique sur les activités de l'ACIAR en après-récolte (un article y est consacré dans ce bulletin) a été présenté pour discussion et commentaires.

Visites

Les délégués étrangers n'ont guère eu le temps de visiter Canberra et sa région mais ils ont pu visiter le Parlement et les jardins botanique nationaux avant de se rendre au laboratoire de recherche en stockage des grains du CSIRO pour prendre connaissance des travaux en cours. Lors du retour vers Sydney, les délégués ont assisté à une démonstration des techniques de fumigation des fleurs coupées pour l'exportation et ils ont visité un des plus grands terminaux céréaliers australiens à Port Kembla en Nouvelle-Galles du Sud (cellules métalliques équipées pour la fumigation au bromure de méthyle).

Le séminaire du GASGA en 1998

Le séminaire 1998 du GASGA s'est tenu du 3 au 4 juin à Rome. Dans la ligne du séminaire de Canberra, le séminaire 1998 a porté sur l'analyse des systèmes post-récolte et sur les complémentarités et les synergies des travaux entre les institutions membres du GASGA et du CGIAR.

Le séminaire a réuni pendant deux jours, 25 participants dont des représentants du GASGA (ACIAR, CIRAD, FAO, GTZ, NRI), des CGIAR (CIAT, CIP, IFPRI, IITA, IRRI), du JIRCAS (Japon), du KSU (USA), de l'IRDC (Canada), du KARI (ouganda) et de l'Université Hassan II du Maroc.

La participation de chercheurs du CGIAR à cette réunion du GASGA a permis d'élargir le sujet du séminaire de cette année d'une thématique purement centrée sur les méthodes d'analyse à une revue des orientations stratégiques des institutions du GASGA et du CGIAR en matière de recherche et développement sur l'après-récolte.

Séminaire technique

Sept communications ont été présentées et discutées. Elles feront l'objet d'un compte-rendu intégral. Dans ses conclusions, le séminaire a particulièrement mis en relief :

- la nécessité d'une réflexion commune pour l'harmonisation des méthodes d'analyse des systèmes post-récolte et des méthodes d'évaluation de leur impact économique et social ;
- le besoin d'information des bailleurs de fonds sur l'importance, pour le développement, de l'appui aux actions dans le secteur post-récolte ;
- la pertinence du projet de réseau international d'information sur les opérations post-récolte (INPhO) lancé par la FAO, la GTZ et le CIRAD, pour l'appui aux acteurs du développement, la promotion des échanges et des transferts de technologie, en particulier entre pays du Sud.

Départ à la retraite de Jacques Faure, représentant du CIRAD au GASGA

Représentant du CIRAD au GASGA depuis 1992, Jacques Faure a fait valoir ses droits à la retraite en octobre 1998.

Après 13 ans au Service des Industries Alimentaires de la FAO à Rome, Jacques a rejoint le CIRAD en 1983 pour prendre la direction du Laboratoire de Technologie des Céréales.

Eminent spécialiste de la caractérisation des critères de qualité du riz, du maïs et des autres céréales des régions sèches (mil, sorgho), Jacques a conduit de nombreux projets de recherche pour une meilleure valorisation des céréales locales.

La recherche de techniques nouvelles de transformation, la détermination des facteurs de qualité à l'usage des sélectionneurs, la caractérisation des goûts des consommateurs sont autant de thèmes sur lesquels ses travaux ont permis des avancées significatives.

Brillant linguiste et excellent communicateur, Jacques a apporté son enthousiasme au sein du GASGA pour en développer le rôle et l'impact auprès de nos partenaires des pays en développement.

Toute l'équipe des membres du GASGA lui adresse ses vifs remerciements et lui souhaite une excellente retraite.



Jacques Faure "en blouse blanche" faisant des essais de fabrication de couscous de sorgho ou de mil avec un rouleau mis au point au Laboratoire de Technologie des Grains au CIRAD-CA.

INFORMATIONS TECHNIQUES

Le Haricot Sauter au Pérou – débouchés pour une culture à l'abandon

La pauvreté endémique des ruraux au sud du Pérou contraste fortement avec le splendide paysage qui abritait autrefois l'empire Inca. Paradoxalement, un aliment de

base qui était largement cultivé avant même cette époque, offre maintenant l'espoir de soulager la misère des petits fermiers de la région.

Cet aliment est le haricot sauteur ou ñuña (prononcer niounia). Cette plante originaire de Bolivie et du Pérou est peut-être la plus ancienne de toutes les légumineuses, bien qu'elle soit inconnue partout ailleurs dans le monde. Au contraire des autres légumineuses, les ñuñas peuvent être grillées – un peu comme le pop-corn – et elles ont un goût de cacahuètes.

La première variété commerciale de ñuña a été produite au Pérou en 1996. Les chercheurs en amélioration des légumineuses espèrent trouver un débouché pour le haricot sauteur, dans le secteur des crackers et apéritifs, dans les marchés urbains. Une nouvelle source de revenus pour les petits exploitants de ñuñas qui cultivent cette plante entre 1 800 et 3 000 mètres d'altitude serait ainsi trouvée.

Oswaldo Voysest, coordinateur au PROFIZA ajoute que les haricots sauteurs, en plus de leur impact social, ont également un atout écologique. En effet, le grillage des haricots étant plus rapide que leur cuisson dans de l'eau bouillante, on pourrait ainsi épargner du bois de chauffage à une altitude où les arbres sont rares.

Eduardo Figueroa

Informations

r.kirby@cgnet.com et o.voysest@cgnet.com

L'ACIAR développe une stratégie en après-récolte

A quoi peut donc servir de produire plus de nourriture si elle est en partie gaspillée après la récolte par des pratiques de stockage et de transformation inadaptées ? Depuis plusieurs années, les agences de recherche nationales et internationales ont compris que le sous-secteur après-récolte avait été négligé au profit de l'augmentation de la productivité et que les bénéfices engendrés à la production ne compensaient pas les pertes après la récolte. Ceci avait été reconnu, par exemple, par le comité technique consultatif des centres CGIAR qui en avait conclu, en 95-96, que les centres de recherche agronomique internationaux devaient augmenter leur activité dans le sous-secteur après-récolte.

Le plan stratégique global de l'ACIAR pour la période 1997-2001 établit que le centre augmentera son investissement dans la recherche des technologies en après-récolte se rapportant aux cultures, à l'élevage, aux ressources aquatiques et aux produits forestiers. Pour diriger cet investissement, l'ACIAR développe un plan stratégique pour l'ensemble de ses activités liées aux technologies en après-récolte. Ce plan inclut bien évidemment le programme de technologie en après-récolte mais ne se limite pas à ce seul programme. Il existe en effet des travaux en après-récolte dans un certain nombre de projets d'autres programmes du centre, incluant les sciences de l'animal et du végétal, les pêches et la forêt.

Après discussion d'une première version du plan stratégique des technologies en après-récolte au sein de l'ACIAR en 1997, une version définitive a été présentée

au comité consultatif pour la politique de l'ACIAR par Dr Greg Johnson, coordinateur du programme des technologies en après-récolte.

Le plan met en exergue les problèmes clés qui demandent un effort de recherche soutenu. Un des problèmes les plus importants est la permanence du niveau élevé des pertes, particulièrement dans les pays en développement, partenaires de recherche de l'ACIAR. On estime que, dans le monde, plus de 20 % de la production agricole n'atteint pas le consommateur ou a vu sa qualité fortement dépréciée quand elle arrive au consommateur.

La sécurité "nutritionnelle" est également un des objectifs poursuivis. Concrètement, cela signifie qu'il ne faut pas seulement aider les systèmes agricoles qui produisent suffisamment de nourriture mais qu'il faut également favoriser la production d'une gamme variée de nourriture qui permettra de fournir une alimentation saine et équilibrée. Ainsi, en plus de l'appui à la disponibilité des aliments de base tels que le riz qui permettra d'atteindre la sécurité alimentaire, la recherche et le développement en après-récolte doivent aussi s'attacher aux produits périssables tels que les fruits, les légumes, le poisson et la viande qui fournissent de meilleurs apports en protéines, vitamines et minéraux.

Dans sa présentation au comité consultatif de la politique de l'ACIAR, le Dr Johnson a mis en valeur quatre domaines potentiellement très importants pour aboutir aux résultats attendus du plan :

- recherche de domaines d'application de la biologie moléculaire,
- sécurité alimentaire et nutrition,
- approches systèmes pour la recherche et le développement en après-récolte,
- collaboration avec les autres centres internationaux d'aide au développement, les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) et les centres de recherche agronomique internationaux (CGIAR).

En ce qui concerne ce dernier point, le Dr Johnson a noté que les réseaux de recherche des centres internationaux et leur contact étroit avec les ORAN fournit un bon tremplin pour une diffusion plus large des technologies en après-récolte. Par exemple, le Centre de Recherche International du Riz (IRRI) et son réseau de gestion des ressources (CREMNET) ont joué un rôle important pour une évaluation plus large des techniques de séchage des grains développées en collaboration avec l'université d'agronomie et de la forêt du Viêt-nam, l'agence allemande pour le développement technique (GTZ) et l'IRRI.

Le Dr Johnson voit de grandes perspectives de synergies par le biais de l'adhésion de l'ACIAR au GASGA. L'ACIAR compte sur son appartenance au GASGA pour promouvoir le dialogue avec le CGIAR et discuter des possibilités d'un plus grand engagement dans la recherche et le développement en après-récolte. Les membres du GASGA s'impliquent déjà énormément dans des entreprises communes avec le CGIAR. Par exemple :

- la FAO collabore avec l'IRRI pour conduire une conférence par courrier électronique sur les technologies en post-production du riz. Un grand débat a déjà eu lieu sur des questions aussi diverses que l'adoption de variétés de riz à haut rendement, l'utilisation de moissonneuses-batteuses et les problèmes relatifs au stockage et au séchage du riz.

- Le NRI collabore avec l'ICRISAT et les ORAN pour évaluer les contraintes liées à la manipulation du sorgho après la récolte dans le sud de l'Inde. En particulier, les problèmes à identifier sont ceux qui conduisent au déclin de cette culture dans cette région. Trois projets ont été initiés pour cela :
 - Evaluation de la culture du sorgho.
 - Problèmes de transformation et d'utilisation.
 - Pertes après la récolte et détérioration de la qualité eu égard aux variétés améliorées et à haut rendement.

Informations

Dr Greg Johnson

Coordinateur du programme des technologies en après-récolte.
Fax (61 2) 62 17 05 01 - Mél. Johnson@aci.gov.au

Élimination des stocks de pesticides dangereux en Mauritanie

En août 1997 ont été entreprises la collecte et l'élimination de 200 tonnes de dieldrine, un insecticide pour le contrôle des locustes, et 100 tonnes de bidons de stockage contaminés, dispersés dans toute la Mauritanie. Le projet mauritanien repose sur les premières expériences d'élimination des stocks de pesticides obsolètes menées par la GTZ et Shell au Niger, à Madagascar et au Mozambique.

Le projet mauritanien a été initié en 1995 après que le gouvernement mauritanien ait demandé l'aide technique et financière du gouvernement allemand pour éliminer les stocks de dieldrine. Le projet a été financé par le ministère fédéral pour la coopération économique et le développement (BMZ) et la mise en œuvre confiée à l'agence allemande de coopération technique (GTZ – agence à but non lucratif). Comme cela a été le cas au Niger en 1991 dans le cadre d'une action similaire, le projet a bénéficié de l'appui de Shell International Chemicals qui était l'unique fabricant de dieldrine avant que sa production ne soit arrêtée en 1987.

Pendant de nombreuses années, la dieldrine a été le produit leader pour le contrôle des locustes dans le monde entier. Elle a été longtemps achetée par les gouvernements et les organisations des Nations Unies telles que la FAO (organisation pour l'agriculture et l'alimentation) pour être ensuite distribuée, dans le cadre de l'aide au développement, aux pays tels que la Mauritanie. A la fin des années 80, la décision des autorités de retirer les autorisations d'utilisation de la dieldrine, en raison de sa toxicité et de sa persistance dans l'environnement, ont rendu obsolètes, du jour au lendemain, les stocks stratégiques tenus par de nombreux pays. Au cours du temps, les conditions de stockage des produits se sont dégradées, faisant alors courir un risque potentiel pour les communautés et l'environnement locaux. Le problème était d'autant plus sérieux qu'aucun des pays en développement qui détenaient des stocks de dieldrine, n'avait les incinérateurs à haute température nécessaires à une destruction sans danger et respectueuse de l'environnement.

Pour produire un inventaire détaillé des stocks et de leurs conditions et pour collecter la dieldrine dans les différents sites répartis dans tout le pays, la GTZ a employé une

des méthodes qui ont été testées et fiabilisées par d'autres projets. En étroite coopération avec le service de la protection des végétaux mauritanien (DRAP) et en appliquant les plus strictes précautions pendant les manipulations, le personnel spécialement formé à cet effet a transféré les bidons de dieldrine corrodés dans des fûts sécurisés. Ces fûts ont été transportés par camions vers un site protégé près de la capitale Nouakchott. En septembre 97, les produits ont été transférés par voie maritime vers une usine d'incinération des déchets dangereux près de Rotterdam.

