

ITA ECHOS

Bulletin de vulgarisation de la recherche et du développement agroalimentaire au Sénégal ISSN-0850-1815 N°8 DECEMBRE 2014

Renforcement des capacités d'intervention de l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA)

Le Gouvernement et l'ITA signent un nouveau Contrat De Performance

Dans un souci de renforcement des capacités d'intervention et d'amélioration des conditions de travail des agents, le gouvernement du Sénégal à travers le Ministère de l'Economie et des Finances et du celui de l'Industrie et des Mines ont signé, le 12 mars 2014 à l'ITA un Contrat De Performance pour l'Institut de technologie alimentaire. **P.11**



► RECHERCHE/DEVELOPPEMENT

Utilisation de la pâte de niébé (*Vigna unguiculata*) fermentée dans la panification des farines tropicales **PP 5-6 & 7**

La fabrication d'un fromage frais traditionnel sénégalais, à partir de lait de vache, coagulé par la papaine naturelle **PP 8-9-10**

Les épis vides de maïs peuvent conserver les grains de maïs stockés contre l'attaque des insectes **PP 13&16**

► CULTURES ET RAVAGEURS

Le défi d'une Afrique qui veut se passer de pesticides. **PP 14 - 16**

EDITORIAL

Par: **Dr Mamadou Amadou SECK,**
Directeur Général de l'ITA

Chers lecteurs et lectrices,

C'est avec un réel plaisir et une volonté renouvelée, que nous vous proposons le numéro 8 du bulletin semestriel «ITA-ECHOS» qui vous informe sur l'évolution et les résultats de la recherche agroalimentaire au Sénégal.

L'Institut de Technologie Alimentaire aura vécu une cinquantaine d'années, consacrées à la recherche, à la valorisation des résultats et surtout à offrir des réponses pertinentes aux multiples sollicitations aussi bien de la communauté scientifique que des populations, aux fins de contribuer au mieux-être de nos concitoyens.

C'est aussi l'occasion pour moi de rendre un hommage mérité à mes collaborateurs - à ceux qui sont encore en activité tout comme aux autres qui jouissent de leur droit à la retraite - aux partenaires et acteurs qui nous manifestent leur confiance sans faille, et qui continuent à cheminer avec nous. Au demeurant, cet âge de la maturité est à l'image des technologies générées, des efforts consentis

(suite à la page 4)



VIE INSTITUTIONNELLE

RENCONTRES, ATELIERS, SALONS ET FOIRES

Deuxième édition du Forum international sur la promotion des innovations et des partenariats dans le secteur de l'agro-alimentaire et des agro-ressources – à l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA)

Du 16 au 18 juillet 2014 s'est tenue à l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA) de Dakar (SENEGAL) la seconde édition du « Forum international sur la promotion des innovations et des partenariats dans le secteur de l'agro-alimentaire et des agro-ressources ». En Afrique, vu le poids social de l'agriculture qui occupe la majorité de la population active avec une faible productivité et contribution à la création de richesses, le défi le plus urgent pour favoriser l'émergence économique et sociale est la prise en charge de ce secteur, en amont et en aval, dans une approche novatrice et de cohérence de chaîne de valeurs permettant d'y introduire des acteurs innovants.

Selon divers analystes, pour gagner le défi du développement durable, les décideurs politiques se doivent de mieux répondre aux transformations rapides affectant tant les processus d'innovation que l'évolution corrélative des stratégies et besoins des entreprises.

Pour ce faire, ils doivent identifier et renforcer les forces et initiatives transformatrices qui seront les moteurs de la nouvelle configuration économique du monde.

Les économies qui sortiront gagnantes de l'évolution difficile actuelle du monde, seront celles qui auront la capacité de dynamiser les relations entre les différents acteurs socio-économiques et culturels, de susciter un environnement favorable à la création de nouveaux produits à haute valeur ajoutée

et de mettre en œuvre des processus et modèles d'affaires innovants.

Le présent forum s'inscrit dans la continuité des fora de Dakar (2010 et 2011) et de Kinshasa (2012) et de la déclaration de Montreux (octobre 2010) du XIII^{ème} Sommet des Chefs d'Etat et de gouvernement ayant en partage le français engageant l'OIF et les opérateurs à favoriser la coopération entre les dits pays en matière de recherche, d'innovation et de formation ainsi que de l'utilisation des TIC.

Les précédents fora ont permis de noter le rôle important de l'innovation dans la résolution des problèmes de développement dans le domaine agro-alimentaire et des agro-ressources.

Le forum de Kinshasa (juillet 2012) avait particulièrement recommandé la mise en œuvre de stratégies nationales et régionales pour appuyer la capitalisation et la diffusion d'innovations portées par les institutions de recherche, de formation, de financement, les producteurs, les transformateurs et les commerçants.

En octobre 2012, le XIV^{ème} Sommet de Kinshasa, dans sa stratégie de promotion d'une Francophonie numérique qui cible prioritairement les jeunes, avait recommandé à l'OIF de mener des expériences pilotes de mise en place de plateformes d'innovation et de mise en réseau des innovateurs et entrepreneurs locaux.

En juillet 2013, à l'initiative de la Fédération Wallonie – Bruxelles, de l'OIF et de l'AUF en partenariat avec le Centre international des res-

sources d'innovation pour le développement durable (CIRIDD) et l'Ecole nationale supérieure des Mines de St-Etienne, un projet de « Réseau francophone de l'innovation (FINNOV) », un réseau des réseaux, a été élaboré. Il a pour objectifs le renforcement de capacité des pays et régions de l'espace francophone dans la mise en œuvre des stratégies d'innovation, la mise en réseau des acteurs et organisations consacrés à l'innovation, la mise à disposition des ressources sur les bonnes pratiques et le soutien à la diffusion d'innovations clés.

Dans un premier temps, quatre secteurs stratégiques sont ciblés par le FINNOV, à savoir :

- l'agroalimentaire ;
- le numérique et l'économie du savoir ;
- les technologies et l'économie verte ;
- les industries culturelles et l'économie de la culture ;

En prélude du XV^{ème} Sommet de l'OIF, à Dakar, le FINNOV prévoit une rencontre des acteurs de l'innovation pour finaliser son projet de mise en place d'un réseau des réseaux.

C'est donc dans ce contexte que Wallonie-Bruxelles International a pris l'initiative, en collaboration avec l'Institut de technologie alimentaire (ITA), d'organiser, en juillet 2014, un Forum international sur la promotion des innovations dans le secteur agro-alimentaire et des agro-ressources. Un comité organisateur qui regroupera des partenaires institutionnels, techniques, sociaux et financiers sera mis en place.

Dés lors, le Forum de l'innovation dans le secteur agricole, agro-alimentaire et des agro-ressources, sera une contribution sectorielle dans la dynamique mise en relation et de synergies entre toutes les parties prenantes du développement (chercheurs, formateurs, agriculteurs, industriels, commerçants, société civile, communicateurs, financiers) pour parvenir à un développement durable.

Les conclusions et recommandations de ce forum seront versées comme contribution sectorielle au projet de mise en place d'un réseau des réseaux le « FINNOV ».

Au programme du forum, il est prévu des panels, des conférences, une présentation et des visites de projets innovants. Durant ce forum, essentiellement centré sur la formulation et la validation des objectifs stratégiques de mise en œuvre du réseau africain des acteurs francophones de l'innovation, seront développés des thèmes, comme :

- i) les financements innovants de l'agriculture en Afrique ;
- ii) la jeunesse et l'entrepreneuriat agricole ;
- iii) les pratiques innovantes des femmes dans la transformation alimentaire ;
- iv) le partenariat innovant entre agro-business et agriculture familiale ;
- v) Modèles d'appropriation d'innovations et de technologies par les acteurs populaires (agriculture familiale ou coopérative) ;
- vi) l'identification et la valorisation des dimensions innovantes des savoir faire-traditionnels ; (Suite P.3)

VIE INSTITUTIONNELLE

Objectifs Objectif général

Créer les conditions de partage favorables à la création du « modèle africain » de développement à partir d'une intelligence collective africaine : contribuer au développement durable de l'Afrique par la promotion d'innovations et la mise en réseau des acteurs de l'innovation dans les domaines de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et des agro-ressources.

Objectifs spécifiques

En vue d'apporter une contribution sectorielle au FINNOV, ce forum s'attachera à diagnostiquer, identifier, susciter, organiser des initiatives importantes et novatrices au plan du produit, ou du procédé, ou de l'organisation, portées par les acteurs africains francophones du secteur de

l'agroalimentaire et des agro-ressources.

Plus concrètement, il visera à atteindre les objectifs spécifiques suivants :

- Identifier les opportunités et les « forces » liées à l'innovation dans les secteurs agro-alimentaires et agro-ressources africains en s'appuyant sur la biodiversité et le potentiel de développement de nouveaux marchés pour des produits traditionnels moyennant normalisation.

- Réaliser un état des lieux des difficultés et des conditions favorables, en matière de créativité et d'innovation dans les chaînes de valeurs (en ce compris l'énergie et les pratiques nutritionnelles) tout au long du processus : maturation, preuve de concept, étude de marché, faisabilité financière, gestion de la confidentialité et de la protection

intellectuelle diffusion et appropriation des innovations, etc.

- Examiner et valoriser les expériences en termes de conditions de diffusion et d'appropriation des innovations entrepreneuriales et sociales, en particulier celles portées par ou visant des femmes ou des jeunes;
- Promouvoir l'adoption d'innovations dans les domaines de l'agriculture, de l'agroalimentaire et des agro-ressources, par les exploitations familiales, les PME/PMI et les opérateurs économiques et les populations dans une perspective de développement agro-écologique;

- Encourager une dynamique de collaboration et de mise en réseau, au niveau local, au niveau national, sous régional et international, entre les différents acteurs (formation, recherche/développement, appui-conseil, financement, communication, commercialisation, consommation, etc. ;
- Rechercher des cas pratiques d'application des TIC (plateforme collaborative virtuelle) au service des acteurs innovants dans le domaine agroalimentaire ;
- Formuler et valider les objectifs et les stratégies de mise en œuvre du réseau africain des acteurs francophones de l'innovation du secteur agroalimentaire qui serviront aux travaux du FINNOV.

Résultats attendus

- Un état des lieux des difficultés (identification et catégorisation), en matière de créativité et d'innovation dans les chaînes de valeurs, de protection des idées innovantes et de la propriété industrielle (brevets), de diffusion et d'appropriation des innovations, etc. est dressé ;

- Une meilleure connaissance des conditions et modalités de vulgarisation et d'appropriation des innovations dans le domaine de l'agroalimentaire et des agro-ressources;

- Une identification d'innovations pertinentes dans le domaine de l'agriculture, de l'agroalimentaire et des agro-ressources, en vue de leur transfert vers les exploitations familiales, les PME/PMI et opérateurs économiques et les populations ;

- Le lancement d'une dynamique de collaboration, en matière d'innovation au niveau national, sous régional et international, entre les différents acteurs au niveau de la formation, de

- la recherche/développement, de l'appui-conseil, des PME/PMI de l'agro-industrie, des structures de financement;

- Formulation et validation d'un mécanisme de partage de bonnes pratiques en matière de gestion de projets d'innovation dans le domaine de l'agroalimentaire et des agro-ressources, ainsi que des stratégies de mise en œuvre du réseau africain des acteurs francophones de l'innovation

- Le format et le contenu d'une plateforme collaborative virtuelle et physique au service des acteurs innovants sont discutés : <http://www.francophonieinnovation.org/> (plateforme FINNOV).

Des pistes pour lever les freins, voir mettre en avant des opportunités à saisir, qui seront transmises au FINNOV lequel se chargera de les traduire en recommandations pour le XV^{ème} Sommet de la francophonie.

Abdourahmane SENE

IN MEMORIAM

A

La mémoire de **Mr
Oumar N'galla
Diop**

Directeur des ressources
Humaines

La famille DIOP :

**Epouses, Enfants,
Parents et Ami(es)**

Je partage votre peine en ces moments difficiles.

Sachez qu'Oumar N'galla Diop, par l'exemplarité de sa carrière, me laisse le souvenir d'un homme intègre, droit avec un grand cœur. Il était un collègue apprécié, chaque personne avec qui il a travaillé gardera de lui un souvenir impérissable.

OUMAR N'GALLA,

Repose en paix.

Que la terre de Rufisque te soit légère. Amen

Fathia + I I Likhlass

**Hommage faite par : Papa Demba Camara ,
Centre de Documentation**

EDUTORIAL

Suite Editorial

au quotidien dans le domaine du transfert, de la vulgarisation de l'appui-conseil et des divers services destinés au public. Aujourd'hui, le monde comme il va, recommande aux organisations comme l'ITA de consolider leurs acquis, de porter un œil très attentif aux sollicitations régulières d'un environnement pluriel, pertinent mais fluctuant, et surtout d'adopter une dé-

marche prospective qui doit être l'apanage du vrai chercheur. Cette démarche a été couronnée, comme à l'accoutumé, par la l'inscription de nos deux chercheurs évalués au CAMES sur les listes d'aptitude aux fonctions de Chargé et de Maître de recherche.

C'est ainsi que nous avons fait l'option de définir un nouvel axe qui devra guider les actions de l'ITA en intégrant des

paramètres, approches et démarches telles que la Chaîne de Valeurs, le partenariat public-privé, le Genre, la proximité.

A cet effet nous faisons nôtre prémisses qui met en exergue l'articulation **A g r i c u l t u r e - Agroalimentaire**, celle-là qui établit un pont entre la production des sous-secteurs agricoles et la conservation-transformation de nos produits locaux. Il permet en outre de tracer en gras la ligne qui va « de la fourche à la fourchette », et établit une chaîne bien huilée, dont chaque maillon est générateur de valeurs ajoutées.

La demande croissante en matières premières entraînera toujours le développement des activités agricoles. Cet essor de l'Agriculture aura à son tour un impact durable sur les activités de l'Agroalimentaire.

Ce développement trouvera sa justification, côté recherche à travers la génération de technologies innovantes, et côté socio-économique à travers l'absorption de celles-ci ; en d'autres termes c'est l'offre qui rencontre la demande.

Par ailleurs, cette dynamique libère les énergies et présente des opportunités aux promoteurs économiques privés, locaux, internationaux et à ceux de la diaspora. A ce sujet il est important qu'un cadre de partenariat public-privé soit défini et mis en place ; car, la synergie

qui en résulte fera émerger des réalisations concrètes, découlant d'activités génératrices de revenus et créatrices d'emplois, au bénéfice des jeunes, des femmes et autres segments sociaux menacés par la précarité.

Trois critères ont toujours guidé notre démarche : « La faisabilité technique, la rentabilité économique et l'acceptabilité sociale ». Notre capacité à réaliser des performances est fondée sur notre faculté à être présent le plus prêt des cibles et bénéficiaires, c'est-à-dire en anticipant sur les mutations du développement local et territorial.

Puisse 2015 marquer ce tournant pour concrétiser cette démarche !

La rédaction d'ITA-Echos vous propose en plus des rubriques d'information, des articles sur :

- La panification: « Utilisation de la pâte de niébé (*vigna unguiculata*) fermentée dans la panification des farines tropicales »

- La fabrication d'un fromage : « Essai de fabrication d'un fromage frais traditionnel sénégalais, à partir de lait de vache, coagulé par la papaïne naturelle »,

- Le stockage : « Les épis vides de maïs peuvent conserver les grains de maïs stockés contre l'attaque des insectes »

- « Une plante locale, *Hyptis spicigera* pour stocker les épis de maïs sans attaque des insectes.

Bonne lecture !

ITA ECHOS

Directeur de publication

Dr Mamadou Amadou SECK

Rédacteur en Chef

Abdourahmane SENE

Comité Scientifique

Dr Momar Talla GUEYE, Dr Amadou KANE, Dr Dogo SECK, Dr Victor Emile COLY, Dr Abdoulaye Baïla N'DIAYE

Ont participé à ce numéro

Cheikh BEYE, Makhtar SAMB, Dr Momar Talla GUEYE, Dr Latyr DIOUF, Dr Lat Souk TOUNKARA, Amadou KANE, Dr Ababacar NDOYE, Astou DIOP, Maguatte FALL, Abdourahmane SENE, Mamadou DIOUM, Pape Demba CAMARA, Younoussou DIALLO

Réalisations

Jade/Syfia-Sénégal

ITA

Pape Demba CAMARA, Abdourahmane SENE et

Mme Anta DIALLO

CONTACTS

ITA, route des pères Maristes Hann

Bp: 2765 Dakar-Hann

Tél: 00 (221) 33 859 07 07

Fax: 00 (221) 33 832 82 95

Site Web: www.ita.sn

mail: ita@ita.sn

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

Utilisation de la pâte de niébé (*Vigna unguiculata*) fermentée dans la panification des farines tropicales

Lat Souk TOUNKARA; Cheikh BEYE; Makhtar SAMBE, Nogaye CISSE, Astou DIOP
Institut de technologie Alimentaire – BP 2765 – Dakar

INTRODUCTION

À Senegal, pays où la consommation de pain est supérieure à la moyenne en Afrique, les efforts pour réduire les besoins en blé doivent commencer par la valorisation des céréales, tubercules et légumineuses locales. Les importations de blé représentaient en 2011, 85 milliards de francs CFA pour un volume de 430 000 tonnes. L'incorporation de 15% des farines locales dans le pain permettrait à l'Etat de faire baisser les importations de blé pour un montant de 12,8 milliards de francs CFA (FAO Stat).

La difficulté essentielle dans l'utilisation des céréales tropicales en panification est due au fait que leurs protéines, étant dépourvues de gluten ne forment pas une pâte viscoélastique. En effet le gluten est composé de gliadine et de glutenine qui sont respectivement responsables de l'élasticité et de l'extensibilité de la pâte. Les farines de céréales qui n'ont pas cette propriété doivent être mélangées en plus ou moins grande quantité à la farine de blé dite panifiable. On peut ainsi incorporer 15 à 20% à la farine sans pratiquement changer les techniques de panification usuelles et obtenir un pain semblable à celui constitué de 100% de farine de blé. Cependant, la valeur nutritive des céréales, qui sont pauvres en lysine mais riche en méthionine, peut

être améliorée par l'addition de farines de légumineuses telles que le niébé (*Vigna unguiculata*) qui en sont riches. Le niébé (cornille en français, black eyed pea en anglais) contient 23-25 % de protéines, 50-67 % d'amidon, de l'acide folique, des micronutriments essentiels. Malheureusement, les légumineuses contiennent également des quantités relativement élevées d'acides galactosides, responsables de flatulences qui accompagnent la consommation du niébé et des légumineuses en général [1].

C'est dans ce cadre que cette étude s'est inscrite. Elle porte sur la réduction des facteurs de flatulence du niébé par voie biotechnologique pour leur incorporation dans la panification à base de farines de céréales locales.

MATERIEL ET METHODES

Matériel Biologique

Matière première: Le niébé

Une base de 50 kilos de niébé de la variété Mougne, a été achetée dans un marché de Dakar. Ce niébé a subi des transformations primaires et secondaires pour aboutir à une pâte qui servira à la panification.

Souche bactérienne:

Leuconostoc mesenteroides

La souche bactérienne utilisée pour la fermentation du niébé est *Leuconostoc mesenteroides* Elle est fournie par la division Biotechnologie de l'Institut

de Technologie Alimentaire (I.T.A.). Elle est conservée sous forme de colonies cultivées sur milieu Man Rogossa Sharp (MRS) dans des boîtes de Pétri conservées à 4°C [2].

Méthodes

Préparation de la souche :

Leuconostoc mesenteroides

Réactivation de la souche

Les bactéries sont ensemencées sur des boîtes de Pétri contenant un milieu MRS. La souche est ensemencée en surface par la méthode des trois cadrans en prélevant les colonies directement des boîtes pré-existantes. Les boîtes sont ensuite incubées à l'étuve à 37°C.

Mise en culture liquide (Pré-culture)

Les colonies des boîtes MRS sont raclées puis libérées en milieu liquide, dans 250mL de milieu MRS liquide. Cette culture s'effectue en Erlenmeyer sous agitation à l'aide d'un barreau aimanté pendant 72 heures.