Wolfgang Schimpf, expert de la GTZ pour l'élimination des pesticides a déclaré : "Comme nous ne pouvions pas garantir une incinération sur site non polluante, nous avons décidé de faire appel à une société en Europe qui possédait la technologie pour effectuer ce travail sans danger tout en respectant l'environnement."

Toutes les opérations ont été strictement menées en accord avec les législations et les réglementations nationales et internationales. La Mauritanie continue à améliorer son cadre légal en protection des végétaux et a récemment signé la Convention de Bâle relative aux transports internationaux de déchets toxiques. Le projet a été mis en œuvre de façon à respecter totalement les exigences de cette convention.

Le projet a coûté environ 3,5 millions de francs. Shell a pris en charge les coûts de transport et d'incinération. En effet, même si Shell n'a plus aujourd'hui aucune activité en agrochimie, elle considère que ce projet fait partie de ses obligations de conseil et de suivi après-vente. Les fonds que l'intervention de Shell a permis d'économiser seront réinvestis dans un important projet de développement en Mauritanie.

La GTZ a entrepris des projets similaires dans d'autres pays africains tels que la Tanzanie et la Zambie pour collecter et éliminer les insecticides obsolètes tels que le DDT, le DNOC et le lindane.

Élimination contrôlée de 360 tonnes de déchets toxiques en Zambie

L'histoire a débuté par un tas de déchets dans une banlieue de la capitale zambienne Lusaka et s'est terminée par le plus grand nettoyage de l'histoire du continent africain. Poussée à l'action par la menace posée par une décharge de déchets toxiques à l'abandon, la presse zambienne a lancé une campagne nationale d'information sur les déchets toxiques. Avec l'aide allemande, 360 tonnes au total de déchets dangereux ont été collectés et éliminés en toute sécurité pendant les trente derniers mois. La Zambie – pays de huit millions d'habitants comparable en taille à l'Allemagne – peut maintenant s'enorgueillir d'être le premier pays du sud à avoir été classé "exempt de déchets toxiques" suivant les normes de la FAO.

"Cela ressemblait à un site de démolition – l'endroit rêvé pour partir à l'aventure. Cela n'aurait pas pu être plus attirant" a déclaré Wolfgang Schimpf, expert en élimination des déchets, après sa première visite des terrains de la zone industrielle de Lusaka pendant l'hiver 1994 ; "des centaines de barils rongés par la rouille, des monceaux de bouteilles cassées et un nombre indéterminé de sacs usés jusqu'à la corde par le vent et les pluies étaient empilés juste à côté de la coopérative agricole. Leurs contenus étaient déjà intimement

mélangés et avaient commencé à migrer dans le sol sous l'effet de la pluie." W. Schimpf a été alerté par des collègues de la GTZ œuvrant à l'alimentation en eau de la capitale. De plus, un système de drainage conduisait directement de la décharge à un profond puits d'eau potable qui avait été creusé à 700 mètres seulement du site. W. Schimpf a analysé un certain nombre d'échantillons de sols, d'eaux de surface et d'eaux souterraines. Il en a tiré un cocktail "explosif" ne contenant pas moins de huit pesticides différents dont le DDT, le lindane et l'atrazine. "Nous pouvions même identifier les produits chimiques dans le sol. Ce n'était qu'une question de temps avant qu'ils ne migrent vers les eaux souterraines" a rapporté l'expert de la GTZ. "Les premières mesures de sécurité ont été d'abord de condamner l'accès au puits d'eau potable et, en novembre 1994, de couvrir cette décharge aberrante avec une grande bâche." Cela a permis d'éviter que les eaux de pluie ne lessivent un peu plus les substances dangereuses dans le sol et ne les transportent vers le puits par le système de drainage. Cela a également permis d'éviter que le vent ne dissémine des poussières toxiques dans la zone.

Le ministère du développement à Bonn a assigné à la GTZ la tâche d'élaborer un plan d'élimination simple et sans danger. La FAO, organisation agricole des Nations-Unies, a également adhéré au projet. C'était la première fois que la conception internationale de "pays propre" de la GTZ était mise en application. Sous de strictes mesures de sécurité, les vieux bidons contenant les pesticides dégradés ont été compactés et chargés dans des conteneurs spéciaux. La couche de sol contaminée était profonde de 30 à 50 centimètres. Comme le reste des déchets, elle a été collectée et conditionnée pour le transport dans des conteneurs spéciaux pour les substances dangereuses construits selon les normes de sécurité internationales des Nations-Unies. "Il nous fallait un incinérateur à haute température pour brûler les déchets toxiques avec le maximum de sécurité mais il n'y en avait ni en Zambie ni dans toute l'Afrique australe", a déclaré W. Schimpf, "nous avons donc opté pour un transport maritime vers une usine d'élimination des déchets dangereux au Royaume-Uni en tenant, bien entendu, strictement compte des règles internationales de sécurité. Il a fallu utiliser 25 conteneurs pour collecter les 360 tonnes de déchets toxiques qui ont maintenant été brûlés. Au début de l'opération, la FAO avait lancé une campagne de presse nationale pour demander à la population zambienne de déclarer les autres décharges de déchets toxiques. Neuf autres sites à nettoyer ont été ainsi localisés. "Dans un entrepôt, il y avait environ 15 tonnes de DDT stockés dans des sacs qui étaient déjà très endommagés. Nous avons utilisé des machines spéciales pour aspirer les fines poussières toxiques qui étaient répandues dans tout le bâtiment" a rappelé Schimpf. Le bâtiment entier a ensuite subi une procédure de décontamination professionnelle.

L'élimination en Zambie des pesticides dégradés et non utilisables a été une entreprise unique en son genre. En raison de la complexité des efforts et du coût de l'entreprise, elle ne peut pas être répétée. Afin de prévenir un désastre similaire – même si celui-ci s'est bien terminé – la FAO et la GTZ ne travaillent pas seulement à ce que des réglementations soient adoptées et appliquées, elles cherchent également à éveiller la responsabilité et la compétence professionnelle des collègues locaux du service de la protection des végétaux.

Marché potentiel de la farine et de l'amidon de manioc au Ghana

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est sans doute la racine la plus cultivée au Ghana. La production annuelle n'a cessé d'augmenter depuis dix ans et est aujourd'hui d'environ 6 millions de tonnes de racines fraîches par an. Le manioc constitue une des plus importantes sources quotidiennes de glucides pour la majorité des Ghanéens. Il joue également un rôle important au niveau de la sécurité alimentaire en raison de sa capacité à produire dans des sols relativement pauvres et de sa tolérance à la sécheresse. Le manioc est consommé à l'état frais (bouilli et écrasé pour faire le fofou, frit ou braisé) ou transformé en différents produits traditionnels tels que l'agbelima et le gari. Le manioc peut être également découpé en cossettes, séché au soleil, écrasé ou moulu pour préparer une farine connue sous le nom de kokonte. La consommation de farine de kokonte atteint son maximum pendant la période de soudure lorsque le maïs est soit épuisé soit trop cher pour être acheté par les familles.

Le manioc est également utilisé à une petite échelle pour des usages industriels ainsi que pour l'alimentation du bétail. Le marché intérieur du manioc pour l'alimentation du bétail semble en développement. Récemment, deux sociétés ont commencé à exporter des cossettes de manioc séché vers l'Union Européenne pour être utilisées dans les rations alimentaires des animaux. Des études sur l'évaluation des besoins au Ghana ont démontré que les producteurs de manioc sont intéressés par la diversification et le développement du marché du manioc. Cependant, le marché potentiel pour l'utilisation industrielle de la farine et de l'amidon de manioc produits localement n'a pas été étudié.

En 1996, le Natural Resources Institute (NRI) et le Département de la nutrition de l'alimentation de l'Université du Ghana (UoG) ont fait une enquête sur le marché des farines et des amidons au Ghana afin d'obtenir les informations de base pour initier un projet entre l'Institut pour la recherche alimentaire [Food Research Institute (FRI)] du Ghana, le NRI et l'UoG.

Marché potentiel pour l'amidon de manioc

Le marché de l'amidon comprend un certain nombre d'utilisateurs finaux (tableau 1) qui utilisent le maïs, le manioc et la fécule de pomme de terre ou de maïs. Tous ces produits sont essentiellement importés. L'enquête a montré que la taille du marché était d'environ 4200 tonnes par an, ce qui se rapproche des résultats d'une enquête effectuée par la société Ghanéenne Glucoset Limited. L'enquête de Glucoset prévoit également que le marché va augmenter jusqu'à 5600 tonnes par an en l'an 2000. Les enquêtes de l'UoG/NRI et de Glucoset ont montré que les utilisateurs avaient des exigences très élevées et que 60% du marché concernaient les amidons modifiés.

Secteur	Part de marché (%)	Tonnes/an
Textiles	40	1680
Pharmacie	20	840
Papier	10	420
Alimentation	3	126
Contre-plaqué (colles) et autres	27	1134
Total	100	4200

Tableau 1. Marché de l'amidon (maïs, manioc, pomme de terre)

Bien que le marché de l'amidon soit petit (moins de 5 000 tonnes/an) comparé à la production annuelle de manioc (6 millions de tonnes), il semble qu'il existe une place pour un gros producteur d'amidon de manioc au Ghana capable de satisfaire les critères de qualité et de réduire la dépendance du Ghana en matière d'importation d'amidon. Il existe également un marché potentiel important à l'exportation dans la région Sud-saharienne. L'Afrique du Sud semble également être un marché attractif en raison de son importante industrie qui dépend de l'importation d'amidon.

Les plus petits producteurs, moins spécialisés qui existent déjà au Ghana ont peu de chances de concurrencer les importations d'amidon. Cependant, il y a peut être une possibilité pour ces producteurs de transformer l'amidon de manioc en maltose et en malto-dextrines utilisés comme édulcorants. La production de malto-dextrine présente l'avantage de générer une forte valeur ajoutée à partir de technologies relativement simples. Elle permet également de supprimer le séchage qui est un problème courant pour les petits producteurs d'amidon de manioc.

Marché de la farine de manioc autre que le kokonte

Au Ghana, la farine de manioc est associée au kokonte, une préparation traditionnelle qui doit être séchée au soleil pendant une ou deux semaines. Un tel produit contient inévitablement une teneur élevée en micro-organismes divers et a des propriétés mécaniques très inégales. La farine de manioc dont il est question dans cet article est une farine de bonne qualité et ne correspond pas au kokonte.

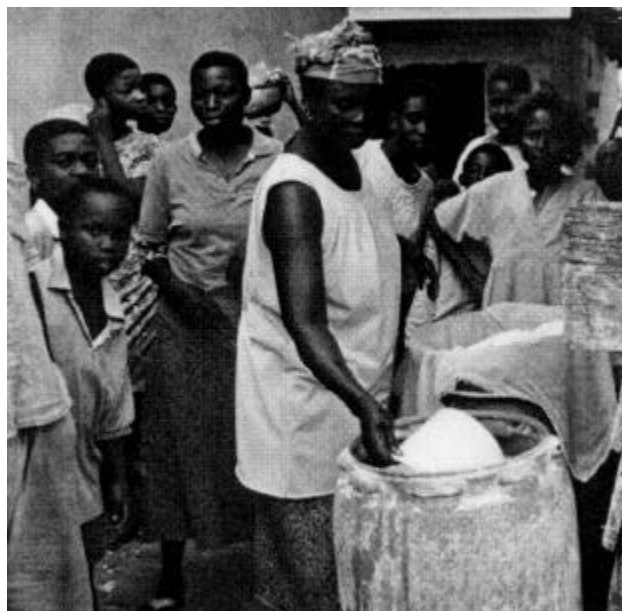
Le marché de la farine au Ghana est actuellement dominé par les importations de farine de blé. En 1996, le Ghana a importé entre 250 000 et 300 000 tonnes d'équivalent blé (grain et farine). Cette farine est essentiellement utilisée par l'industrie alimentaire pour la fabrication du pain, de "snacks" tels que des biscuits, des gâteaux, des tartes, etc. La farine utilisable par l'industrie agro-alimentaire est également utilisée pour la fabrication de colle à bois par les fabricants de contre-plaqué. Le marché de cette colle est relativement réduit (environ 1 200 tonnes par an). Mais les exigences en matière de qualité sont faibles ce qui en fait un marché intéressant pour la farine de manioc. Des études conduites au Pérou ont montré que la farine de manioc pouvait prendre 46 % de part de marché pour la fabrication de la colle à contre-plaqué. La farine de manioc est utilisée couramment au Pérou par les fabricants de contre-plaqué, qui sont particulièrement intéressés par les économies réalisées par l'utilisation de la farine de manioc locale.



Pulpe de manioc à partir de laquelle on extrait l'amidon au Ghana. La pulpe est réalisée par pelage et râpage des racines.