Passage au fermenteur de 2 litres

Le passage au fermenteur permet de produire une biomasse bactérienne suffisante à assurer la fermentation du niébé. Ainsi, 2 litres de milieu MRS liquide ont été préparés et stérilisés dans la cuve du fermenteur. 30 ml de pré culture prélevés stérilement sont ajoutés à 1500 ml de milieu de culture dans le fermenteur.

Après 72 heures de culture, un échantillon est recueilli et observé au microscope optique pour s'assurer de l'homogénéité de la biomasse.

Préparation de la pâte de niébé

Rinçage

10 kilos de niébé ont été pesés pour la production de pâte. Le rinçage des graines permet de réduire considérablement les débris et autres corps solides dont la présence aurait un effet négatif sur la qualité du produit fini. Les graines sont lavées à l'eau aseptisée (bouillie puis refroidie). Elles sont ensuite égouttées et placées sur des clefs de séchage à 60°C pendant 20 heures jusqu'à un taux d'humidité de 10%.

Décorticage

Il se réalise à sec à l'aide d'une décortiqueuse à meules type Nuhul. Neuf (9) kilos de niébé sont alors passés à la décortiqueuse durant trois minutes. Ensuite, 2,1 kilos de son sont directement récupérés à la sortie tandis qu'un tamisage mécanique de 7 minutes par un séparateur vibreur type Sweco, élimine 400 grammes de déchets.

Production de pâte de niébé et fermentation lactique

Les graines de niébé décortiquées sont placées dans le panier de l'autoclave afin de subir une pré-cuisson sous pression à 120°C/1bar pendant 5min. avant de passer à la production de la pâte à l'aide d'un cutter. 1,5 kilos de niébé précuit ont servi à produire la pâte en ajoutant 500 ml du starter *Leuconostoc mesenteroides*. La pâte obtenue (pâte F) avec un taux d'humidité de 52% est laissée fermentée à 30°C pendant 20 heures (suite à la page 6)

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

Suite de la page 5

avant de passer à la panification. En parallèle, une pâte témoin (pâte NF) est réalisée sans l'adjonction du starter qui est remplacé par de l'eau distillée stérile.

Panification

Des pains ont été fabriqués au sein de la boulangerie pilote de l'atelier céréales et légumineuses de l'ITA, avec 85% de farine de blé et 15% de substitution : 10% farine de maïs et 5% de pâte de niébé fermentée ou non fermentée. Le pain de référence est constitué de 85% de farine de blé et 15% de farine de maïs. Les tests sont réalisés avec 2kilos de farines.

Tableau 1 : Composition des types de pains fabriqués

RESULTATS ET DISCUSSION

Intrants	Type de pain		
	Pain de référence	Pain niébé fermenté	Pain niébé non fermenté
Farine de Blé (%)	85	85	85
Farine de Maïs (%)	15	10	10
Pâte de Niébé non fermenté (%)	0	0	5
Pâte de Niébé fermenté (%)	0	5	0
Adjuvants	Améliorant-0,5% ; Sel -1,8% ; Levure-1% ; Xylanase - 0,05% ; Taux d'hydratation -54%.		

PANIFICATION

Le volume du pain diminue lorsque la farine de maïs est substituée par la pâte de niébé (Figure 1). La substitution de la farine de maïs par la pâte de niébé entraîne la réduction de la quantité de zéine, protéine du maïs intervenant dans la charpente du pain. Elle est également accompagnée de la baisse de l'activité enzymatique des pâtes contenant le niébé. Ce qui conduit à un minimum de liquéfaction de l'amidon et à une augmentation de la capacité de rétention d'eau. Ainsi, ces pâtes (F et NF) présentent une plus grande viscosité lors de la cuisson. La conséquence de cette forte viscosité est une réduction du volume des pains car une viscosité élevée s'oppose à la levée de la pâte sous l'effet de la poussée gazeuse [3].

Le pain au niébé non fermentée présente un

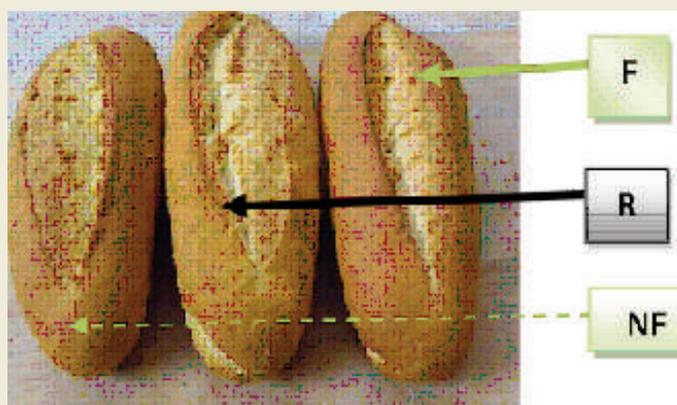
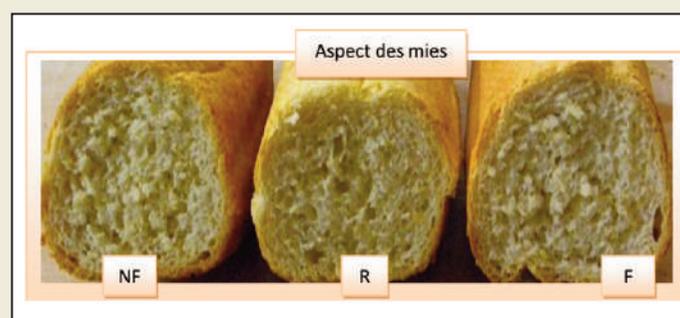


Figure 1 : Aspect extérieur de pains obtenus après incorporation de farine de niébé. (F= pain contenant 5% de niébé fermenté R = pain de référence NF = pain contenant 5% de niébé non fermenté)

volume moindre. Comparée au pain de référence, la croûte des pains contenant du niébé est d'un doré plus foncé, pouvant provenir de la présence de trop de sucres, ou de la température du four trop élevée ou encore d'un temps de cuisson trop long [4], la couleur de la mie est d'un blanc-crème malgré l'incorporation du niébé. La distribution des alvéoles des trois pains est assez régulière, elles ne sont pas grosses, ce qui résulte d'un bon malaxage des ingrédients lors du pétrissage [4].

Figure 2 : Coupe transversale des pains obtenus



après incorporation de farine de niébé (F= pain contenant 5% de niébé fermenté R = pain de référence NF = pain contenant 5% de niébé non fermenté).

CLASSEMENT DES ECHANTILLONS NF, R ET F

Des tests organoleptiques ont été réalisés afin de mettre en évidence d'éventuelles différences d'appréciation entre les 3 types de pains fabriqués.

Les variables étudiées sont l'aspect de la croûte, celle de la mie, l'odeur et le goût du niébé, ainsi que l'aspect général du pain. Le tableau 1 donne les moyennes des notes attribuées aux trois types de pain ainsi que leur classement selon leur différence.

Tableau 2 : Classements et regroupements des groupes non significativement différents : Fisher / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 %. (suite à la page 7)

D'après les tests sensoriels, les différentes variables étudiées sur

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

Echantillons	Croute	Mie	Odeur	Goût	Aspect général	Regroupement
F	3,27	3,8	1,6	1,4	3,73	A
R	3,4	3,4	1,07	1	3,53	A
NF	3,4	3,4	1,87	1,73	3,67	A

les pains ne sont pas statistiquement différents ; c'est à dire que les dégustateurs ne distinguent pas de différences significatives entre les trois types de pains. Ce qui signifie que l'on peut intégrer jusqu'à 15% de niébé fermenté sans que le consommateur final ne sente la différence. D'autre part, pour ce qui concerne le critère du goût, la différence est significative, avec

une nette préférence pour le pain contenant le niébé. Ce qui laisse de bonnes perspectives car on peut envisager d'incorporer une quantité plus élevée de pâte de niébé.

CONCLUSION

La fermentation de la pâte de niébé par *Leuconostoc mesenteroides* a permis de réduire à un niveau acceptable les

oligosaccharides de flatulence (Raffinose, Stachyose) d'après les avis recueillis auprès du jury. Une analyse doit cependant être envisagée afin de déterminer avec exactitude le taux de réduction de ces oligosaccharides. Des expériences visant à réduire la durée de fermentation du niébé par ces bactéries afin de gagner du temps dans la procédure de production de pâte de niébé pour la panification, peuvent être testées. L'incorporation de pâte de niébé dans la farine composée de 85% de farine de blé et de 10% de farine de maïs a abouti à la production de pains de qualité acceptable.

BIBLIOGRAPHIE

1. Borejszo Z, Khan K. Reduction of flatulence-causing sugars by high temperature extrusion of pinto bean high starch fractions. *J. Food Sci.* 1992; 57:771-772.
2. Caractéristiques générales des bactéries lactiques. Dans : Bactéries Lactiques. 25-30. de Roissart H. et Luquet F.M. (Coordonnateurs), Vol. I. 1994, Loriga, Uriage, France.
3. Launay B., Buré J. Étude de certaines propriétés du pétrissage sur ces propriétés. *Dechema Monographien* 1974; 77: 137-152.
4. Précis technique sur les farines composées ; Commission économique pour l'Afrique, 1985 - Addis Ababa, FAO ; p98-177

VIE INSTITUTIONNELLE

HOMMAGE A NOS RETRAITES

A vous très cher(es) Doyens,
L'ensemble du personnel de l'Institut vous souhaite une retraite bien méritée, tout en vous rassurant que vous resterez toujours des membres à part entière de la famille ITA.