Le marché de l'agro-alimentaire est attractif pour la farine de manioc en raison du niveau élevé de consommation de farine de blé importée. Des recherches réalisées au Ghana et dans d'autres pays, ont montré que la farine de manioc pouvait remplacer la farine de blé pour la fabrication de nombreux produits. Dans le cas du pain, le taux de substitution maximum est d'environ 15 %. Au-delà de ce niveau, on rencontre des problèmes techniques liés à la réduction de la quantité de gluten présent dans la farine. Dans le cas des "snacks" tels que les biscuits et les gâteaux qui sont des produits pour lesquels la teneur en gluten n'est pas importante, le taux de substitution théorique est de 100 %. Cependant, en pratique, les fabricants de biscuits de Colombie ont trouvé que les taux de substitution maximum étaient d'environ 30 %. Au-delà de ce taux, les produits s'émiettent. La farine de manioc est très hygroscopique, ce qui est un avantage pour la fabrication des gâteaux, sauf pour les gâteaux secs qui ramollissent rapidement lorsqu'ils contiennent trop de farine de manioc. Pour pouvoir être substituée au blé, la farine de manioc doit être fabriquée selon des normes strictes afin de satisfaire aux exigences de qualité des utilisateurs potentiels de l'industrie agro-alimentaire.

L'étude de marché a montré qu'il existe un potentiel de développement au Ghana. Des études antérieures effectuées dans d'autres pays que le Ghana, ont montré que les problèmes techniques liés à la farine de manioc pouvaient être surmontés. Cependant, dans la plupart des cas, les travaux de recherche n'ont pas été repris par les opérateurs économiques. Le principal problème associé à ces recherches antérieures a été l'incapacité à impliquer les opérateurs économiques dans les travaux de recherche dès le départ, ce qui n'a pas permis de définir les exigences des professionnels en matière de qualité. Le résultat final fut le développement de produits inadaptés aux besoins des utilisateurs. Il y eut aussi, parfois, des problèmes pour diffuser les résultats de ces recherches.



Extraction de l'amidon à partir de la pulpe de manioc au Ghana. La pulpe est mélangée à l'eau et la mixture est ensuite filtrée sur de la mousseline et collectée dans un grand tonneau. L'eau est ensuite éliminée de l'amidon qui est vendu humide (environ 50 % d'humidité) ou séché au soleil (environ 10 % d'humidité).

Le projet commun FRI/NRI/UoG sur la farine de manioc travaille en étroite collaboration avec les partenaires de l'industrie du contre-plaqué, les papetiers et l'industrie agro-alimentaire afin d'étudier les propriétés physiques, microbiologiques et toxicologiques de la farine de manioc préparée à partir de différentes variétés de manioc. Les résultats de ces études seront utilisés pour développer un procédé économiquement viable pour produire de la farine de manioc conforme aux normes des utilisateurs finaux ainsi que des produits de substitution partielle à la farine de blé qui utiliseront de la farine de manioc fabriquée localement.

Références

Day, G., Graffham, A. J., Ababio, J. & Amoako, M. (1996). Market potential for cassava-based flours and starches in Ghana. Joint report of the NRI and the Department of Nutrition & Food Science, University of Ghana. NRI Report R2333(S).

Cet article résulte d'un projet de recherche financé par le ministère pour le développement international du Royaume-Uni. Cependant, le ministère ne peut être tenu responsable de l'information contenue et des opinions exprimées. Ce projet (R6504) a été financé par le Programme Après-Récolte.

Informations

Andrew Graffham, Food Security Department, NRI, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent, ME4 4TB, Royaume-Uni - Fax +44 1 634 88 00 66

Vers un contrôle naturel des mycotoxines

Dans de nombreux pays d'Asie et d'Afrique, l'arachide fait partie des denrées de base et constitue pour les populations une source de vitamines essentielles. Cependant, certaines arachides contiennent aussi naturellement des substances toxiques connues sous le nom d'aflatoxines.

Les aflatoxines sont produites par les moisissures *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasiticus* qui se développent sur différentes cultures dont l'arachide. Ces toxines sont des poisons pour l'homme et les animaux à faible concentration. Dans des essais sur l'alimentation des animaux, des teneurs extrêmement faibles ont généré des cancers du foie. Pour cette raison, la teneur maximale autorisée en aflatoxine en Australie est de 15 µg/kg (1,5 ppb). La satisfaction d'une telle exigence représente un défi majeur ainsi qu'un coût important pour l'industrie.

L'aflatoxine a été identifiée pour la première fois en Angleterre en 1960 lorsque 100 000 dindes sont mortes après avoir consommé du tourteau d'arachide contaminé. En Australie, Kraft Foods, l'un des plus importants fabricants de beurre d'arachide, a commencé à rechercher les aflatoxines dans les arachides au milieu des années soixante. Mais c'est seulement dix ans plus tard que la toxine a fait son apparition dans les cultures australiennes.

Les trois principales cultures contaminées par les aflatoxines sont l'arachide, le maïs et les graines de coton. Dans les pays où le bétail est habituellement nourri avec des tourteaux de maïs, d'arachide ou de coton, on retrouve des aflatoxines dans le lait. En Australie, le maïs ne semble pas concerné au contraire de l'arachide qui est la principale culture dans laquelle on les trouve.

L'arachide est principalement cultivée dans deux régions d'Australie, le plateau d'Athertons à l'extrême nord du Queensland et dans la région du Sud Burnett autour de Kingaroy. La culture se développe dans de nouvelles régions, y compris dans le district de Bourke dans l'ouest de la Nouvelle Galle du Sud. Les scientifiques ne savent pas combien de temps il faudra pour que les moisissures qui produisent la toxine s'installent dans les sols où l'arachide n'a jamais été cultivée.

Plus de 1 200 fermes cultivent l'arachide chaque année et l'emblavement totale dépasse les 30 000 ha. La production annuelle est habituellement d'environ 40 000 à 50 000 tonnes et génère un revenu d'environ 40 millions de dollars.

Les bonnes années, moins de 10 % de la production australienne sont contaminées par les aflatoxines. Mais les mauvaises années, plus de 50 % des cargaisons réceptionnées par les industriels contiennent des teneurs inacceptables. Les graines sont triées en fonction de la couleur après le décorticage. Le développement des moisissures provoquant des décolorations. Le triage des graines par couleur permet d'éliminer celles contaminées par les aflatoxines. Après avoir été triées, les arachides sont analysées. Si des aflatoxines sont détectées, les graines sont grillées puis triées à nouveau. En effet, la torréfaction augmente la décoloration ce qui rend le tri plus efficace. Un contrôle de la qualité très strict permet à l'industrie de maintenir un bon niveau de qualité. Cependant, le coût de l'opération est élevé, de l'ordre de un million de dollars par an. Jusqu'à cinq tests peuvent être effectués avant que les arachides arrivent sur les étalages des supermarchés.

Les arachides impropres à la consommation sont vendues pour la fabrication d'huile. Lorsque l'huile est extraite des graines, la majorité des aflatoxines reste dans le tourteau. Lorsque l'huile est raffinée, toutes les aflatoxines restantes sont éliminées.

Les producteurs d'arachides sont pénalisés par la présence d'aflatoxines. Bien que de nombreux agriculteurs pratiquent la rotation des cultures, il s'avère difficile de maîtriser la production de toxines, car les moisissures peuvent se développer rapidement dans le sol pendant les dernières périodes de stress hydrique.

Le Dr John Pitt et ses collègues de la Division des sciences et des technologies des aliments du CSIRO ont étudié les aflatoxines dans les arachides pendant plus de dix ans. Au départ, ils se sont intéressés à la culture dans les conditions commerciales dans la région du sud Burnett. Il y a environ sept ans, l'industrie a financé la construction d'une serre contrôlée par ordinateur au sein du laboratoire de la division de Sydney. Depuis, des progrès importants ont été réalisés dans la compréhension du processus de développement d'*Aspergillus flavus* dans les arachides et la production d'aflatoxines. Jusqu'à une période récente, les scientifiques pensaient que le principal mode d'entrée des *Aspergillus* était directement du sol dans la graine en développement. Cependant, les travaux du Dr. Pitt ont montré que la moisissure pouvait envahir les plantes à partir de semences contaminées, ou même par contamination extérieure et ensuite pénétrer dans la plante.

Les scientifiques sont persuadés que, dans des conditions de stress hydrique, *Aspergillus flavus* (et *A. parasiticus*) envahissent les arachides en phase de développement jusqu'à une ou deux semaines avant la récolte. Dans des conditions de sécheresse extrêmes, des

aflatoxines peuvent même être produites avant la récolte. Au cours des bonnes années (dans des conditions de température et d'humidité normales), le problème des aflatoxines est moins important. Dans les régions où l'arachide est irriguée, il y a moins de problèmes. Cependant, l'irrigation n'est pas possible en raison du manque d'eau dans la plupart des régions où les arachides sont cultivées en Australie et ailleurs.

Dans un projet commun avec l'industriel Peanut Company of Australia, soutenu par la Grain Research and Development Corporation, les scientifiques ont utilisé une nouvelle approche pour aborder le problème. Ils inoculent dans le sol des moisissures qui ne produisent pas d'aflatoxines. Ces moisissures entrent en concurrence avec les autres moisissures.

En triant des centaines de champignons existant à l'état naturel, les chercheurs ont identifié des souches d'*A. flavus* et d'*A. parasiticus* qui ne produisent pas de toxines. Les études en serre ont montré que plusieurs de ces souches envahissaient les plants d'arachides et entraient en concurrence avec les moisissures produisant des aflatoxines. Afin de suivre le développement et la concentration des souches introduites, les scientifiques ont créé des mutants colorés. Ils réalisent maintenant des essais en plein champ utilisant des souches ayant un fort pouvoir de compétition sur le site de Kingaroy. Ils utilisent un "cheval de Troie" pour introduire le champignon dans le sol en inoculant des semences de mil. Suite aux essais pilotes effectués sous serre pour déterminer les conditions optimales de croissance d'*A. flavus* dans les semences de mil, la société australienne Peanut Company of Australia a produit deux tonnes de semences de mil contaminées. Le mil est initialement stérilisé à l'aide d'un torréfacteur du commerce. La semence inoculée est ajoutée dans le sol au moment du semis des arachides, à l'aide d'un épandeur à engrais classique monté sur le semoir. Le champignon produit alors des spores très rapidement ce qui augmente considérablement la quantité d'*A. flavus* dans le sol. Les nouvelles souches entrent en concurrence avec les souches naturelles qui produisent des mycotoxines.

Les deux expériences en plein champ, utilisant des abris contre la pluie afin de simuler des sécheresses, ont donné des résultats intéressants. Sur les sites expérimentaux, les moisissures ne produisant pas de toxines ont réussi à diviser par six les teneurs en aflatoxines par rapport aux teneurs observées dans les sites témoins.

Les essais en grandeur nature de la dernière saison ont donné des résultats moins probants. Les chercheurs doivent donc encore trouver des méthodes plus efficaces pour disperser les souches non toxiques dans le sol. Il reste également à savoir pendant combien de temps les nouvelles souches vont survivre dans le sol. Est-ce que les agriculteurs devront traiter tous les ans ? Est-ce qu'une seule souche mutante sera suffisante, ou bien en faudra-t-il plusieurs ? Les scientifiques devraient être en mesure d'apporter des réponses à ces questions dans les trois prochaines années.

L'approche adoptée par l'équipe du CSIRO pourrait être appliquée dans les pays en développement. Le Dr Pitt est convaincu que ce système pourrait être adopté dans les villages du Sud-Est asiatique où les aflatoxines constituent un gros problème et sont à l'origine de plusieurs décès par cancer du foie chaque année.

Robin Taylor

Informations

John Pitt, Food Science Australia, P.O. Box 52, North Ryde, NSW 2113, Australie.
Fax +44 1 634 88 00 66 - Mél. john.pitt@dfst.csiro.au

Aide d'urgence pour la restauration de la sécurité alimentaire au Rwanda

En 1994, la guerre civile a anéanti l'agriculture et la sécurité alimentaire au Rwanda. On estime que 800 000 personnes ont trouvé la mort pendant cette guerre, deux millions d'autres sont devenues des réfugiés et plus de 700 000 ont été déplacées. Seulement 53 % des fermiers sont restés dans leur ferme et ont produit dans des conditions très difficiles.

En août 1994, les récoltes de grains (haricots, maïs, sorgho) ont chuté de 60 % et celles de tubercules (pommes de terre, patate douce, manioc), de plantains et autres racines de 30 %. Ces cultures subvenaient à 73 % de la consommation alimentaire rwandaise et représentaient 79 % des apports caloriques et protéiques. Il y avait une menace très sérieuse de famine générale au Rwanda.

L'initiative rwandaise des "Graines de l'Espoir" a réuni les compétences en recherche agronomique des pays voisins, des centres du Groupe Consultatif pour la Recherche Internationale en Agriculture (CGIAR), des organisations non gouvernementales (ONG), des organisations intergouvernementales et des bailleurs de fonds pour aider à la restauration de l'agriculture et de la sécurité alimentaire au Rwanda.

L'objectif des Graines de l'Espoir était d'aider à restaurer la sécurité alimentaire au Rwanda de la façon suivante :

- réintroduction de variétés adaptées aux régions agro-climatiques du Rwanda,
- fourniture de semences de variétés adaptées et support technique aux organisations humanitaires,
- réhabilitation de la recherche et du développement agronomique grâce à de nouvelles formations, la restauration de la recherche variétale et la réparation des installations de base.