Abdoulaye NIANG
Chef du Personnel
Date d'embauche :
03/12/1974
Date de retraite :
31/12/2012



Fatou MBOW
Chef du Laboratoire
Date d'embauche :
28/06/1978
Date de retraite :
31/12/2013



Mame N'goné FAYE
Secrétaire à la DRH
Date d'embauche :
24/09/1975
Date de retraite :
31/12/2012



Kemboury DIOUF
Agent de bureau
Date d'embauche :
25/07/1978
Date de retraite :
31/12/2013



Marcel SENE
ACP
Date d'embauche :
08/11/1994
Date de retraite :
31/12/2013



Souleymane GASSAMA
Auditeur Interne
Date d'embauche :
04/01/1983
Date de retraite :
31/12/2012



Oumar N'galla DIOP
Conseiller du DG/ITA
Date d'embauche :
02/02/1989
Date de retraite :
31/12/2013

Latyr DIOUF
Chercheur
Date d'embauche :
25/07/1978
Date de retraite :
31/12/2013



Babacar DIOUF
Agent de bureau
Date d'embauche :
19/09/1979
Date de retraite :
31/12/2013



Anne Marie PEREIRA
Secrétaire à la DRE
Date d'embauche :
03/06/1977
Date de retraite :
31/12/2012



RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

La fabrication d'un fromage frais traditionnel sénégalais, à partir de lait de vache, coagulé par la papaïne naturelle

Latyr DIOUF¹, Mahamat NOUR MALLAYE², Amidou KANE¹, Ababacar NDOYE¹, Malang SEYI³, Astou DIOP¹, Maguatte FALL¹, Abdourahmane SENE¹,
 1. Institut de Technologie Alimentaire, Route des Pères Maristes, Hann, Dakar, Sénégal.
 2. N'djamena (Tchad) BP: 175; Tel: (00235) 99 29 18 21, Email: bennourmallaye@yahoo.fr
 3. Ecole Inter Etat des Sciences et Médecine Vétérinaire, UCAD.

1. Introduction

Dans la plupart des pays africains, il y'a une augmentation considérable de la demande en protéines animales. Les principaux facteurs de cette demande croissante sont l'augmentation démographique, l'urbanisation massive, l'accroissement des revenus et la modification des habitudes alimentaires. Le lait des ruminants domestiques constitue l'une des sources de protéines les plus accessibles. Il joue un rôle important sur le plan nutritionnel, mais également sur le plan économique et socio-culturel. Il faut noter que dans les villages les plus reculés et qui pratiquent l'élevage, les éleveurs produisent du lait en abondance pendant les périodes de haute lactation. Faute de moyens de conservation, les éleveurs se trouvent parfois obligés de verser l'excès de lait. Etant donné que le lait frais est une denrée rapidement périssable, l'essentiel de la production doit être transformé. Le moyen le plus facile de conserver le lait est de le transformer en produit tel que le fromage. Pour transformer le lait cru en fromage, la présure est indispensable pour la coagulation du lait. Cette dernière est

limitée par son coût et sa disponibilité dans le milieu rural sénégalais. Face à cette situation, la papaïne extraite des feuilles de papayer a été utilisée comme substitut à la présure, pour la fabrication du fromage traditionnel sénégalais. L'objectif principal de cette étude est la fabrication d'un fromage frais traditionnel de qualité en utilisant le broyat de feuilles de papayer comme coagulant.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel.

Pour la fabrication du fromage traditionnel les produits et matériel suivants ont été utilisés :

Le lait frais local de vache provenant de la ferme de Wayembame ; Les feuilles fraîches de *Carica papaya* L., lavées, pesées, broyées et filtrées après ajout de quelques ml de lait frais, ont été utilisées comme coagulant.

Le matériel technique comprenant : un mortier ; un pilon pour écraser les feuilles ; un tamis pour filtrer le lait et le broyat de feuilles ; une louche ; une marmite ; des moules ; un thermomètre, un pH-mètre, une balance, un bain-marie, des éprouvettes, des pipettes (5 et 10 ml) et des béchers.

2.2. Méthodes

Avant la fabrication du fromage, la qualité du lait frais a été contrôlée par plusieurs tests organoleptiques, physico-chimiques tels que :

La Mesure pH à l'aide d'un pH-mètre de marque ; de l'acidité Dornic par un dosage de l'acide lactique du lait par la soude N/9 en présence de 3 gouttes de phénolphthaléine à 1% ; test à l'alcool, au bleu de méthylène permettant de déterminer l'aptitude à la pasteurisation, l'importance de la contamination microbiologique et les tests organoleptiques (goût, couleur, odeur et aspect) du lait frais à la livraison. La fabrication proprement dite du fromage a compris les différentes opérations suivantes : La filtration de lait frais à l'aide d'un tissu stérilisé à l'eau chaude ; la préparation du coagulant consistant à cueillir les feuilles de papayer, les laver, les peser puis les piler dans un mortier propre. Le broyat a été ensuite mélangé à une petite quantité de lait frais. Le mélange obtenu a été filtré à l'aide d'un tamis puis ajouté directement au lait sur le feu ; l'Incorporation du coagulant après un préchauffage du lait au feu doux à 60°C pendant environ 5 minutes ; chauffage du mélange à 95°C jusqu'à la formation du caillé surnageant le lactosérum. La quantité de feuilles de *Carica papaya* L. utilisée a varié entre 3 et 10g litre de lait ; la coagulation se réalise entre 10 à 20 minutes après ajout du coagulant et se caractérise

par l'apparition en surface, de la crème sous forme de mousse huileuse. A cet instant, on active le feu durant 2-3 minutes pour permettre au caillé formé de cuire jusqu'au moment où le petit lait devient jaune clair et transparent ; le coagulum tend à se replier sur lui-même. Il se découpe en petits morceaux et surnage le lactosérum. Le caillé a été versé juste après un refroidissement, dans les moules et a subi l'étape égouttage-moulage. Pour l'égouttage, le caillé est mis dans des moules perforées, qui laissent égoutter le petit lait tout en donnant la forme de pain plus ou moins circulaire. Le pain de fromage ainsi obtenu dans chaque moule, est une pâte molle très hydratée, qui suinte pendant au moins 24 heures. Une fois la fabrication terminée, les fromages ont été conservés au réfrigérateur à +4°C.

3. Résultats et discussions

Caractéristiques physico-chimiques du lait et du fromage.

Les valeurs de pH normal du lait cru de vache varient entre 6,6 et 6,8. Tout pH en dessous de 6,5 et au dessus de 6,9 est anormal (2). Par rapport à ces valeurs les 85,72% des échantillons (tableau II) analysés, ont un pH normal. Ces résultats ont été confirmés par DOUIK (7) et Sina L. (13) qui ont trouvé des valeurs de pH de 6,6 à 6,91, inclus dans la fourchette du pH normale. Les échantillons ayant un pH inférieur à la normale (5,9) pourraient s'expliquer par un début de (Suite P.9)

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

(suite de la page 8)

fermentation du lait, car les analyses ont été faites au moins 3 à 4 h après la traite. L'acidité des fromages est faible (tableau IV). L'acidité Dornic (Tableau III) du lait cru des échantillons traités est comprise entre 16 et 18°D. Cette acidité titrable est bien comprise dans les valeurs normales du lait de vache : 16-18°D. Ces chiffres sont similaires à ceux obtenus par Diatta O. (4). Par rapport à ces valeurs, la presque totalité des échantillons de lait traités ont une acidité normale.

Caractéristiques organoleptiques

L'évaluation sensorielle des fromages (Tableau I) effectuée par un jury de dégustation composé de 10 personnes, montre que le fromage 1 est meilleur de part son goût et sa couleur. Par contre, l'odeur des fromages est presque identique rappelant celle du lait frais. Plus la quantité de coagulant est faible, plus le fromage obtenu a le meilleur goût (non amer) et la meilleure couleur bien blanchâtre par rapport aux fromages 3 et 4). Cependant, ces derniers ont la meilleure texture, bien lisses. La texture ferme et lisse pourrait être liée au taux élevé du coagulant incorporé. Cet aspect texture lisse est un critère considérable et apprécié dans la filière fromage (3).

Temps du caillage du lait, poids du fromage

Le temps de coagulation (Tableau V) du lait est en fonction de la quantité du coagulant utilisé. Plus elle est faible, plus le temps de caillage est long. Il est en moyenne de 25, 20mn 35s, 16mn et 14,5 minutes, res-

pectivement avec 3, 5, 7 et 10 g de broyat de feuilles de papayer par litre de lait. Le temps est légèrement long avec la quantité double de lait et de coagulant (6, 10, 14g de feuilles pour 2 litre de lait). Il est respectivement en moyenne de 30, 25,5, 20,25 et 17 minutes. La vérification du temps de coagulation en fonction des différentes quantités de coagulant utilisé est un élément considérable, puisque cela permettrait de connaître la durée exacte du caillage de lait. Ce temps est court avec les fortes quantités de coagulant et long avec 3 g/litre de lait (tableau V). Les broyats des feuilles de papayer ont effectivement une propriété coagulante du lait. Les auteurs DOSSOU J. et al (6) ont noté la coagulation en 20 à 25 minutes avec l'utilisation de 7 et 12g de feuilles de Calotropis pro-cera pour un litre de lait cru. Des résultats similaires ont été trouvés par Egounlety et al. (8) avec 5 et 15 grammes de feuilles de Calotropis pro-cera par litre de lait.

Variation de protéine

Les teneurs en protéine, matières grasses et sèches des échantillons du lait utilisés sont en moyenne de 28,9 g/l, 23,7g/l et 10,57%. Ces valeurs sont légèrement en dessous de l'intervalle donné par Vignola (14) en 2002 (tableau VI). Pour ce

qui est de la teneur moyenne protéinique des fromages issus de ce lait (10,56-11,55%), elle est très faible par rapport au résultat de Kora (10) en 2005 qui est de 33,65% de protéine, avec le fromage traditionnel peulh au Bénin pour un lait ayant 31,55 % de base sèche. Alais et Linden (1) en 1993 ont noté, 19% de protéine sur les fromages blancs au lait écrémé et 23% de lipides sur le fromage à pâte molle. Diouf (5) en 2004 a noté 15,2% de protéines sur les fromages de chèvre dans les Niayes. Bien que le lait au départ ait un taux moyen en protéine légèrement inférieur à la valeur normale du lait de vache, l'écart en protéine entre le lait et le fromage est large, les broyats de feuilles de *Carica papaya* L. ont un effet protéolytique excessif permettant d'hydrolyser les caséines α et β avec libération de peptides (8 ; 9 ; 11). Si cette hydrolyse est trop élevée, il peut en résulter une baisse du rendement fromager, une texture molle et l'apparition de goûts anormaux. Ce constat rejoint celui de Ramet (12), 1990 qui signale que les préparations coagulantes d'origine végétale (ficines du latex du figuier) ont un pouvoir coagulant, une activité protéolytique élevée mais aussi confèrent au produit un goût

particulier.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le fromage est un produit laitier, riche en protéines. En général, sa fabrication nécessite la présure, une enzyme spécifique qui provient de la caillette des veaux non sevré et qui est indispensable pour la coagulation du lait. Cette dernière, de part son coût extrêmement élevé et sa disponibilité limitée, compromet la fabrication des fromages frais. Les feuilles de papayer, par leurs propriétés coagulantes, pourraient remplacer dans la fabrication du fromage. Cependant, les fromages obtenus ont un taux faible en protéines lié au protéolytique de la papaïne. Leur goût est aussi légèrement amer par rapport au goût conféré aux fromages. Pour améliorer le rendement en protéines et la qualité du fromage tel que le goût, des perspectives de recherche sur :

- o La réduction l'effet protéolytique élevé de la papaïne ;
- o L'amélioration du goût amer des fromages sont envisagées pour lever ces contraintes.