Les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) de l'Ouganda, du Kenya, de la République démocratique du Congo (ex-Zaïre), du Burundi, du Malawi et de l'Éthiopie ont fourni des échantillons de semences, des matériels et de l'expertise pour la multiplication initiale des semences et ils ont participé à la mise à niveau des scientifiques rwandais. Ces organismes ont étroitement collaboré avec certains centres internationaux en recherche agricole (CGIAR) tels que le CIAT, le CIMMYT, le CIP, l'ICRISAT, l'IITA et l'IPGRI. Dès le départ, ces organisations ont étroitement travaillé avec les ONG et les agences des Nations Unies.

Plusieurs variétés et races locales des cultures alimentaires importantes dans le contexte rwandais ont été assemblées, multipliées dans les pays voisins et réintroduites au Rwanda dès que les conditions ont été favorables. Ces plantes étaient les suivantes :

- haricots - 15 tonnes de 275 variétés adaptées au Rwanda, races locales et lignées améliorées,

- maïs - 148 tonnes des 3 variétés les plus importantes au Rwanda,
- sorgho - 7 tonnes de variétés adaptées aux basses, moyennes et hautes altitudes,
- pomme de terre - 20 tonnes de pommes de terre de semence, de mini-tubercules et de vraies graines de 8 variétés,
- manioc - plusieurs millions de boutures de 18 variétés et clones.

Depuis février 1995, les Graines de l'Espoir ont fourni une assistance aux stations de l'Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR) pour la multiplication des semences. ISAR a reçu une aide financière et technique pour démarrer des essais sur les rendements, les performances agronomiques et la résistance aux maladies des haricots, du sorgho et du maïs. L'évaluation et la sélection des lignées améliorées ont démarré en 1995 et des essais de plein champ ont même été réalisés pour les haricots. Des essais de fertilisation et d'assolement ont également été menés pour les haricots, le sorgho et le maïs.

Au même moment, les Graines de l'Espoir ont fourni des semences aux ONG pour assurer leur multiplication sous contrats passés avec les fermiers. Les Graines de l'Espoir ont aussi donné des conseils techniques aux ONG et aux agences des Nations Unies sur l'adaptation des variétés, l'obtention des variétés appropriées au Rwanda ou ailleurs, l'évaluation de la qualité des semences, la multiplication des semences sous conditions phytosanitaires, le stockage et l'emballage des semences, la production végétale et l'évaluation des maladies.

Sur les 55 à 60 scientifiques de l'ISAR avant la guerre, moins de 5 restaient après la guerre. La formation et la familiarisation à l'agriculture rwandaise était une priorité pour les techniciens et les scientifiques nouvellement recrutés. Les activités de formation, qui ont impliqué du personnel des CGIAR et le financement par les Graines de l'Espoir, comprenaient, pour les chefs des programmes de recherche, des cours sur le maïs, la pomme de terre, le sorgho et le manioc et des cours sur la recherche appliquée et le management. Les techniciens ont reçu une formation pratique pendant la multiplication des semences de diverses cultures et pendant l'enquête d'impact.

Les réseaux régionaux de recherche qui avaient interrompu leurs opérations au Rwanda pendant la guerre civile en 1994 ont, aujourd'hui repris leurs travaux sur les pommes de terre et les haricots. La recherche régionale sur le maïs et le sorgho a également repris au Rwanda.

Les locaux ont aussi été détruits en grande partie pendant la guerre. Les Graines de l'Espoir ont aidé l'ISAR à réhabiliter le matériel, à réparer les laboratoires, les bureaux et les bâtiments des stations. Elles ont également participé à l'acquisition de véhicules, d'ordinateurs et de matériels divers.

Une évaluation socio-économique a été menée pour estimer l'impact des Graines de l'Espoir sur la restauration de la diversité culturelle et de l'approvisionnement en semences chez les fermiers rwandais. L'évaluation s'est déroulée en deux phases. La première phase s'est penchée sur la saison d'après-guerre (octobre 94 - juillet 95) et la seconde phase a impliqué une enquête à l'échelle nationale de 1200 ménages. Les principaux résultats de l'évaluation ont été :

- les cultures et la diversité génétique ont été restaurées mais certaines régions restent très vulnérables au manque de variétés,
- les fermiers sont parvenus à garder des quantités significatives de leurs stocks de semences,
- la distribution de mélanges a permis aux fermiers de sélectionner leurs types préférés,
- la distribution de variétés sélectionnées pour leur origine et leur adaptation a donné de meilleurs rendements,
- l'impact de la guerre sur la diversité des cultures n'a pas été le même dans tout le pays et diffère selon l'intensité et la durée des combats, le déplacement des personnes et les conditions climatiques,
- les fermiers ont redécouvert des variétés oubliées car les réseaux locaux de distribution des semences ont commencé à fonctionner rapidement,
- les variétés améliorées qui ont été perdues ont été difficiles à remettre en œuvre,
- les fermiers avaient été éloignés de leur ferme pendant 4 mois en moyenne,
- le pourcentage de ménages tenus par les femmes a augmenté de 3 à 4 %,
- le manque de moyens des fermiers pour acquérir des semences est aussi une contrainte majeure ; le concept d'érosion variétale doit le prendre en compte,
- les productions de pomme de terre et de manioc ont été significativement réduites après la guerre,
- l'utilisation de fongicides et de fertilisants a également été réduite,
- moins de 25 % des fermiers ont déjà utilisé des nouvelles variétés de sorgho et de manioc.

La connaissance et l'expérience sur l'agriculture rwandaise acquises par les centres CGIAR et les SNRA des pays voisins pendant la dernière décennie sont à la base du succès des Graines de l'Espoir, initiative sans laquelle, les Rwandais auraient continué à souffrir de la détresse alimentaire.

Informations

Bill Scowcroft
Centre for Resource and Environmental Studies, The Australian National University, GPO Box 4, Canberra, ACT 2601, Australie

Le stockage de longue durée des patates douces

Introduction

De nombreux agriculteurs des zones sub-sahariennes ne stockent pas régulièrement les racines de patate douce fraîches en raison de leur nature périssable. La patate douce est une racine humide dont la qualité tend à diminuer rapidement après la récolte pour les raisons suivantes :

- perte d'eau et de poids au cours du stockage, ce qui affecte la texture et le goût ;
- développement de maladies en cours du stockage telle que la pourriture ou la perte de saveurs ;

- attaques de ravageurs, en particulier du charançon de la patate douce, qui occasionne des pertes importantes.

Les agriculteurs ont donc tendance à laisser les racines dans le sol jusqu'au moment où ils en ont besoin. Mais, dans le sol, les racines sont attaquées par les insectes, les rongeurs et les maladies. Des essais réalisés par le Natural Resources Institute en collaboration avec l'Organisation Nationale de la Recherche Agricole (National Agricultural Research Organisation) de l'Ouganda ont montré qu'il était possible de stocker des racines fraîches dans des fosses spécialement conçues dans le sol, ou à la surface du sol. Le principe de cette technique a été développé à partir de pratiques traditionnelles utilisées dans certaines régions d'Afrique où la patate douce joue un rôle important.

Pourquoi stocker les racines ?

Le stockage de racines fraîches de patate douce présente les avantages suivants pour les agriculteurs :

- les racines peuvent être récoltées dès qu'elles ont atteint leur stade de maturité ce qui permet de libérer le sol pour une autre culture ;
- le stockage de racines de bonne qualité permet aux familles d'avoir des racines fraîches de bonne qualité durant une période plus longue qu'avec la méthode traditionnelle ;
- les attaques de ravageurs et de maladies sont réduites de manière significative ;
- les racines de bonne qualité peuvent être utilisées pendant la saison sèche comme aliment de dernier ressort lorsqu'il n'y a plus de racines fraîches.

Bonnes techniques de stockage

Les méthodes de stockage suivantes ont été mises au point afin de réduire autant que possible les problèmes de baisse de qualité, de développement de pourritures, de ravageurs et de maladies. Trois mesures doivent être prises pour assurer un bon stockage des racines fraîches de patate douce :

- le choix de racines de très bonne qualité ;
- le stockage dans des structures spéciales ;
- la surveillance des stocks à intervalles réguliers.

Importance du choix des racines

Les racines destinées au stockage doivent être choisies de manière très stricte. Seules les racines ne présentant aucun défaut peuvent être stockées car celles qui sont abîmées sont sensibles aux maladies. Les racines doivent être manipulées avec précaution afin d'éviter de les abîmer et stockées le plus tôt possible après la récolte. Celles qui présentent des signes de dégâts physiques, des symptômes d'attaques d'insectes ou de maladies ne doivent pas être stockées.

Structures de stockage

Deux types de structure pour stocker les patates douces, les fosses et les "coquilles", se sont révélées efficaces dans les essais effectués. Les agriculteurs choisiront leur structure en fonction de leur préférence individuelle ou en fonction des pratiques traditionnelles locales.

(a) Le stockage dans des fosses

Les fosses de stockage sont des trous creusés dans le sol. La taille et la forme ont peu d'importance. Elles dépendent de la quantité de racines à stocker. Les fosses doivent être creusées dans un sol sec et suffisamment éloignées des zones inondables. Les fosses sont ensuite tapissées d'herbes sèches qui empêchent le contact des racines avec le sol et qui absorbent une partie de l'humidité contre le pourrissement des racines.

Les racines de patate douce doivent être placées dans les fosses avec précaution. Ensuite, la fosse est recouverte d'herbe sèche puis de terre en surface. Ceci évite aux racines de sécher et interdit l'accès aux charançons.

Pour finir, la fosse est recouverte d'un toit de chaume afin de la protéger du soleil et d'empêcher la pluie d'y pénétrer, ce qui inévitablement provoquerait la pourriture des racines. Un espace doit être laissé entre la base du toit et le sol pour permettre une bonne ventilation.

(b) le stockage en "coquille"

Les magasins en "coquille" sont des structures faites sur un monticule de terre surélevé au dessus du sol. La taille et la forme n'ont pas d'importance et sont fonction de la quantité de racines à stocker et des pratiques locales.

Le bas de la "coquille" est recouvert d'herbe sèche pour faire fonction de coussin et absorber l'humidité. Les patates douces sont soigneusement empilées au dessus puis recouvertes d'herbe sèche, puis de terre pour refermer la coquille. Comme pour le stockage dans les fosses, cette pratique a pour but d'empêcher les racines de sécher et évite la pénétration des charançons. La butte est ensuite recouverte d'un toit de chaume séparé pour la protéger du soleil et de la pluie. Il faut également laisser un espace entre le toit et la butte afin de permettre une bonne ventilation.

Entretien régulier des fosses et des "coquilles"

Les recherches effectuées en Ouganda ont montré qu'il était possible de conserver des racines dans de bonnes conditions pendant les cinq mois de la saison sèche. Pour cela, il est important de contrôler les stocks régulièrement pour vérifier s'il n'y a pas de développement de pourritures ou encore des dégâts d'insectes ou de rongeurs. S'il en apparaît, les racines concernées doivent être retirées.

Cette publication est le résultat d'un travail de recherche financé par le ministère britannique pour le développement international (DPID). Cependant, il ne peut être tenu pour responsable des informations et des opinions exprimées.

Informations

Geoffrey Bockett, Food Security Department, NRI, Central Avenue, Chatham Maritime Kent, ME4 4TB, Royaume-Uni.
Fax +44 1 634 88 00 66 - Mél. geoffrey.bockett@nri.org

L'igname, plante séculaire et culture d'avenir

L'igname est une plante et un produit de grande importance dans l'alimentation de millions de personnes. Mais, elle était jusqu'ici peu étudiée par les scientifiques. Les priorités évoluent cependant. Un séminaire international sur le thème "L'igname, plante séculaire et

culture d'avenir" s'est en effet tenu du 3 au 6 juin 1997 dans les locaux d'Agropolis International à Montpellier (France).

La production mondiale d'igname avoisine 30 millions de tonnes par an. Si les pays africains, de la Guinée à la République Centrafricaine en sont les plus importants producteurs, la culture de l'igname est aussi présente en Océanie, en Amérique Latine et en Asie. Bénéficiant, dans ces sociétés, d'un fort ancrage culturel, ce tubercule apparaît porteur d'avenir dans un contexte d'urbanisation rapide et d'intensification de la production agricole vivrière qu'elle rend nécessaire. Depuis une quinzaine d'années, la production et la consommation d'igname progressent en effet à un rythme soutenu. Les systèmes de culture et de transformation agro-alimentaire évoluent et innovent, le secteur privé investit dans cette filière. Plusieurs contraintes subsistent cependant pour permettre à ce tubercule de jouer pleinement son rôle dans la sécurité alimentaire.

C'est sur la base de ce constat que la Conférence des Responsables de Recherche Agronomique Africains (CORAF) d'une part et le CIRAD, l'INRA et l'ORSTOM regroupés dans le projet PROAMYL (Promotion des Amylacées Tropicaux) d'autre part, ont décidé de coordonner leurs efforts pour définir et mettre en œuvre une stratégie globale de recherche et développement pour promouvoir les ignames. Le séminaire international organisé à Montpellier par ces institutions était la première étape de cette initiative. Le Ministère français de la coopération, l'Union Européenne, la FAO, le CTA, la Région Languedoc-Roussillon, le CIRAD, l'ORSTOM et l'INRA y ont apporté leur concours financier.