Résultats expérimentaux
Tableau I : Evaluation organoleptique du fromage
 Suite à la page 10

Paramètres	Appréciation des fromages			
	Fromage 1	Fromage 2	Fromage 3	Fromage 4
Couleur	4	2	2	1
Texture	2	2	3	3
Goût	4	2	1	0
Odeur	4	4	4	4

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

(Suite de la page 9)

Fromage 1: 3 g de feuilles de papayer pour 1 litre de lait ;

Fromage 2: 5 g de feuilles de papayer pour 1 litre de lait ;

Fromage 3: 7 g de feuilles de papayer pour 1 litre de lait ;

Fromage 4: 10 g de feuilles de papayer pour 1 litre de lait.

Tableau II : Fréquence des pH du lait cru (regroupement des mesures)

Ph	Nombre d'échantillons de lait	Pourcentage simple (%)	Pourcentage cumulé (%)
5.9	2	14,28	14.28
6.5	6	42.86	57.14
6.7	6	42.86	100

Tableau III : fréquence de variation du pH et acidité

pH	°D		
	5.9	6.5	6.7
17,5 -18	1	0	0
17-17,5	0	2	0
16,5-17	0	3	5
16-16,5	0	0	3

Tableau IV : pH du fromage.

Catégories du fromage	Fromage		Fromage		Fromage				
	F ₃ T	F ₃ F	F ₅ T	F ₅ F	F ₇ T	F ₇ F			
Temps	t ₀	t ₁	t ₀	t ₁	t ₀	t ₁			
Paramètres									
pH	6.72	6.6	- 6.68	6.81	6.66	- 6.71	6.82	6.63	- 6.8

- **Fromage F3T:** fromage dont le litre de lait est coagulé avec 3g de feuilles de papayer et égoutté à la température ambiante;

- **F3F=** égouttage à +4°C.

- **F5=** 5g de feuilles de papayer,

- **F7=** 7 g de feuilles de papayer

- **t₀** : mesure effectuée juste après la coagulation ;

- **t₁** : mesures réalisées après 24 h du temps d'égouttage.

Tableau V : Variation de la teneur en protéines / temps de caillage

Paramètres	Fromage1	Fromage2	Fromage3
Protéines	10.56%	11.53%	11.55%
Temps moyens de caillage	25mn	20mn35s	16mn

Tableau VII : Propriétés chimiques du lait et du fromage frais

	Lait	Fromage 1	Fromage 2	Fromage 3
	g/100ml	%		
Cendre	0.57	1.41	1.48	1.3
Matières grasses	2.37	14.24	13.1	15.25
Protéine (Nx 6,38)	2.89	10.56	11.53	11.55
Extraits secs	10.57	29.08	28.82	30.77

Frge1 : utilisation de 3g de broyat de feuilles de papayer (coagulant) pour 1l lait

Frge2 : utilisation de 5g de broyat de feuilles de papayer (coagulant) pour 1l lait

Frge3 : utilisation de 7g de broyat de feuilles de papayer (coagulant) pour 1l lait.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- BOURGEOIS C., MESCLE J.F. et ZUCAM., 1990. Microbiologie Alimentation ; Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Paris ; Lavoisier : Techniques et Documentation – 422p.
- 2- COULON J.B., DELACROIX A. BUCHET B. MARTIN A., 2005. Facteurs de production et qualité sensorielle des fromages. INRA, Prod. im., 18 (1), 49-62.
- 3- DIATTA O., 2005. Etude de la qualité des laits caillés artisanaux fabriqué par le G.I.E. des éleveurs de Nguekokh. Mémoire DEA/production animale : Dakar ; 03.
- 4- DIOUF L., 2004. Etude de la production et de la transformation du lait d chèvre dans les Niayes (Sénégal). Mém DEA/prod animale : Dakar ; 012.
- 5- DOSSOU J. HOUNZANGBE, ADOU S. SOULE H., 2006. Production et transformation du lait frais en fromage peulh au Bénin. Guide de bonnes pratiques, 33P.
- 6- DOUIK R., ETTRIQUI A. et ZRELLI S., 2003. Relation entre le test à
- 7- EGOUNLETY M., EDEMA M., YEHOUESSI B. et AHOUANSOU E. A., 1994. Production et qualité du fromage Peulh (waragashi) en République du Bénin, Université Nationale du Bénin, DNSA. Rapport de Recherche, Abomey-Calavi, 30 – 33pp.
- 8- HINKEL J.R., 1951. Papain. Annuals of the New York Academy of sciences, 54 (2), 245-276.
- 9- KEES M., 1996. Le fromage peulh : facile à produire et bien apprécié, une technologie à vulgariser. Rapport de recherche GTZ, Université Eschborn, RFA. pp8-25.
- 10- KORA S., 2005. Contribution à l'amélioration de la technologie de production du fromage peulh au Bénin. Thèse d'ingénieur agronome. Université d'Abomey-Calavi, Bénin.
- 11- MIETTON B., 1995. La typologie des fromages, Symposium organisé par la fondation des Gouverneurs et le centre de recherche et de développement sur les aliments d'agricultures et Agroalimentaire Canada, octobre, 245p.
- 12- RAMET J.P., 1985. La fromagerie, les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Ed. Production et santé Animales. FAO, Rome, Italie.
- 13- SINA L., 1992. Contrôle de la qualité du lait et produits laitiers fabriqués par la SOCA. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 33.
- 14- VIGNOLA C.L., 2002. Science et technologie du lait : Transformation du lait – Montréal : presse internationale polytechnique 600p

VIE INSTITUTIONNELLE

Renforcement des capacités d'intervention de l'Institut de technologie Alimentaire (ITA) : le Gouvernement et l'ITA signent un nouveau Contrat De Performance

Par: Mamadou DIOUM, Directeur Administratifs et des ressources humaines
Institut de technologie Alimentaire – BP 2765 – Dakar

L'Etat du Sénégal et ses partenaires techniques et financiers ont consenti au début des années 2000 d'importants investissements qui se sont traduits par le renouvellement et la modernisation de la structure productive de l'ITA (réhabilitation des anciens locaux, construction de hall technologiques, acquisition d'équipements de laboratoires et d'ateliers de pointe, modernisation du parc informatique et acquisition de véhicules).

Ces investissements ont, certes, donné à l'Institut un potentiel productif devant lui permettre de mieux s'affirmer dans son métier, mais ils ont parallèlement induit l'accroissement à une échelle géométrique de ses charges de structure.

Sur le plan social, le personnel a été renouvelé et rajeuni consécutivement au départ à la retraite d'une génération de chercheurs qui ont permis à l'Institut de capitaliser un certain nombre d'acquis dans le domaine de la recherche et du transfert de technologies. L'Institut est alors confronté à un besoin pressant de ressources financières additionnelles découlant, entre autres, de la nécessité de renforcer les capacités des jeunes chercheurs recrutés et de les fidéliser en leur assurant des rémunérations salariales conséquentes à l'instar de leurs pairs qui sont à

l'ISRA et dans les Universités.

Ainsi, l'attention des autorités de l'Etat n'a-t-elle pas été attirée sur le risque encouru par l'I.T.A de rentrer dans un cycle de déséquilibre budgétaire et financier structurel, si des ressources financières additionnelles ne lui étaient pas allouées. Les autorités ont, en réaction, commandité un diagnostic organisationnel et financier de l'Institut exécuté par l'Inspection générale des Finances du Ministère de l'Economie et des Finances et l'Inspection des Affaires administratives et financières de la tutelle technique.

Les recommandations des inspecteurs sont allées dans le sens d'accroître la subvention allouée annuellement à l'Institut par l'Etat sous astreintes de l'élaboration d'un plan stratégique et de la signature d'un contrat de performance entre l'I.T.A et ses tutelles. Elaboré pour la période 2014-2016, ce contrat de performance traduit la volonté du Chef de l'Etat d'inscrire l'ITA dans une dynamique de Gestion Axée sur les Résultats. Il est bâti, de façon inclusive et participative, à partir de la formulation des besoins et attentes de l'Etat, des opérateurs de l'agroalimentaire, des partenaires techniques et financiers et du personnel de l'Institut.

Le présent contrat de per-

formance est articulé en trois (3) parties :

La première partie qui est constituée de cinq (5) titres pour quatorze (14) articles traite des engagements de l'ITA :

le Titre premier (article premier à 3) : maintenir l'ITA comme centre de référence dans le secteur de la recherche agroalimentaire, est consacré au renforcement de la production scientifique, à l'évaluation des chercheurs par le CAMES et à la contribution de l'ITA à la formation des étudiants et professionnels de l'agroalimentaire ;

le titre 2 (article 4 à 7) : vulgariser les résultats de recherche vers les différents segments du secteur agroalimentaire sénégalais, indique les modalités de vulgarisation des résultats de recherche, notamment par le transfert de technologie, la formation, l'accompagnement des opérateurs de l'agroalimentaire et la communication; **le titre 3 (article 8 et 9) :** développer des partenariats féconds avec les opérateurs intervenant dans l'agroalimentaire, les institutions publiques, les organismes de développement nationaux et internationaux, traite des engagements de l'ITA en termes de consolidation de ses réseaux de partenaires techniques et financiers et de nombre de prestations de services à effectuer sur la durée du Contrat ;

le titre 4 (article 10 et 11) : renforcer les capacités de l'Institut en contrôle de qualité et en veille technologique, traite de l'accréditation des laboratoires et de la certification des ateliers pilote de transformation des produits alimentaires locaux

le titre 5 (article 12 à 14) : réorganisation et renforcement des capacités institutionnelles de l'Institut, est consacré à la révision des règles d'organisation et de fonctionnement de l'Institut, à l'amélioration du système de pilotage et des conditions de travail du personnel.

La deuxième partie (article 15 à 18) est consacrée aux engagements du Ministère de l'Industrie et des Mines et du Ministère de l'Economie et des Finances, notamment la mise à disposition des ressources financières provenant de l'Etat qui se chiffrent pour l'année **2014** : à neuf cent cinquante sept millions six cent vingt cinq mille **(957 625 000) francs CFA** ;

2015 : à un milliard deux cent soixante onze millions quatre cent trente et un mille huit cent quatre vingt quatre **(1 271 431 884) francs CFA** ;

2016 : à un milliard six cent trente et un millions cent trente deux mille six cent soixante douze **(1 631 132 672) francs CFA** ; Soit un total sur la période de : trois milliards huit cent soixante millions cent quatre vingt neuf mille cinq cent cinquante six **(3 860 189 556) francs CFA**.

ZOOM SUR ...

Présentation de la Centrale d'Achats "ANDANDO"®

S/C Institut de Technologie Alimentaire I.T.A, route des Pères Maristes Tel : + 221 33 859 07 07
BP : 3659 Dakar Sénégal

L'idée de La Centrale d'Achats ANDANDO est née des besoins des transformateurs du Secteur de l'Agroalimentaire, de la volonté d'accompagnement du Projet WAAPP et du Directeur général de l'ITA (Ministère de l'industrie et du commerce). Les femmes ont créé la Centrale d'Achats pour pouvoir acquérir des emballages de qualité conformes et à moindre coût en réunissant leurs efforts pour jouer sur les économies d'échelle.

L'Assemblée générale de création s'est tenue le 08 décembre 2009 à la salle de conférence de l'ITA. Le récépissé de la Centrale est enregistré sous le n°

14478/MINT.DAGAT/DE L/AS du 11 mai 2010. Les activités ont démarré en Septembre 2011 avec l'arrivée d'un premier lot de containers de bouteilles et de bocaux.

Ce programme a été entièrement financé par la banque mondiale à travers son programme WAAPP / PPAAO (Programme de productivité Agricole en Afrique de l'Ouest).

Avec moins de vingt (20) membres au début, la Centrale en compte aujourd'hui plus de quatre vingt (80) à travers toutes les régions du Sénégal.

Pour faire face aux charges de fonctionnement de la Centrale d'achat, il est demandé aux membres, une adhésion de dix mille

(10.000 F CFA) et une cotisation mensuelle de mille francs (1.000F CFA).

La Centrale d'Achats est provisoirement installée dans les locaux de l'ITA.

Ses objectifs sont les suivants :

Objectif général

L'objectif global de ce projet est de contribuer à la sécurité alimentaire de notre pays et à l'augmentation des revenus des opérateurs du secteur de l'agroalimentaire en améliorant la compétitivité de leurs produits.

Objectif spécifique

L'objectif spécifique du projet est de permettre aux petits et moyens opérateurs du secteur de l'agroalimentaire sénégalais d'acquérir des emballages de façon régulière et à moindre coût pour un meilleur design et une meilleure conservation des produits.

Les Bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet sont :

- Les transformateurs de produits agricoles généralement organisés en Groupements d'intérêt économique (GIE), Groupements de promotion féminine (GPF), Petites et moyennes entreprises (PME) ou Petites, moyennes industries (PMI);
- Les producteurs agricoles dont les revenus seront améliorés par une augmentation de la demande ;
- Les commerçants dont les chiffres d'affaires auraient augmenté par une

amélioration de la présentation des produits agricoles transformés ;

- Les consommateurs dont la sécurité et l'information sur les produits à acquérir connaissent une amélioration.

La Centrale participe à différentes foires et à des salons grâce aux soutiens du projet WAAPP / PPAAO et à l'accompagnement de l'ITA à travers sa Direction des Relations extérieures ceci aussi bien au Sénégal qu'à l'étranger.

Pour la pérennité de la Centrale et une meilleure visibilité de son utilité, un Consultant est entrain de terminer une étude qui a été commanditée, pour connaître les besoins en emballages de tous les membres. Car nous nous félicitons aujourd'hui de constater que les membres de la Centrale sont dans toutes les activités liées à la transformation.

Notre ambition n'est pas seulement de regrouper le maximum de transformateurs dans le domaine agroalimentaire pour améliorer la qualité des emballages mais de pouvoir avec les activités futures de la Centrale créer d'autres opportunités pour une meilleure acceptation de nos produits finis en instaurant des séances de dégustations, de choisir un label à faire accepter par la population sénégalaise afin d'accompagner le gouvernement dans sa politique d'auto-suffisance alimentaire.

Conseil D'administration de l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA)

Dr Mamadou Amadou SECK, DG ITA
et

Momar Aly NDIAYE, nouveau PCA

Par Décret N° 2014-366 du 27 mars 2014 et N° 2014 – 515 du 17 avril 2014, sont nommés respectivement : Dr Mamadou Amadou SECK, Docteur en Biologie, Directeur Général de l'ITA en remplacement du Dr Ababacar Sadikh NDOYE.

Et Monsieur Momar Aly NDIAYE, Ingénieur – informaticien est nommé Président du Conseil d'Administration de l'ITA en remplacement de Monsieur Boubacar SAMAKE.



RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

Les épis vides de maïs peuvent conserver les grains de maïs stockés contre l'attaque des insectes

Momar Talja GUEYE¹, Papa Seyni CISSOKHO¹, Dogo SECK

1. Institut de Technologie Alimentaire, BP 27 65 – Dakar

2. Centre Régional de Recherche en Ecotoxicologie et Sécurité Environnementale (CERES / Locustox), BP 3300 - Dakar

I. Introduction

Le maïs est parmi les trois céréales les plus cultivées à travers le monde. Au Sénégal, il a longtemps été une culture marginale. Néanmoins, dans l'Est et le Sud du pays, il constitue la base alimentaire d'une bonne partie de la population. Le maïs est aussi une denrée très importante dans l'alimentation de la volaille. L'essor du maïs est à lier avec la mise en place d'un programme national initié par le gouvernement en 2003 dans le cadre de la diversification des cultures pour assurer la sécurité alimentaire du pays.

Le maïs est attaqué en stockage par de nombreux insectes ravageurs dont principalement le charançon *Sitophilus zeamais* et le grand capucin du maïs *Prostephanus truncatus*. Ce dernier identifié pour la première fois au Sénégal en 2008 peut être foudroyant sur les stocks de maïs ; il semble pour l'instant très localisé dans les zones de Kolda à Kédougou le long de la frontière guinéenne (Guèye et al., 2008a).

Afin de lutter contre les insectes du maïs stocké, les paysans ont recours à des produits chimiques (pesticides) dont la plupart sont interdits. Une étude récente menée par nos soins (Guèye et al., 2008b) a montré que les paysans mettaient entre autres des raticides, des fon-

gicides, des herbicides qui sont destinés à d'autres applications mais surtout non autorisés sur les denrées stockées. D'autres pesticides anciennement utilisés et retirés de la liste des molécules autorisés continuent d'être appliqués sur le maïs. Les pesticides quoique efficaces si le choix est bien opéré et appliqués aux doses et conditions requises, sont pourtant de plus en plus décriés du fait de multiples méfaits sur la santé des consommateurs et sur l'environnement. On peut citer entre autres la résistance des insectes qui est source d'abandon ou de disparition de familles entières de pesticides assorties du besoin permanent de synthèse de nouvelles molécules, les intoxications chroniques et aiguës, les pollutions ; plusieurs intoxications mortelles ont été notées ces dernières au Sénégal. Autant de griefs qui ont rendu impérieux la recherche d'alternatives aussi efficaces que respectueuses de l'environnement et de la santé des consommateurs.

II. La technologie

Il s'agit d'une méthode naturelle de protection du maïs égrené et conservé par ses propres épis vides (fanés) contre l'attaque d'insectes. En effet, après égrenage, les épis vides jadis laissés au rebut servent de pesticide biologique pour lutter contre le principal ravageur du maïs au Sénégal, le charançon

Sitophilus zeamais Motschulsky. Nos propres observations dans les greniers paysans nous ont montré de faibles pertes dues aux insectes ravageurs dans le cas de conservation avec du maïs non vanné après égrenage, ceci lors d'une étude de suivi qui a duré deux années successives. Cela a été à la base de son évaluation scientifique au laboratoire.

III. Expérimentation

Sur le plan expérimental, au laboratoire, après égrenage de lots d'épis de maïs, les fanes sont broyées et réparties par tamisage en deux diamètres 1,4 et 0,4 mm aux doses respectives de 2, 4, 6, 8 et 10g par diamètre sur 250g de maïs. L'infestation consiste à introduire cinq couples de *S. zeamais* dans les pots traités ainsi que dans des témoins non traités et des témoins traités à l'actellic qui est insecticide reconnu efficace à la dose de 50g/100 kg. La mortalité, la survie, l'émergence d'adultes, les dégâts et pertes sont évaluées au bout de quatre mois de stockage. Au niveau des greniers paysans (G1 à G5), il a été question de suivre des stocks paysans avec des sacs de grains de maïs non vannés, des sacs de grains vannés ainsi que des épis de maïs pendant deux ans. Les

mêmes paramètres ont été évalués qu'au laboratoire après introduction de sept couples du même charançon et sept autres couples du ver rouge de la farine *Tribolium castaneum*.

IV. Résultats et discussion

Les résultats du laboratoire ont montré une mortalité totale avec le pesticide de synthèse -actellic, nulle dans les pots non traités et très légèrement affectée avec les fanes de maïs. Par contre, l'émergence des adultes est fortement affectée avec une réduction très forte de la période de production d'adultes corrélativement à l'augmentation de la dose (tableau 1). Les dégâts et pertes dans le maïs non traité sont évalués respectivement à plus de 40 et 20% contre moins de 5 et 1% avec le broyat d'épis vides à partir de la dose 4g/250 g de maïs au refus du tamis de 0,4mm. A 10g, les pertes sont aussi faibles que dans le cas de l'actellic.