Ce séminaire avait trois objectifs :

- faire le point sur les acquis et les lacunes de la recherche scientifique sur les ignames ;
- identifier les pistes de recherche et développement prioritaires pour lever les contraintes que rencontrent les opérateurs de cette filière face aux nouveaux enjeux ;
- initier le montage de projets coopératifs entre diverses institutions sur la base de leurs complémentarités.

Le séminaire a rassemblé plus de 120 participants de 24 pays, en majorité d'Afrique et d'Europe, mais aussi de la Caraïbe, d'Amérique Latine et de la zone Pacifique. Trente quatre intervenants ont présenté des synthèses sur différents thèmes. Ces synthèses constituent un véritable bilan de la recherche scientifique sur les questions de production et d'utilisation des ignames. Une large place a été faite aux représentants des institutions africaines de recherche agricole et notamment aux chercheurs du Réseau Africain de l'Igname. Des opérateurs économiques de la filière igname invités (représentant de producteurs, de commerçants et transformateurs artisanaux et industriels) ont pu contribuer aux orientations des travaux de recherche. Des représentants des institutions internationales de développement agricole étaient également présents (FAO, FIDA, IPGRI, UE).

Quatre sessions de présentations, des synthèses thématiques et de débats se sont enchaînés sur les sujets suivants :

- les sociétés de l'igname et l'importance culturelle de la plante ;
- les systèmes de culture, leur intensification et les questions semencières ;

- la plante, sa caractérisation, sa reproduction, sa sélection, la conservation de sa diversité génétique, ses maladies et les moyens de lutte ;
- les produits, leur valeur nutritionnelle, leur stockage, leur commercialisation, leurs utilisations, leur consommation.

A l'issue de ces sessions et d'une demi-journée consacrée aux présentations des expériences et problèmes rencontrés par les opérateurs économiques, quatre ateliers ont été organisés pour le montage de projets coopératifs sur les thèmes suivants :

- Ressources génétiques.
- Ennemis des ignames et moyens de lutte.
- Après-récolte, utilisations, consommation.

Plusieurs projets ont pu être finalisés au cours de ces ateliers, d'autres sont en cours de montage. Deux ouvrages bibliographiques sur l'igname ont été édités pour ce séminaire et sont disponibles auprès des organisateurs. L'édition des actes du séminaire est en cours. Ils regrouperont l'ensemble des synthèses thématiques préparées, ainsi que les posters présentés à cette occasion.

Informations

Jean Leu Marchand et Nicolas Bricas (CIRAD)
Julien Berthaud (ORSTOM)

Secrétariat du Séminaire Igname, s/c CIRAD, B.P. 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France - Fax +33 4 67 61 71 60, Mél. igname@cirad.fr

Sigles

INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
CTA	Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (Wageningen)
FIDA	Fonds International pour le Développement Agricole
UE	Union Européenne
IPGRI	International Plant Genetic Resources Institute

Élimination programmée du bromure de méthyle

Depuis que le bromure de méthyle – produit de fumigation – a été mis sur la liste des substances appauvrissant la couche d'ozone selon les termes du protocole de Montréal, de nombreuses publications et conférences ont traité de ce produit chimique et des alternatives à son utilisation.

Jusqu'en 1992, le bromure de méthyle n'était finalement connu que des personnes impliquées dans le contrôle des organismes nuisibles ou des agronomes et scientifiques qui cherchaient à améliorer son utilisation. L'actualité des problèmes environnementaux, en particulier des problèmes globaux tels que l'appauvrissement de la couche d'ozone, ont porté ce produit, qui n'y était pourtant pas destiné, à la connaissance du grand public, des services gouvernementaux et des lobbies écologistes du monde entier.

Les décisions internationales sur le contrôle de la production et l'utilisation du bromure de méthyle (et des autres produits néfastes à la couche d'ozone) sont prises lors des réunions annuelles des parties au protocole de

Montréal. Des contrôles de grande envergure affectant pour la plupart les pays développés ont été mis en place en 1995 au cours de la septième réunion du protocole de Montréal. Aucune date n'a alors été fixée pour l'élimination progressive du bromure de méthyle dans les pays en développement et il a été décidé de reporter cette question à la réunion de 1997 dont le thème central serait effectivement le bromure de méthyle.

Réunion des parties au protocole de Montréal

Pour célébrer le dixième anniversaire de l'établissement du protocole de Montréal, la réunion de 1997 s'est à nouveau tenue à Montréal. Un nouveau programme de contrôle du bromure de méthyle résumé dans le tableau 1 a alors été décidé.

	Dates de mise en œuvre (entre parenthèses, les dates précédentes)	Réduction de la consommation (%) ou autre décision
Pays développés	1999 (2001)	25
	2001 (2005)	50
	2003	70
	2005 (2010)	100
<i>Pays en développement</i>	2002	<i>Gel sur la base de l'utilisation de la période 95-98</i>
	2003	<i>Réexamen des réductions intérimaires</i>
	2005	20
	2015	100

Tableau 1. Mesures de contrôle de l'utilisation du bromure de méthyle décidées à la réunion de 1997

Les changements les plus significatifs pour les pays développés concernent l'introduction de la réduction de 70 % de l'utilisation du bromure de méthyle avant 2003 et la réduction de cinq ans de la date limite d'élimination totale de l'emploi du bromure de méthyle. Pour les *pays en développement*, l'accord sur une date limite d'utilisation (2015) et une réduction intérimaire en 2005 sont des avancées particulièrement importantes.

Pour tous les pays, il est toujours reconnu internationalement qu'il n'y a *pas d'alternative acceptable* au bromure de méthyle pour les fumigations des marchandises conduites sous contrainte de quarantaine et de traitement avant le transport, pour lesquels une période de traitement courte est essentielle. L'utilisation, dans ces circonstances, du bromure de méthyle ne s'ajoutera donc pas aux quotas instaurés dans les pays développés. En principe, les parties au protocole se sont aussi mises d'accord sur le fait que le bromure de méthyle puisse toujours être utilisé en cas d'urgence ou de nécessité même après la date limite de son élimination. La méthode par laquelle le système d'exemption fonctionnera n'a pas encore été définie mais les critères sont les suivants.

L'utilisation du bromure de méthyle ne peut être qualifiée de nécessaire que si la partie requérante détermine que :

- l'utilisation spécifique du bromure de méthyle est nécessaire parce que s'il n'était pas utilisé, cela entraînerait une rupture significative du marché,
- aucune alternative technique ou économique ou aucun produit de substitution au bromure de méthyle, qui soient acceptables sur le plan de l'environnement et de la santé et qui soient adaptés aux cultures et à la

situation de la partie requérante, ne sont disponibles pour l'utilisateur.

L'avenir de la fumigation en tant que technique de contrôle des organismes nuisibles

L'élimination du bromure de méthyle en tant que produit de fumigation des marchandises va accorder plus d'importance au phosphore d'hydrogène. Cela signifie qu'il faudra être encore plus attentif à ce que les insectes ne développent pas de résistance pour ne pas perdre non plus ce produit de fumigation. La recherche d'autres gaz pour la fumigation n'est pas très avancée et il est probable que les techniques de contrôle non chimiques des insectes vont prendre de l'importance. La fumigation ainsi que les autres méthodes chimiques de contrôle des organismes nuisibles vont probablement décliner dans l'avenir et ne conserveront leur importance que pour le traitement des marchandises avant le transport et les problèmes de quarantaine pour lesquels il n'y a pas, à l'heure actuelle, de réelle alternative au bromure de méthyle.

L'auteur, Robert Taylor, est un scientifique au NRI. Il est membre du comité sur les options techniques du bromure de méthyle qui officie auprès du programme des Nations-Unies pour l'environnement (UNEP) et qui fournit des informations aux parties au protocole de Montréal.

Cet article est le résultat d'un projet financé par le ministère britannique pour le développement international (DfID) au bénéfice des pays en développement. Les points de vue ne sont pas nécessairement ceux du DfID. Cet article est basé sur un autre article qui a été publié dans *Pesticide Outlook*.

Références

1. Taylor, R.W.D., 1996. Commodity fumigation – beyond the year 2000. *Pesticide Outlook*, 7(4), 31-34.
2. Taylor, R.W.D., 1997. Methyl bromide – phase-out brought forward. *Pesticide Outlook*, 8(6), 6-8.

Informations

R.W. Taylor

Natural Resources Institute, Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, Royaume-Uni - Fax +44 1 634 88 00 66 - Mél. robert.taylor@nri.org

La stérilisation des plantes ou comment rendre les exploitants dépendants des semenciers

La technologie "Terminator", c'est ainsi que les producteurs appellent la nouvelle invention du génie génétique sensée prévenir la germination des graines issues des cultures agricoles.

Les producteurs craignent que cette technique ne permette plus de conserver des semences pour les saisons suivantes comme il est de tradition dans les pays les plus pauvres.

En mars 1998, le ministère américain de l'agriculture (USDA) et la Delta and Pine Land Company, une compagnie semencière du Mississippi, ont breveté une technique permettant de stériliser la plupart des semences de plantes agricoles. Ils espèrent que cette technique sera adoptée par les plus grandes compagnies

semencières dans les cinq prochaines années. En effet, ces compagnies ont depuis longtemps cherché à empêcher les producteurs de réutiliser les semences de leurs récoltes.

Hope Shand de la fondation internationale pour le développement rural, un groupe de pression basé au Canada a déclaré que cela était terriblement dangereux et il a ajouté : "la moitié des fermiers de la planète est pauvre et ne peut pas se permettre d'acheter des semences à chaque saison culturale. A l'heure actuelle, ils produisent 15 à 20 % de l'alimentation mondiale."

La technique repose sur le promoteur d'un gène appelé *Embryogenèse Tardive Fertile (LEA en anglais)* qui n'active ce gène auquel il est lié que lorsque les graines de la plante sont en phase de maturation. Les chercheurs ont lié le promoteur du LEA à un gène qui produit une protéine qui inhibe la germination. Ils ont alors produit des semences conformes à cette manipulation génétique. Lorsque la plante arrive à maturation, le promoteur active le gène inhibiteur.

Melvin Oliver des laboratoires de l'USDA à Lubbock au Texas, découvreur de la technique, déclare que les semences ainsi manipulées donneront des plantes en bonne santé qui produiront des graines stériles. Il pense que sa technique recevra un accueil favorable chez les semenciers qui considèrent que la récupération des graines est une atteinte à la propriété intellectuelle. Oliver ajoute : "notre système offre la possibilité d'autoréguler les utilisations non autorisées de la technologie américaine. Cela est équivalent à une protection par copyright."

Willard Phelps, porte-parole de l'USDA, prévoit que cette technique sera bientôt très largement adoptée, à tel point que les producteurs ne pourront finalement acheter que des semences qui produiront des plantes stériles. Le rôle du gouvernement américain est simplement de s'assurer que les profits générés par cette technique ne seront pas excessifs.

Toutefois, Camila Montecinos, du centre pour l'éducation et la technologie à Santiago du Chili, qui travaille avec les producteurs locaux, appelle les gouvernements à prendre des mesures légales contre cette nouvelle technologie car elle considère que cette technique est immorale et contraire au droit traditionnel des communautés rurales qui consiste à conserver des semences. Par conséquent, elle devrait être bannie.

Rob Edwards

Article publié dans *New scientist*, (28 mars 1998), 157 (2127), 22.

Technologies en après-récolte du riz en milieu tropical humide

Introduction

Le riz est la nourriture de base de la majorité des populations du Sud-Est Asiatique. Les pratiques d'après-récolte en production de riz font encore largement appel à l'effort manuel. Les méthodes traditionnelles de récolte et de séchage au soleil sont caractérisées par une forte main d'œuvre et des pertes excessives de l'ordre de 30 % (1). Les retards de récolte dus à un défaut de main d'œuvre pendant les périodes de forte demande

entraînent des pertes aux champs, des baisses de prix et de qualité, ainsi que des problèmes de stockage entre chaque étape de la transformation.

Les problèmes à la commercialisation traduisent le fait que souvent le secteur privé ne développe pas des technologies qui minimiseraient ces problèmes. De fait, les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) et internationaux, en comblant ce vide, ont un rôle vital à jouer, particulièrement au niveau des petits exploitants de la région qui ne génèrent pas suffisamment de surplus pour intéresser les investissements du secteur privé en recherche et en développement (2). Dans d'autres parties du monde ou au stade du développement dans des centres de recherche, sont utilisées des technologies pour la récolte et l'après-récolte qui pourraient permettre de réduire les pertes et de palier au manque de main d'œuvre durant la période de récolte. Ces techniques sont peu ou pas employées car elles ne sont guère adaptées aux conditions locales. C'est à dire qu'elles ne sont pas adaptées à la société locale, son écologie et son environnement physique, son expérience culturelle et ses structures socio-économiques (3).