Tableau 1 : Evaluation de la progéniture, des dégâts et pertes causés par le charançon *Sitophilus zeamais* au laboratoire en quatre mois de stockage. Les valeurs partageant une même lettre ne sont pas différentes statistiquement ($P < 5\%$). suite de la page 13

Traitements	Etalement des émergences (j)	Nombre moyens d'émergence par semaine	Dégâts (%)	Pertes (%)
T1 (non traité)	92.0 ± 6.70a	14.23 ± 8.78a	40.75 ± 8.64a	19.87 ± 7.81a
T2 (actellic)	-	-	0.08 ± 0.39f	0.02 ± 0.08f
T3 (2g/1,4mm)	59.5 ± 4.04b	1.55 ± 8.78b	14.75 ± 2.93b	5.34 ± 3.06b
T4 (2g/0,4mm)	43.7 ± 10.50bc	0.98 ± 1.18b	7.50 ± 3.00c	2.73 ± 1.87c
T5 (4g/1,4mm)	36.7 ± 6.70bcd	0.95 ± 1.57b	7.75 ± 2.49c	2.40 ± 1.41c
T6 (4g/0,4mm)	31.5 ± 13.40bcde	0.63 ± 1.24b	3.75 ± 1.48d	0.89 ± 0.60d
.....
T11 (10g/1,4mm)	12.2 ± 14.43de	0.13 ± 0.46b	2.58 ± 2.02d	0.47 ± 0.45de
T12 (10g/0,4mm)	3.5 ± 7.00e	0.04 ± 0.19b	1.17 ± 0.94e	0.27 ± 0.28ef

Suite page 16

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

CULTURES ET RAVAGEURS

Le défi d'une Afrique qui veut se passer de pesticides

En Afrique, et particulièrement dans la bande sahé-lienne, la prédation des insectes sur les récoltes et les stocks de céréales ou de légumineuses peut s'avérer catastrophique, tant pour l'agriculteur que pour la balance commerciale des pays concernés. En raison de multiples inconvénients, les ripostes basées sur le recours aux pesticides de synthèse ont de moins en moins la cote. Allié à un certain « retour » aux pratiques paysannes traditionnelles, l'usage de substances naturelles issues des végétaux peut s'avérer tout aussi efficace.

Auteur

Philippe Lamotte, d'après les recherches de Momar Talla Guèye, Université de Liège

Certains ont coutume de dire qu'en Afrique, le paysan travaille pour... les insectes. L'adage est cruel et fataliste. Il n'en illustre pas moins un problème bien réel : autant sinon plus que les cultures elles-mêmes, ce sont les stocks alimentaires constitués après la récolte, de même que les semences, qui sont les plus fragiles face aux attaques des ravageurs. Ainsi, sous les tropiques, les stocks de céréales et de légumineuses sont régulièrement détruits jusqu'à 30 %, voire plus, principalement à cause des attaques des coléoptères. L'arachide et le niébé (une sorte de fève, d'une taille moyenne) sont parmi les végétaux les plus sensibles aux infestations des insectes.

Ce phénomène est certes combattu depuis la nuit des temps par des générations d'agriculteurs. Mais des éléments nouveaux - le réchauffement climatique et la répétition des crises alimentaires mondiales - ne font qu'exacerber les problèmes récurrents (agronomiques, climatologiques, économiques, politiques...) rencontrés par les pays du Sahel, par exemple, exposés au manque de ressources alimentaires. Dans les prin-

cipaux pays de cette gigantesque région, les rendements agricoles restent traditionnellement en dessous des besoins alimentaires, et de loin. Pour nourrir sa population, un pays comme le Sénégal doit importer chaque année près de 600 000 tonnes de riz, soit une dépense avoisinant les 140 milliards de francs CFA.

Cette situation de dépendance n'est plus tenable. Que faire ? Protéger les récoltes au moyen de pesticides ? C'est, certes, la voie la plus souvent empruntée depuis plusieurs décennies. Une solution de facilité, sans aucun doute : l'insecte ravageur meurt (à la condition que le produit soit efficace et... bien utilisé) et les denrées sont indemnes. Mais à quel prix pour l'environnement et la santé ? En Afrique comme ailleurs, les cas d'intoxication aiguë, parfois à l'origine de décès, sont régulièrement dénoncés dans la presse et le débat public. Mais les intoxications chroniques à l'origine de cancers et de maladies neuro-dégénératives, probablement abondantes, sont nettement moins commentées. C'est que l'écrasante majorité des paysans ignore les consignes de sécurité ou est

dépourvue des moyens élémentaires de protection. "La couleur du sachet semble être le critère le plus retenu dans le choix du pesticide", commente le Dr Momar Talla Guèye, auteur d'une récente thèse de doctorat consacrée aux moyens de protections à base de plante à Gembloux Agro-Bio Tech/Université de Liège[1]. Les pesticides de synthèse posent aussi un autre problème : la résistance croissante des insectes aux molécules chimiques. "Aucun groupe parmi les organophosphorés, organochlorés, pyréthrinoides ou encore fumigants n'échappe à ce phénomène de résistance, commente le chercheur. Il faut sans cesse synthétiser de nouvelles molécules".

C'est dans ce contexte qu'on peut situer les efforts récents de nombreux gouvernements pour promouvoir une recherche davantage axée sur la promotion des cultures vivrières et, singulièrement, sur des méthodes alternatives aux pesticides : plus naturelles, plus réfléchies, basées davantage sur l'observation de la nature et les connaissances traditionnelles des paysans. Du fait que les pesticides ne semblent pas pouvoir être abandonnés du jour au lendemain, on parle ici d'une gestion « intégrée ». Mais l'objectif, à terme, consiste bel et bien à pouvoir s'en passer partout où c'est possible réduisant ainsi, non seulement les risques pour la santé publique et l'environnement, mais aussi la facture de l'agriculteur.

Fin connaisseur du monde agricole sénégalais et intri-

gué par les pratiques agricoles traditionnelles qu'il observe chez les paysans, Momar Talla Guèye s'est penché sur le rôle de certains végétaux locaux dans la protection des récoltes. Dans une première phase menée en laboratoire, il a pu démontrer que les récoltes de maïs, traditionnellement stockées dans des greniers en milieu rural (généralement constitués de tiges de Bambou, de branches et de bouse de vache), peuvent être efficacement protégées contre les insectes ravageurs - spécialement le charançon du maïs - par la poudre obtenue lors du broyage des épis vides du végétal (fanés). En soi, cette découverte n'a rien de révolutionnaire puisque cette pratique est bien connue de certains paysans, du moins dans certaines régions. La véritable innovation consiste à avoir mis à jour les conditions d'efficacité maximale de cette méthode et, surtout, d'avoir démontré qu'elle pouvait s'avérer quasiment aussi probante, dans certains cas, que le pesticide de synthèse généralement utilisé (Actellic).

"Quand le grain est laissé sans aucune protection, on peut s'attendre, en moyenne, à des dégâts grimpaux jusqu'à 40 % de la récolte au bout de quatre mois de conservation (en cas d'infestation par le seul charançon), explique-t-il. Mais si l'on conserve les grains dans des fanés, la situation change du tout au tout. Ainsi, si le poids des fanés intégré à la récolte se limite à 0,8 % du poids total des denrées stockées, 15 % de la récolte connaîtra des dégâts ; et, à terme, le cultivateur peut s'attendre à 5 % de pertes. En revanche, si on fait grimper la proportion

RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT

des fanes à 4 % du poids total de la récolte, les dégâts chuteront à 1 % ; les pertes seront limitées à 0,3 %. L'utilisation d'un produit naturel permet donc de garantir la protection quasiment intégrale de la récolte, égalant pratiquement le pesticide de synthèse. Mais sans ses inconvénients ! Par la suite, j'ai pu confirmer ces résultats hors labo, en conditions réelles, grâce à des observations réalisées tant dans des greniers préexistants d'agriculteurs que dans des greniers construits pour eux à des fins expérimentales (dans la région de Kédougou, dans l'est du pays)".

Momar Talla Guèye s'est ensuite intéressé au rôle de protection des récoltes joué par *Boscia senegalensis*. Pouvant atteindre de deux à trois mètres de hauteur, cet arbuste est très répandu dans les régions sèches du Sénégal. La plante est couramment utilisée à des fins médicinales, voire alimentaires. "Des travaux antérieurs – ceux de Dogo Seck[2] – avaient mis en évidence le rôle joué par la libération de l'isothiocyanate de méthyle par dégradation enzymatique à partir d'un précurseur (la gluocapparine) dans l'intoxication d'un ravageur : dès lors que *Boscia senegalensis* est endommagé, par exemple par la piqûre d'un insecte, ce composé, qui est un métabolite secondaire qui sert de défense à la plante, est émis dans l'atmosphère. L'insecte qui l'inhalé est alors intoxiqué. Connu pour protéger efficacement les récoltes de niébé et d'arachide contre les bruches (NDLR : une famille de coléoptères particulièrement dommageables pour les récoltes), *Boscia* méritait d'être testé, selon

moi, sur d'autres ravageurs des stocks de semence. En outre, il fallait investiguer la piste de l'efficacité variable de ce végétal selon son origine géographique, l'état physiologique des organes et la période de récolte".

Après deux ans d'expérimentations, les résultats obtenus par Momar Talla Guèye se sont montrés édifiants. Répandu par fumigation dans un environnement confiné tel qu'un silo étanche, *Boscia* permet de protéger efficacement les céréales et les légumineuses contre cinq espèces d'insectes réputés parmi les plus ravageurs. Notamment le redoutable *Prostephanus truncatus*, introduit accidentellement en Afrique à la fin des années septante et découvert par Momar Talla Guèye lui-même au Sénégal en 2008. Réputé pour ses dégâts importants sur le maïs et les cossettes sèches de manioc, le grand capucin du maïs - son nom français - est certes combattu avec efficacité par les pesticides de synthèse ; mais, comme souvent, cette lutte se déroule sans réelle maîtrise des conditions d'utilisation par les cultivateurs.