Projet SNRA-IRRI-GTZ "Technologies en après-récolte du riz en milieu tropical humide"

L'objectif de ce projet pilote est de tester des technologies d'après-récolte du riz nouvelles ou confirmées dans des environnements sociaux et techniques différents de quelques pays du Sud-Est asiatique, de les modifier pour les adapter aux conditions locales et de les disséminer dans les pays où ces technologies paraissent prometteuses. Un réseau de validation des technologies (figure 1) impliquant le département d'ingénierie agricole du Centre de Recherche Internationale du Riz (IRRI-DIA), six SNRA des Philippines, d'Indonésie, de Thaïlande et du Viêt-nam et l'université d'Hohenheim en Allemagne, a été créé pour vérifier l'efficacité de systèmes artisanaux de récolte par peignage et d'un système de séchage et de stockage en silo à basse température (SSBT) qui avait été introduit avec succès dans les fermes coréennes (5-11).

Le rôle de l'association IRRI-GTZ a été de fournir des concepts technologiques (prototypes conceptuels et mise en œuvre) et des informations sur les technologies, l'équipement, la formation à la conception et à la conduite d'expérimentation, l'expertise et le suivi technique. Les représentants de toutes les parties impliquées se sont rencontrés une fois par an pour échanger des informations et, pour évaluer et planifier le projet. Le projet s'est achevé en octobre 1997. Le réseau de gestion des cultures et des ressources de l'IRRI (CREMNET) poursuivra quant à lui, les activités d'évaluation technologique et l'élargissement du réseau.

Systèmes artisanaux de récolte par peignage

La récolte du riz par peignage mécanique (stripping) implique que la plante reste enracinée alors que le peigne arrache les grains. La plus grande partie de la paille reste au champ. Le principe opératoire de l'outil de récolte est montré en figure 2.

Le rotor, pourvu d'un peigne dont l'espace entre les dents à la forme d'un trou de serrure, tourne à rebours quand la machine avance, arrache les grains de la paille et les collecte vers une remorque ou un élément de battage. La rotation à rebours du rotor permet de récolter les grains sur les plantes qui ont versé (4).

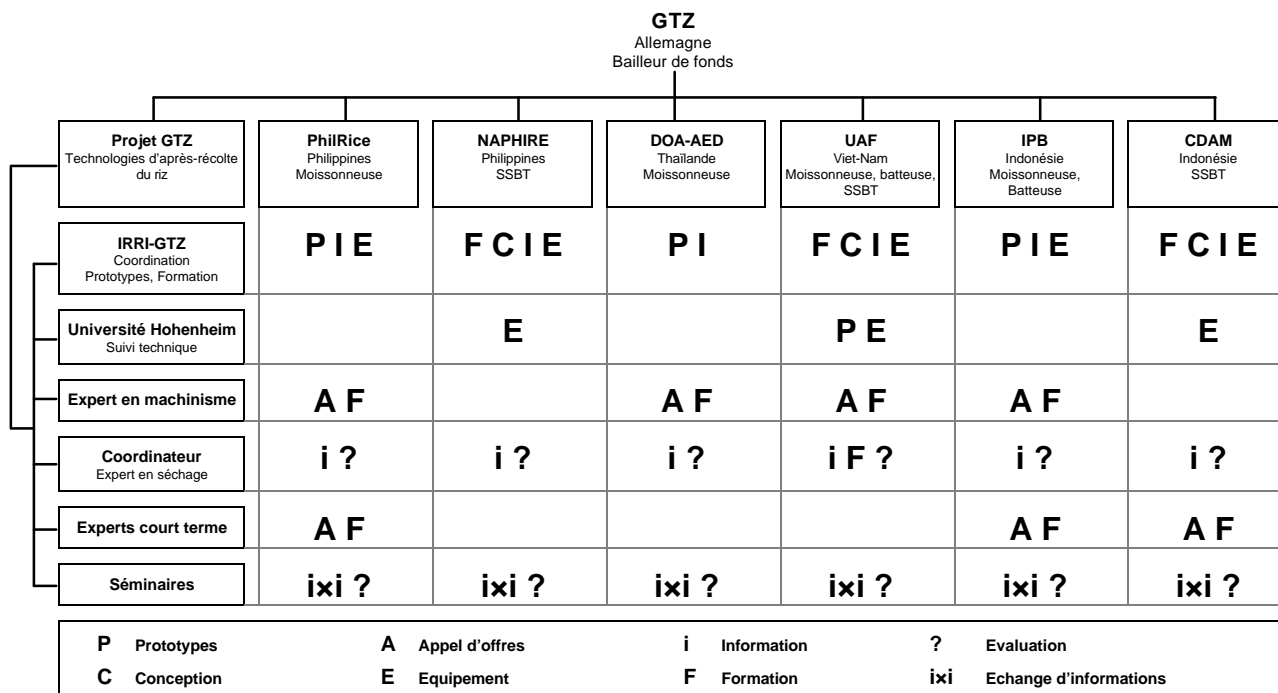


Figure 1. Réseau de validation IRRI-GTZ

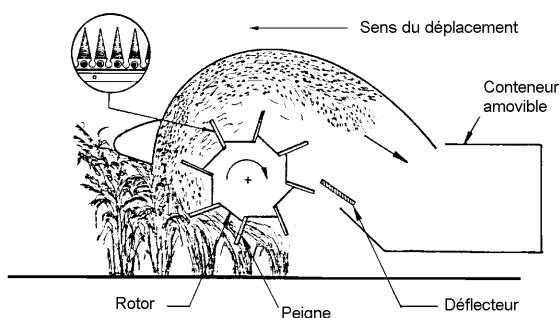


Figure 2. Principe opératoire du système rotor / peigne (SILSOE)

En collaboration avec l'institut de recherche de SILSOE (UK), l'IRRI a développé deux systèmes de récolte par peignage du riz en petites parcelles pour satisfaire aux besoins en technologies de récolte peu coûteuses en main d'œuvre. Le système le plus simple (moissonneuse-collectrice ou SG) est constitué de la moissonneuse SG800, de la batteuse-nettoyeuse TC800, de conteneurs et d'une remorque qui rend possible le transport de l'ensemble vers le champ.

La moissonneuse SG800 collecte le grain récolté mélangé à un peu de paille dans un conteneur. Lorsque le conteneur est plein, il est remplacé et le produit collecté est battu à l'aide de la batteuse-nettoyeuse légère à flux axial. Sept à dix ouvriers peuvent récolter jusqu'à un hectare par jour (tableau 1). Une enquête auprès des premiers fermiers philippins équipés de la moissonneuse SG (14 ha récoltés par an en moyenne) a montré que la récolte avec cette machine était en moyenne 20 % moins coûteuse que la récolte manuelle. Cette économie était due au quadruplement de la productivité de la main d'œuvre (12).



Figure 3. La moissonneuse-collectrice SG800 (4)

Spécifications techniques du système SG

Main d'œuvre requise :	7 à 10 personnes
Productivité :	1 ha/jour
Poids :	
SG800	315 kg
TC800	150 kg
Perte en grains :	1,8 % (moy.)
Coût du système avec batteuse :	3350 US\$
Seuil de rentabilité :	10,3 ha/an

Tableau 1. Spécifications techniques et indications économiques pour les Philippines, système SG (1).

Le second système développé à l'IRRI est la peigneuse-batteuse (ST) qui, bien que la machine soit encore tractée, possède en propre une unité de battage. Des prototypes des deux systèmes ont été testés dans les pays associés avec l'idée que le système ST avait le meilleur potentiel. Cependant, les essais aux champs menés dans les quatre pays ont montré que le poids

supplémentaire de l'unité de battage rendait la machine peu maniable.

Les ingénieurs machinistes de l'IRRI ont également commencé à développer avec les associés thaïlandais et vietnamiens, une petite moissonneuse-batteuse auto-tractionnée d'une largeur de 1,5 mètres en alternative aux moissonneuses-batteuses commerciales plus chères et plus sophistiquées. Le projet a aidé au développement à l'UAF d'un prototype de moissonneuse de 2,2 mètres.

Système de stockage et de séchage en silo à basse température (SSBT)

Grâce à l'expérience acquise lors du développement d'un système SSBT en Corée (figure 4), un prototype de SSBT, avec un système de préchauffage de l'air pulsé, a été conçu et installé à l'IRRI dans le cadre d'un projet pilote.



Figure 4. Système SSBT coréen

Les résultats des tests intensifs ont montré la faisabilité d'un tel système dans les conditions des Philippines, même pour des grains récoltés humides (taux d'humidité des grains de 24 % et plus) lors de la saison des pluies (13, 14). Des qualités meunières excellentes, une grande blancheur des grains et un bon taux de germination ont été obtenus grâce à l'utilisation d'un séchoir en bois de 5 tonnes de capacité avec chauffage électrique.

Le principe a alors été adapté aux matériaux disponibles localement tels que des silos fabriqués avec du contre-plaqué ou des parpaings en béton et aux éléments locaux tels qu'un brûleur à kérosène ou un générateur à balle de riz (figure 5).



Figure 5. SSBT utilisant une structure existante alors que le silo est en construction aux Philippines.

Des prototypes similaires avec des capacités de 5 à 30 tonnes ont été installés aux Philippines, en Indonésie et au Viêt-nam pour déterminer les éléments à adapter. Toutes les unités installées ont prouvé leur faisabilité technique mais elles étaient beaucoup trop chères dans les conditions du Sud-Est asiatique. Les travaux à l'UAF ont donc été axés vers une réduction significative du coût des installations et vers une adaptation aux besoins des petits exploitants. Le résultat a été un séchoir circulaire d'une capacité d'une tonne et particulièrement bon marché, appelé séchoir SRR-1 (figure 6). Ce séchoir coûte moins de 70 US\$ au Viêt-nam et environ 200 US\$ aux Philippines.



Figure 6. Séchoir SRR-1 (source : UAF)

Les parois du séchoir sont composées de nattes en bambou. Le séchoir comprend également un simple tube d'acier et un moteur électrique pour commander un ventilateur automoteur. Des options sont disponibles pour fournir plus de chaleur lorsque l'air ambiant est très humide. Ces éléments sont des résistances électriques, un four à charbon et un four à bois. Ce séchoir a été immédiatement adopté par les fermiers vietnamiens et il est en cours de validation au Bangladesh, en Inde, et aux Philippines.

Impact du projet en mars 1997

Le projet a montré son intérêt sur le terrain principalement au Viêt-nam avec le séchoir SSR et aux Philippines avec la moissonneuse.

Les systèmes de récolte par peignage :

Les résultats suivants comprennent également ceux issus des activités propres au CRIR (12) :

Plus de 110 moissonneuses SG ont été produites par 13 artisans philippins. Parmi celles-ci, l'IRRI a coordonné l'envoi de 22 SG800 aux institutions nationales, aux universités, aux usines et aux fermiers de 14 pays. La moissonneuse SG semble la plus adaptée aux Philippines et probablement en Indonésie. Au Viêt-nam et en Thaïlande, il semble que les petites moissonneuses-batteuses sont les plus à même de satisfaire les besoins. Plus de 40 unités ont été vendues sans subvention à des fermiers philippins et une vingtaine ont été fournies à des coopératives grâce au programme gouvernemental Gintong Ani (Récolte Dorée). Au Viêt-nam et en Thaïlande, les petits systèmes de récolte par peignage ont été abandonnés au profit du développement de prototypes de moissonneuses-batteuses. En Indonésie,

plusieurs unités de petits systèmes de récolte par peignage sont en cours de validation.

Séchoirs SSBT et SRR :

L'impact des séchoirs développés par le projet peut être ainsi résumé :

Au Viêt-nam, plus de 300 séchoirs bon marché SRR-1 de une tonne de capacité ont été vendus, principalement aux fermiers du delta du Mékong, dans les 18 mois qui ont suivis sa mise à disposition. La demande dans le delta du Mékong et les autres provinces du Sud et du Centre ne cesse d'augmenter. Un programme national de diffusion a donc été engagé par l'UAF en collaboration avec les instituts des régions du Centre et du Nord. Un système de séchage SSBT d'une capacité de 30 tonnes a été installé avec succès, testé et mis en œuvre dans une grande exploitation. Aux Philippines, 4 unités SSBT de 8 tonnes sont en cours de vérification dans les coopératives agricoles. Le séchoir SRR a été adopté par le CRIR et il a été montré aux exploitants par l'institut de recherche du riz philippin (PhilRice) et l'institut national de recherche et de vulgarisation en après-récolte (NAPHIRE). Deux unités SSBT ont été testées au niveau des exploitants et des meuniers indonésiens.

La technologie a été soumise aux services de vulgarisation pour une validation en continu. Un séchoir SRR-1 a été mis en service auprès du projet indonésien d'assistance et de conseil à l'industrie du machinisme agricole (ATIAMI) de l'Ouest de Sumatra. Grâce à CREMNET, des unités SRR-1 ont été mises en service par des ingénieurs de l'UAF auprès des SNRA du Bangladesh et de l'Inde.

Résumé

Le réseau de validation technologique qui a été établi pour valider les technologies en collaboration avec les pays associés représente une approche systématique pour l'évaluation des technologies prometteuses dans un large éventail de conditions socio-économiques et techniques. Après moins de quatre ans de mise en œuvre de ce projet aux plans nationaux, on note déjà un impact significatif auprès des utilisateurs finaux. D'autre part, de nombreuses institutions ayant travaillé simultanément et avec les mêmes technologies, la diffusion de la technologie a bénéficié de la synergie des efforts de recherche.

Le transfert de technologie est néanmoins un processus assez lent qui demande beaucoup de patience et une assistance continue pendant la phase initiale d'adoption. Le séchoir et la peigneuse ont tous les deux besoins d'être promus dans la durée par les instances nationales et avec le support du CRIR après la fin du projet en mars 1997.

Références

1. De Padua, D., 1978 : Rice postproduction and processing : It's significance to agricultural development. In Accelerated Agricultural Development. Ed. J.D. Drillion Jr. and G.F. Sagugit, SEARCA, College, Laguna, Philippines.

2. Douthwaite, B. 1996. The need to improve the way the public sector plans agricultural engineering research, development and transfer. Paper presented at the International Workshop on Natural Resource Management in Rice Systems, Bogor, Indonesia, December 2-5.

3. Haverkort, B. 1991. Farmers' experiments and participatory technology development. In Joining Farmers' Experiments. Edited by B. Haverkort, J. van der Kamp and A. Waters-Bayer. Intermediate Technology Publications, London.

4. Douthwaite, B., 1993 : The Stripper Gatherer System for Small-Area Rice Harvesting. Agricultural Engineering Journal 1993, 2(4) :183-194.

5. Cheigh, H.S., K.S. Kim, M.G. Shin and T.W. Kwon, 1985 : A system for small scale farm drying and storage of paddy in Korea. In Preserving Grain Quality by Aeration and In-Store Drying, Proceedings of an international seminar held at Kuala Lumpur, Malaysia, 9-11 October 1985.

6. Churl-Hee, Won, 1986 : Dissemination result on In-Bin Drying and Storage System in Korea. National Agricultural Cooperative Federation Republic of Korea, June 1986.

7. Kim, K.S., Shin, M.G., Kim, B.C., Rhim, J.H., Cheigh, H.S., Mühlbauer, W., and Kwon, T.W., 1989 : An Ambient-air In-storage Paddy Drying System for Korean Farms. AMA 20(2) :23-29.

8. Kwon, T.W., H.K. Shin and K.S. Kim, 1984 : Low energy postharvest technologies for paddy rice and fruits in Korea. Paper presented for Uno workshop on energy conserving technologies for the postharvest system, Warshaw May/June 1984.

9. Kwon, T.W., 1986 : my experience in dissemination of R/D outcomes into rural communities. Korea Advanced Institute of Science and Technology, Seoul, June 1986.

10. Mühlbauer, W., 1991a : Introduction of Low-Temperature In-Storage Paddy Drying System on Korean Farms. GATE questions answers information (2) :18-20.

11. Mühlbauer, W., 1991b : Verbesserung der Nacherntetechnologie - ein Beitrag zur Ernährungssicherung (Improvement of postharvest technology - a contribution to food security). Entwicklung + ländlicher raum 6/91.

12. Douthwaite, B., J. Sexauer, R. P. Lopez, P. B. Cedillo, and G. R. Quick 1996 : First adoption of a stripper harvester in the Philippines : potential and constraints to wider take up. Paper presented at the International Seminar on Recent Development on Agricultural Machinery for Post Production Handling of Rice, Surabaya, Indonesia, 9-11 December.

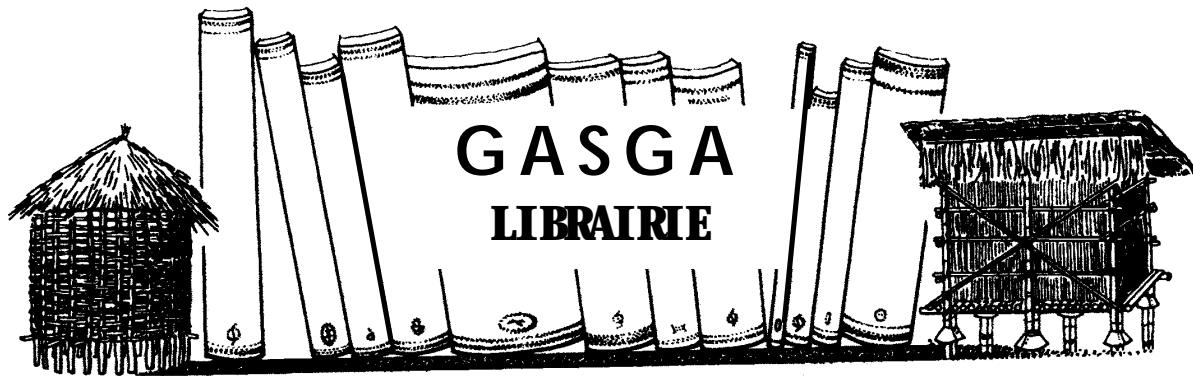
13. Mühlbauer, W., G. Maier, T. Berggötz, G.R. Quick and F. Mazaredo, 1992 : Low- Temperature Drying of Paddy under Humid Tropical Conditions. Proceedings of the International Agricultural Engineering Conference, Bangkok, Thailand, 7-10 December, 1992.

14. Gummert, M., B. Douthwaite and R.M. Lantin, 1992 : Postharvest Technology Research, Development and Technology Transfer at the International Rice Research Institute (IRRI). In Postharvest Technology for Agricultural Produce in Vietnam, ACIAR proceedings N°. 60, 1994 : PP17-26.

Informations

Martin Gummert, GTZ contact person, International Rice Research Institute (IRRI), P.O. Box 933, Manila, Philippines - Fax +63 28 45 06 06 - Mél. mgummert@irri.cgnet.com

Boru Douthwaite, Stripper project coordinator, Deputy Division Head, Agricultural Engineering division, International Rice Research Institute (IRRI), P.O. Box 933, Manila, Philippines - Fax +63 28 45 06 06.



PUBLICATIONS & OPINIONS

Quand il n'y a pas de docteurs (Where There Is No Doctor)

Un guide médical pratique pour la santé dans les villages
par David Werner, Carol Thurman et Jane Maxwell.

Bien qu'il ait été écrit par un médecin à l'attention du personnel médical, la philosophie de ce guide repose sur l'idée que presque tout le monde peut et devrait faire partie du personnel médical, même les enfants. En tant qu'éducateur du personnel médical, j'aimerais le voir enseigné dans tous les établissements en tant que partie intégrante du cursus scolaire. J'aurais aimé avoir un exemplaire de ce livre lorsque j'élevais mes enfants parce qu'il aurait apporté des réponses à un grand nombre de questions élémentaires pour m'aider à prendre soin de ma famille. Je pense que ce livre n'est pas uniquement pertinent pour les pays en développement pour lesquels il a été écrit, mais qu'il présente un intérêt pour le monde développé où l'on se décharge trop sur les médecins sans se préoccuper de la prévention.

Ce livre a été mis à jour depuis sa première édition en 1977. Il est rédigé dans un style facile à comprendre. Le chapitre 1 sur les traitements "maison" et les croyances populaires est particulièrement pertinent pour tout ceux qui travaillent dans des pays où il y a une grande influence de la magie et de la sorcellerie. Le pouvoir des remèdes "maison" n'est pas sous-estimé mais plutôt examiné en fonction de leur pertinence pour traiter une maladie donnée. Les maladies graves telles que la tuberculose ou les fièvres postnatales devraient être traitées par la médecine moderne. Le débat qui suit dans les 23 chapitres du livre peuvent être utiles aux travailleurs médico-sociaux et à la collectivité de deux manières, pour apprendre et pour enseigner. Par exemple, un mauvais stockage du maïs peut conduire à une production de mycotoxines. Les informations concernant les effets sur la santé pourraient être discutées au sein des communautés locales pour récupérer leur investissement et ensuite pour savoir ce qui pourrait être fait par la suite.

Les chapitres concernant la santé des enfants et les maladies, les soins aux personnes âgées, la médecine en kit et les maladies graves sont d'une grande valeur. Bien que ce livre ait été écrit pour l'environnement mexicain, les informations qu'il apporte, peuvent être utilisées dans de nombreux pays après quelques adaptations aux conditions locales.

Après tout, il y a tellement de personnes à travers le monde qui n'ont pas accès à la médecine, qui se

soignent elles-mêmes, et sont en bonne santé. La santé est le droit naturel de chacun.

Favoriser l'instruction du personnel médical (Helping Health Workers Learn)

J'utiliserais volontiers ce livre comme compagnon de voyage à *Where There Is No Doctor*. Il est rempli d'informations extraordinaires en ce qui concerne le fonctionnement ou l'enseignement de l'assistance médicale, de l'équipement bon marché et des techniques qui permettent de résoudre les problèmes étape après étape. L'auteur recommande de ne pas utiliser son ouvrage comme un livre de recettes toutes faites. Au contraire, il insiste sur l'intérêt de prendre en compte ce qui est déjà fait, afin de chercher à améliorer l'existant et à l'adapter à chaque situation. L'auteur suggère de considérer son ouvrage comme un document "politique". Quand il a commencé à travailler, il pensait par exemple que le taux de mortalité élevé chez les enfants (34 %) avait pour origine une combinaison d'infection, de malnutrition et de mauvais soins dus à l'éloignement des dispensaires médicaux, c'est à dire à des causes physiques. Il finit par comprendre que bien qu'il y ait des causes d'ordre physique, il existait également des causes d'ordre sociales sous-jacentes dans la manière dont on soigne les gens. Le résultat direct ou indirect de l'avidité humaine en est un exemple. Il suggère qu'il n'est ni juste, ni bien ni humain, de rester silencieux dans un monde qui permet à certains de s'engraisser grâce au travail d'autres personnes qui sont affamées.

Je suis d'accord avec lui. Je me souviens de la remarque de Billy Connolly, un acteur écossais, lorsqu'il est arrivé à Hollywood. Il a été surpris par le grand nombre de personnes qui ingurgitaient des quantités importantes de corps gras, pour s'en débarrasser ensuite par liposuction : "Que font-ils de tout cela ? Partagez-le et envoyez-le aux pauvres !"

Si vous avez l'occasion d'aider des travailleurs médicaux dans leur phase d'apprentissage, achetez ce livre et comme l'auteur le suggère, essayez de le conserver à jour avec les idées de tout le monde.

Margaret Annis, Canberra, Australie.

Informations

Ces deux ouvrages ne sont disponibles qu'en anglais.

The Hesperian Foundation
P.O. Box 1692
Palo Alto, California 94302 - USA

QUELQUES OUVRAGES

La seconde édition de FUNGI AND FOOD SPOILAGE* (*Les champignons et la dégradation des denrées alimentaires*) par J.I. Pitt et A.D. Hocking, a été publiée en 1997. Les auteurs indiquent que ce livre a été conçu comme un guide de laboratoire à l'intention des microbiologistes de la nutrition, pour les aider à isoler et à identifier les champignons les plus courants dans les denrées alimentaires. La nouvelle édition est beaucoup plus étoffée que la précédente, reflétant en cela les progrès effectués dans ce domaine depuis 1985.

Les quatre premiers chapitres couvrent l'écologie, la dénomination et la classification, ainsi que l'isolation, l'énumération et l'identification des champignons. Ensuite, cet ouvrage fournit des descriptions détaillées des genres de champignons des aliments des groupes suivants : Zygomycètes ; *Penicillium* et genres associés ; *Aspergillus* et téléomorphes associés ; Xérophiles ; levures. Les clés pour l'identification sont incluses dans les parties appropriées. Les deux chapitres finaux traitent de la dégradation des aliments. Le premier de ces chapitres concerne les aliments frais et périssables, tandis que le second traite des denrées stockées, transformées et conservées.

Le livre se termine par un appendix qui fournit la composition des milieux de culture propres à la croissance des différents types de champignons des aliments, une bibliographie de plus de 1900 entrées et un index.

Cet ouvrage doit être la *bible* des microbiologistes de la nutrition et des personnes ayant un intérêt dans ce domaine. Qu'il fasse l'objet d'une seconde édition en est le parfait exemple.

Ouvrage disponible uniquement en anglais.

* Pitt, J.I. et Hocking, A.D., 1997. *Fungi and food spoilage*, 2nd ed. London, Blackie Academic & Professional, xii + 593 p.

MANUEL DE STOCKAGE EN PLEIN AIR. L'institut national de recherche et de vulgarisation en après-récolte des Philippines (NAPHIRE) a publié un manuel sur le stockage des grains en plein air dans des enceintes en plastique étanche. Le système de stockage en plein air a été développé pendant le projet de coopération entre le NAPHIRE et le laboratoire de recherche sur le stockage des grains du département d'entomologie du CSIRO à Canberra. Ce projet a été financé par l'ACIAR (ACIAR PN8845).

Bien qu'il soit reconnu que les marchandises sont mieux conservées dans des structures permanentes, il arrive souvent que celles-ci ne soient pas disponibles. Dans de telles circonstances, les systèmes de stockage du type développé lors du projet ACIAR sont nécessaires.