Encore fallait-il savoir à quelles doses les feuilles et les fruits de *Boscia* sont les plus efficaces... Ces informations sont désormais disponibles. "A raison de 2 % (en poids), l'utilisation du végétal en provenance de l'ouest du pays (région de Dakar) entraîne 100 % de mortalité chez les cinq espèces d'insectes étudiées (*Prostephanus truncatus*, *Caryedon serratus*, *Callosobruchus maculatus*, *Tribolium castaneum* et *Sitophilus zeamais*). Plus on monte en latitude, plus la teneur en précurseur de la molécule active (la gluco-

capparine) est élevée et, donc, moins il faut de végétal pour rendre le traitement efficace. C'est ce qu'on peut appeler l'« effet terroir » : la toxicité du produit pour les insectes est liée à divers facteurs (climatiques, pédologiques, écologiques, etc.). En outre, l'état physiologique de la plante est d'une grande importance : la teneur en gluocapparine est maximale en décembre et en janvier. A la saison des pluies (de fin juillet à novembre), elle peut diminuer d'un facteur 30 ! Le fruit, en tout cas, est presque toujours plus efficace que la feuille, même s'il contient souvent moins de métabolite secondaire".

Mais les travaux du chercheur sont allés plus loin encore, démontrant que la fumigation par *Boscia* est capable de s'en prendre aux larves et aux œufs de certains ravageurs. Les larves de la bruche du niébé et de la bruche de l'arachide, par exemple, vivent à l'intérieur du grain et consomment celui-ci avant de s'en extraire sous la forme adulte. Le grain peut encore servir de semence, certes, mais celle-ci pourra périr rapidement faute d'éléments nutritifs en suffisance. "Pour venir à bout des larves et des œufs, il est impératif de doubler, voire quadrupler, la dose de *Boscia* utilisée par rapport aux adultes, précise Momar Talla Guèye. Cet effet, que l'on peut qualifier de foudroyant, n'a pu être démontré que grâce à la mise au point - trois ans de travail en complément aux travaux du Dr Dogo Seck - d'une méthode de dosage du Méthyl isothiocyanate, mise au point en collaboration avec le Dr Joeri Vercaemmen (Intersciences, Louvain-la-

Neuve). J'ai également démontré que cette faculté de pénétration du *Boscia* n'est pas de nature à altérer le pouvoir germinatif du grain, ce qui le positionne comme une alternative très sérieuse aux pesticides de synthèse dans la conservation des semences en milieu confiné". Déjà, une application pratique est prévue : une fiche technique devrait être élaborée très prochainement à destination directe des agriculteurs. Les doses à utiliser y seront indiquées sur la base des contenants disponibles sur les lieux-mêmes de leur travail : pots, ustensiles divers, etc.

Le dernier volet des recherches de Momar Talla Guèye a porté sur les huiles essentielles dégagées par certaines plantes aromatiques. "Depuis quelques années, on sait que celles-ci ont des propriétés intéressantes pour le contrôle des ravageurs, soit via le simple contact, soit parce qu'elles sont inhalées par ceux-ci. Ce type d'usage est d'ailleurs bien connu des paysans, même si leurs explications sont souvent discordantes quant à l'efficacité des huiles : celles-ci produisent-elles leurs effets pendant un mois, cinq mois, douze mois ? Et sur quels insectes en particulier ? Ce genre de questionnement est d'autant plus vital que, dans nos pays chauds, l'évaporation est supposée se dérouler assez rapidement". Le chercheur sénégalais s'est plus particulièrement intéressé à deux espèces de Lamiacées : *Hyptis suaveolens* et, surtout, *Hyptis spicigera*, largement utilisée par les cultivateurs. En effet, lors de la construction des greniers, ces derniers ont coutume, dans certaines régions, d'intégrer la plante dans la char-

VIE INSTITUTIONNELLE

pente du grenier pour servir de répulsif à l'égard des insectes.

En comparant la teneur en huiles essentielles de ces plantes avec les données obtenues dans d'autres pays (notamment au Cameroun), Momar Talla Guèye a pu mettre en évidence l'importance de deux phénomènes. D'abord, la nécessité pour l'agriculteur de prélever Hyptis à l'époque où le pouvoir répulsif de la plante est maximal : en décembre et en janvier. Cela, beaucoup le savent déjà sur le terrain et le mettent régulièrement en pratique. Encore faut-il disposer au mieux les huiles dans le grenier – et c'est le

deuxième phénomène mis en évidence – afin de maximiser leurs effets. "L'effet répulsif est supérieur lorsque la plante est intégrée à une récolte soigneusement disposée en « sandwich », c'est-à-dire lorsque les épis de maïs sont déposés sur une couche de la plante et ainsi de suite en couches successives empilées. Une variante est possible : envelopper complètement le stock d'épis dans une masse constituée de végétaux. Or ce type de disposition est loin d'être connu et pratiqué dans toutes les régions. Le promouvoir là où il est inconnu pourrait s'avérer pertinent".

De telles découvertes pourraient avoir des conséquences bien au-delà du Sénégal. Le Boscia, par exemple, se rencontre de la côte atlantique jusqu'au Soudan, en passant par le Burkina Faso, le Niger, l'Égypte... L'arbuste est à portée de main, disponible dans de très vastes zones, et ne nécessite aucun transport sur de grandes distances. "Avec l'avènement des pesticides, les cultivateurs confrontés à la détérioration de leurs stocks ont pris l'habitude de se tourner vers les sachets de pesticides, de saupoudrer et puis d'attendre... Pour les dissuader de ce réflexe et les

sensibiliser à des méthodes plus naturelles, il est fondamental de pouvoir objectiver et quantifier l'importance des facteurs liés aux plantes et à leurs composés. Une fois connus, ces facteurs peuvent intervenir en complément aux connaissances paysannes traditionnelles, bien plus élaborées qu'on ne le pense parfois. Ce qui compte, c'est la complémentarité : multiplier sans relâche les allers et retours entre l'expérimentation de laboratoire et les observations de terrain, directement ancrées dans les réalités locales". Travail de longue haleine, certes, mais passionnant.

Notes

1. Gestion intégrée des ravageurs de céréales et de légumineuses au Sénégal par l'utilisation de substances issues des

plantes.

2. Ces travaux ont été réalisés à l'Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive de Gembloux Agro-Bio Tech.

Recherche/Développement: Les épis vides de maïs peuvent conserver les grains de maïs stockés contre l'attaque des insectes (suite de la page 13)

Dans le tableau 2, nous pouvons observer que les dégâts évalués au bout de sept mois de stockage dans les cinq greniers paysans sont généralement bien en dessous de 5% avec le maïs non vanné. Les pertes quant à elles oscillent aux environs de 1%. Le maïs vanné et les épis donnent toujours des dégâts et pertes bien supérieurs que les grains non vannés. Le suivi de la pullulation des insectes qui n'est pas présenté ici a montré que ces derniers peuvent se retrouver dans les sacs avec des grains de maïs non vannés en y commettant-toutefois des déprédations de bien moindre ampleur qu'avec les épis et les sacs vannés (Guèye et al., 2012). Il a été observé que les fanes exercent un faible effet sur la mort des

insectes. Cependant, plus la dose est forte, plus le temps de développement des insectes s'allonge. Par rapport au témoin, la fécondité dans les lots traités diminue entre 89 et 99% tandis que la période de production d'adultes se réduit entre 35 et 96%. Il apparaît donc une concordance parfaite entre les résultats du laboratoire et ceux obtenus dans les greniers dans les conditions de stockage du paysan.

I. Conclusion

Le broyat d'épis vides de maïs est donc à même de substituer l'application de pesticides dans la conservation du maïs. La survie des insectes est très peu affectée mais leur reproduction semble presque bloquée. Les insectes se limiteraient aux couches superficielles des

stocks, d'où les faibles dégâts et pertes ci-dessus évoqués. Il a été montré en outre que le produit n'agit pas par fumigation, ce qui permet la conservation même dans de contenants non étanches. Il est donc conseillé aux producteurs de conserver le maïs dans des sacs avec le broyat des épis obtenu de l'égrenage. Plus le broyat est fin, plus le stock est indemne d'insectes. Pour un lot donné, les épis vides dont le poids est en moyenne 35% du total de

l'épi suffiraient largement une fois finement broyés pour avoir une protection contre les ravageurs équivalente à celle assurée par les pesticides de synthèse.

Tableau 2 : Evaluation des dégâts et pertes sur épis, grains vannés et non vannés de maïs causés par le charançon *Sitophilus zeamais* dans les greniers paysans en sept mois de stockage. Les valeurs partageant une même lettre ne sont pas différentes statistiquement ($P < 5\%$).

	Dégâts (%)			Pertes (%)		
	Epis	Vannés	Non vannés	Epis	Vannés	Non vannés
G1	11.13a	14.93b	3.53c	2.33a	2.58b	0.97c
G2	0.33b	6.48d	2.99cd	0.09c	1.04d	0.82c
G3	-	11.72bc	3.10c	-	2.10c	0.63d
G4	3.62c	16.49a	6.76a	0.96b	3.10a	1.64a
G5	-	10.32bc	4.50b	-	1.94c	1.19b

Références bibliographiques

Guèye M.T., Cissokho P. S., Goergen G., Ndiaye S., Seck D., Guèye G., Wathélet J-P., Lognay G., 2012. Efficacy of powdered maize cobs against the maize weevil *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) in stored maize in Senegal – International Journal of Tropical Insect Science, Vol. 32, No. 2, pp. 94–100.
 Guèye M.T., Goergen G., Badiane D., Hell K. & Lamboni L., 2008a. First report on occurrence of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) in Senegal. Journal of African Entomology, 16 (2): 309–311.
 Guèye M. T., Badiane M., Ndiaye A. B., Mbaye I., Diouf M., Ndiaye S., 2008b. La protection des stocks de maïs au Sénégal : enquêtes sur les pratiques d'utilisation des pesticides et plantes à effet insecticide en milieu paysan. ITA Echos, N°3, 12 P.

Remerciement – Les auteurs remercient vivement le DFID pour avoir financé le travail.