Les enceintes de stockage en plein air sont fabriquées aux Philippines à partir de toiles de PVC renforcé de nylon et sont réutilisables pendant 3 à 5 ans. Le système a été intensivement testé et le NAPHIRE le conseille maintenant aux coopératives et aux autres utilisateurs potentiels.

Pour favoriser le transfert de technologie, le personnel philippin du projet impliqué dans le développement du

système a préparé un manuel explicatif concis et bien illustré.

Des copies de ce manuel sont disponibles en anglais uniquement à l'adresse suivante :

The Liaison Officer, NAPHIRE, 3rd Floor ATI Building, Elliptical Road, Diliman, Quezon City, Philippines - Fax : (63 2) 926 8159

AUTRES OUVRAGES

Leisinger, K.M., Schmitt, K. and ISNAR (Eds.) 1995. *Survival in the Sahel*. ISNAR, The Hague, Netherlands, 211 p. ISBN 92-9118-020-3.

Leisinger, K.M., Schmitt, K. and ISNAR (Eds.) *Survivre au Sahel*.

Fellows, P. (Ed.) 1997. *Traditional Foods. Processing for profit*. Intermediate Technology Publications Ltd, London, UK, 211 p ISBN 1 85339 228 6.

VIDEO DE FORMATION DU NRI – Comment conserver le grain dans de bonnes conditions à long terme ? - une vidéo et un poster

Les empilements de sacs sont des figures traditionnelles des systèmes de stockage des grains dans les pays en développement. Les moyens conventionnels pour conserver les grains dans de tels empilages mettent en jeu la fumigation au bromure de méthyle ou au phosphore d'hydrogène sous une bâche imperméable aux gaz et la pulvérisation d'insecticides en surface. Cependant, si le grain doit être stocké à long terme, une nouvelle technique, mise en œuvre par le CSIRO en Asie du Sud-Est, est disponible et elle offre des améliorations considérables dans la conservation de la qualité des grains. Le principe est d'emballer les piles de sacs dans des enveloppes plastiques ne laissant pas passer l'air. La qualité des grains est préservée grâce au gazage des enveloppes avec du dioxyde de carbone ou du phosphore d'hydrogène au moment de leur fermeture. Tant que les emballages restent bien fermés, il n'est pas nécessaire d'ajouter du gaz et la conservation de la qualité est supérieure au système conventionnel de fumigation sous bâche étanche. Les grains peuvent être stockés sans ces enveloppes étanches pendant au moins deux ans.

Pour aider le personnel de contrôle des nuisibles et leurs managers, l'institut des ressources naturelles (NRI) avec le support financier du ministère britannique pour le développement international, a conçu une vidéo de 20 minutes sur le stockage en enveloppe étanche. Un poster a aussi été préparé pour servir d'aide-mémoire. La majeure partie de la vidéo a été tournée en Indonésie avec l'aide de l'agence logistique nationale (BULOG) et traite des systèmes de stockage à grande échelle où les stocks de grains atteignent plusieurs milliers de tonnes. Une attention particulière est apportée aux importants problèmes de planification et de maintenance des programmes de stockage et au coût comparatif de ce système par rapport aux techniques conventionnelles.

Informations

Les copies de la vidéo et le poster sont disponibles auprès du NRI et uniquement en version anglaise. Ils sont gratuits pour les pays destinataires de l'aide britannique. Pour les autres pays, il en coûtera 20 £ (environ 200 francs français) pour la vidéo.

R.J. Hodges, Food Storage Group, NRI, University of Greenwich, Chatham Maritime, Kent, ME4 4TB, Royaume-Uni - Fax : +44 1 634 88 00 66 - Mél. richard.hodges@nri.org

THESE

Braunbeck, C.M. 1998. Development of a rice husk furnace for preheating of the drying air of a low temperature-drying system (*"Mise au point d'un four à balle de riz pour le préchauffage de l'air d'un séchoir à basse température"*). Ph.D. thesis.

Cette thèse traite des problèmes les plus importants que rencontrent les producteurs des variétés de riz "révolution verte" à haut rendement et à maturation rapide qui permettent deux, voire trois récoltes, ce qui entraîne des problèmes de séchage lorsque la récolte survient pendant la saison humide. L'auteur a étudié le séchage à basse température, une technique qui demande le préchauffage de l'air ambiant. A ce propos, il a choisi la balle de riz comme source d'énergie. Cependant, les fours à balle de riz demandent beaucoup de main d'œuvre, fument beaucoup et ne peuvent pas assurer le chauffage constant de l'air ambiant que nécessite le séchage à basse température. L'auteur a utilisé un four à tirage descendant assurant une bonne combustion, donnant une puissance de 10 KW et possédant un thermostat. L'augmentation voulue de température ne varie pas de plus de $\pm 1^\circ\text{C}$ sans aucun système de contrôle. L'efficacité de la combustion de la balle de riz est de 99 % et le rendement du four atteint 84 %. Une évaluation économique du nouveau four indique qu'il est le système de préchauffage le plus économique pour le séchage à basse température aux Philippines.

PUBLICATIONS DE LA GTZ

Brochures (en anglais)

How to travel to GTZ. Directions on how to get to the GTZ offices by S-Bahn (rapid transit system), road, and bus (*"Comment se rendre aux bureaux de la GTZ par le S-Bahn (système de transport rapide), par la route et par bus"*).

A project is born. A brief description of how a GTZ project is initiated from the initial idea to a project (*"Une brève description de la mise en œuvre d'un projet de la GTZ à partir de son concept initial"*).

How does development co-operation work? A brief account of the Federal German development co-operation process (*"Un bref compte-rendu des procédures fédérales de la coopération allemande pour le développement"*).

An enterprise in development A brief account of GTZ, describing its establishment, staffing and areas of activity (*"Un aperçu de la GTZ décrivant l'établissement, le personnel et les domaines d'activité"*).

Plaquettes (en anglais)

Anonyme. Integrated termite management in grain storage (*"Gestion intégrée des termites dans le stockage des grains"*). GTZ, Eschborn, Germany, 7 p.

Anonyme, 1996. Project cycle management (PCM) and objectives-oriented project planning (ZOPP) (*"Gestion du cycle de vie d'un projet et classement des projets selon leurs objectifs"*). GTZ, Eschborn, Germany, 20 p.

PUBLICATION DE LA MCP

Dans la collection des recueils "Droit communautaire et textes français", la Mission de Coopération Phytosanitaire vient de publier le Titre G1 "Production et Commercialisation des Semences et Plants - Droit communautaire". Ce titre en deux volumes rassemble l'ensemble des textes communautaires relatifs à la protection des obtentions végétales et à la commercialisation des semences et plants dont les céréales. Pour plus d'informations, contacter :

Gilbert Theissen ou Roland Pierrot, Mission de Coopération Phytosanitaire, ZAC d'Alco, B.P. 7309, 34184 Montpellier cédex 4, France - Fax : 04 67 03 10 21 - Mél. mcpfrance@wanadoo.fr

PUBLICATION DU GASGA

Anonyme. 1997. Micotoxinas em grãos. GASGA Folheto Técnico N° 3, 12 p.

Une nouvelle publication est née avec **Post Harvest Systems** Newsletter, publiée par l'IITA et financée par l'IITA et par la GTZ, Allemagne. La deuxième lettre est sortie en février 1998. Cette publication a pour but la promotion de la démarche "systèmes après-récolte" et cherche donc à faciliter les échanges d'informations dans ce domaine sous la forme de publication de résultats d'expériences, d'idées et de réflexions, y compris sur la mise au point de petits matériels de transformation. Dans le numéro 2 sont décrites par exemple des coupeuses de tubercules comme le manioc en chips (cossettes) mises au point par l'IITA, ou par la GTZ au Ghana, la valorisation des peaux de bananes, le réseau d'information sur l'après-récolte en cours de réalisation par la FAO avec l'aide de la GTZ et du CIRAD, etc. Cette publication n'est pour le moment disponible qu'en anglais. Pour l'obtenir, s'adresser à S. FERRIS, éditeur, *Post Harvest Systems*, IITA, PMB 5320, Ibadan, Oyo State, Nigeria, Mél : s.ferris@imul.com

Le séchage des produits alimentaires à haute teneur en eau. Le numéro spécial du Bulletin du réseau Technologie et Partenariat en Agroalimentaire (TPA) paru en novembre 1997 fait la synthèse des communications présentées et des débats du séminaire de Ouagadougou tenu en avril 1997. Ce séminaire était consacré au séchage des fruits, légumes, tubercules, viandes et poissons et faisait le point des connaissances concernant les techniques et matériels de séchage existants et traitait des perspectives de commercialisation locales et à l'exportation, de la qualité et de l'emballage des produits séchés. Ce numéro donne des informations pratiques et une liste d'adresses de constructeurs de séchoirs et d'exportateurs et producteurs de produits séchés des pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. On peut se procurer le bulletin au secrétariat du réseau TPA, 211-213 rue La Fayette, 75010 Paris, France - Fax +33 1 40 05 61 10 - Mél : tpa@gret.org

AUTRES DOCUMENTS

Turner, M. 1997. Problems of privatizing the seed supply in self-pollinated grain crops. *Palawija News*, 14, 2, 1-10.

[Palawija News est publié par CGPRT Centre, Jalan Merdeka 145, Bogor 16111, Indonesia.]

Somchart, S., Pairoj, W., Adisak, N. and Somchai, C. 1995. Design charts for in-store paddy drying under hot humid climates. *Agricultural Engineering Journal*, 4(3), 147-162.

Iwuha, C.I. and Eke, O.S. 1996. Nigerian indigenous fermented foods: their traditional process operation, inherent problems, improvements and current status. *Food Research international*, 29, 527-540.

Swaminathan, M.S. 1997, Implementing the benefit-sharing provisions of the Convention on Biological Diversity: challenges and opportunities. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 112, 19-27.

Quarles, W. and Daar, S. (Eds.) 1996. IPM Alternatives to methyl bromide. A compilation of articles from the *IPM Practitioner*, 57 p.

Quarles, W. 1997. Alternatives to methyl bromide in forest nurseries. *The IPM Practitioner*, 19, 3, 1-12.

[Les deux dernières publications sont disponibles à : B.I.R.C., PO Box 7414, Berkeley, California, 94707, USA.]

L'APRÈS-RÉCOLTE SUR INTERNET

INPhO, International Network on Post-harvest Operations ("réseau international sur les opérations Post-Récolte") : FAO - GTZ - CIRAD

<http://www.fao.org/inpho/>

Création en cours d'un réseau mondial d'échange et de diffusion d'informations sur les Opérations Post-Récolte.

Ce réseau a pour objectif prioritaire la mise à disposition d'informations opérationnelles pour des opérateurs de terrain dans les PED pour le développement du secteur Post-Récolte des produits agricoles.

Le laboratoire de recherche en stockage des grains du CSIRO :

<http://www.ento.csiro.au/research/storprod/storprod.html>

L'association américaine de chimie des céréales :

<http://www.scisoc.org>

L'université du Kansas :

<http://www.lib.ksu.edu/depts/issa/index.shtml>

Les services d'information en faveur de l'agriculture (ISSA) est un groupe de services conçu pour compléter la recherche et les activités de développement en agriculture et les activités d'amont et d'aval. L'ISSA a été élaboré conjointement par l'université du Kansas (KSU), l'école d'agriculture (COA) et les bibliothèques de KSU pour optimiser l'accès aux informations spécialisées. Email : phds@lib.ksu.edu

Power Plastics – fabricants de bâches pour la fumigation

<http://www.powerplastics.co.uk>

Power Plastics fabrique des équipements adaptés pour la fumigation.

Banque de données australienne sur les résistances des insectes des grains

<http://www.agric.wa.gov.au/ento>

Suivez les clés à travers les projets en entomologie pour consulter la banque de données australienne sur les résistances des insectes des grains.

US-ARS

<http://www.ars.usda.gov/is/mb/mebrweb.htm>

Ce site présente les recherches entreprises par les scientifiques de l'US-ARS.

USEPA

<http://www.epa.gov/docs/ozone/mbr/mbraqa.html>

Le site d'information de l'agence de protection de l'environnement américaine (EPA).

Protocole de Montréal

<http://www.acd.ucar.rdu/gpdf/ozone/mp/>

La page du protocole de Montréal.

International Service for National Agricultural Research (ISNAR) ("service international pour la recherche nationale en agriculture") :

<http://www.cgiar.org/isnar>

La version française et l'édition de ce Bulletin ont été réalisées sur financement du CIRAD par le secrétariat conjoint francophone du GASGA, assuré par la mission de Coopération Phytosanitaire du ministère de l'agriculture (France).

Vous pouvez nous faire parvenir vos articles, à paraître dans les prochains numéros à :

Jan van S. Graver, Stored Grain Research Laboratory, CSIRO Division of Entomology, GPO Box 1700, Canberra, ACT 2601, Australie
Fax (61-6) 246 4202, Mél. : janvg@ento.csiro.au

ou

Gilbert Theissen, Mission de Coopération Phytosanitaire, B.P. 7309, 34184 Montpellier cédex 4, France
Fax +33 4 67 03 10 21, Mél. : mcpfrance@wanadoo.fr