

# Vulgarisation de la méthode du triple ensachage pour le stockage amélioré du niébé en zone sahélienne du Nord Cameroun: Enjeux et perceptions paysannes

D.P. Folefack<sup>1\*</sup>, A.G. Sobda<sup>2</sup>, S. Tengomo<sup>3</sup>, O. Boukar<sup>4</sup> & A. Tahirou<sup>5</sup>

Keywords : Cowpea- Diffusion- Triple bags- PICS bags- Farmer perceptions- North Cameroon

## Résumé

*Cette étude met en évidence les enjeux de la méthode du triple ensachage, évalue la perception des paysans et identifie les facteurs déterminants de leur degré de satisfaction par rapport à la technologie. L'un des facteurs limitant la production du niébé reste le problème de la conservation. Face à ce problème, le projet de l'Université de Purdue pour le stockage amélioré du niébé a introduit au Nord Cameroun en 2010 la méthode du triple ensachage. Cette méthode permet d'améliorer la productivité des paysans, de garantir la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté. L'étude a montré que les paysans pilotes ont été très satisfaits de l'utilisation de la technologie. Une estimation d'un modèle économétrique a permis de montrer un lien entre les facteurs socio-économiques et le degré de satisfaction des paysans pilotes. Certains facteurs ont une influence significative sur la probabilité d'être satisfait, tels que : l'expérience des paysans, la superficie annuelle du niébé, l'utilisation des sacs PICS sans produits chimiques, la protection de la santé humaine et l'utilisation potentielle des sacs pour la conservation d'autres denrées. Le taux d'adoption potentiel de cette technologie est élevé. Une étude doit être menée pour évaluer le taux d'adoption réel et son impact.*

## Summary

### Diffusion of the Triple Bagging Method to Improve Cowpea Storage in the Sahelian Zone of North Cameroon: Stakes and Farmer Perceptions

*The study reveals the stakes of the triple bagging method, assesses farmer perception about this technology and identifies the factors determining their perception. One of the most limiting factors of cowpea production is the storage. To solve this problem, Purdue University Improved Cowpea Storage Project introduced in 2010 in Cameroon the PICS bag technology without chemical. The survey revealed that pilot farmers were satisfied of the use of this technology. An assessment of econometric model pointed out an evident correlation between socio-economic factors and the level of satisfaction of pilot farmers. Some variables influenced significantly the probability of being satisfied, namely: the farmer experience in cowpea cropping, annual area covered by cowpea crops, the use of PICS bags without chemical, health protection and the potential use of PICS bags to store other crops. Farmers are willing to adopt this technology for the storage of cowpea. A further survey must be done in the future to assess the real adoption rate and the impact of this technology in this zone.*

## Introduction

En Afrique, le niébé est une importante source de devises pour certains pays et représente une source précieuse de protéines dont le taux élevé (22 à 24%) le destine à jouer un rôle important

dans l'équilibre nutritionnel des populations rurales et urbaines (3). Outre son intérêt pour l'alimentation humaine, les fanes peuvent être utilisées pour l'alimentation des animaux et pour la restauration de la fertilité du sol. Il joue un rôle capital dans les systèmes cultureux en restaurant la fertilité des sols

<sup>1</sup> Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, Yaoundé, Cameroun.

<sup>2</sup> Centre Régional de Recherche Agricole de Maroua, Maroua, Cameroun.

<sup>3</sup> Institut Supérieure de Sahel, Maroua, Cameroun.

<sup>4</sup> Institut International d'Agriculture Tropicale, Oyo Road, Ibadan, Nigeria.

<sup>5</sup> Institut International d'Agriculture Tropicale, Ibadan, Nigeria.

\*Auteur correspondant : Email: dfolefack@yahoo.fr

Reçu le 01.10.12 et accepté pour publication le 28.01.13.

par la fixation de l'azote atmosphérique (4, 11, 12, 18).

La production de niébé mondiale s'élève à plus de 5,7 millions de tonnes de graine sèche par an sur 5 à 7,5 millions ha en 2008. La production africaine représente plus de 70% de cette production et occupe 80% des surfaces mondiales destinées à la culture de niébé (19). La production du Cameroun est estimée à 1% de la production mondiale, soit environ 112 501 tonnes de niébé (2, 12). Cette production a certes évolué mais reste très inférieure comparée à celle des pays comme le Nigeria et le Niger, meilleurs producteurs sur le continent africain avec respectivement 2 137 000 et 549 035 tonnes par an (5).

En effet, les taux élevés de croissance démographique, corrélés à l'évolution des habitudes alimentaires urbaines, ont favorisé une orientation des activités paysannes vers le vivrier marchand en l'occurrence le maïs et le niébé (6, 13, 15). Cependant, le grand problème dans la filière niébé est celui du stockage. Le stockage constitue une étape importante dans la préservation de la sécurité alimentaire à travers ses formes d'organisation et de gestion.

En outre, les ventes précoces du niébé affectent les disponibilités des stocks. Au nord Cameroun, comme dans d'autres pays d'Afrique de l'ouest, les paysans se sont toujours plaints de leur mécanisme de conservation en affirmant que c'est cette contrainte qui les empêche de cultiver le niébé en grandes quantités. Face à cet épineux problème, l'Université de Purdue aux Etats Unis, en collaboration avec les institutions de recherche en Afrique de l'Ouest et Centrale particulièrement l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) à Maroua au Cameroun a commencé à travailler sur la technologie du triple ensachage dans les années 80. Cette technologie s'est appuyée sur les méthodes traditionnelles pour améliorer la productivité des paysans afin de garantir la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté.

Par ailleurs, de nombreuses raisons militent donc pour le développement de la production du niébé. Face à ces enjeux, le problème crucial de conservation du niébé entraîne un sérieux manque à gagner pour les paysans. Il était donc urgent d'introduire une technologie capable de résorber ce problème, à l'instar de la méthode du triple ensachage<sup>1</sup>. L'objectif de cette étude est de cerner les enjeux de la méthode de triple ensachage, d'évaluer la perception des paysans sur la technologie et d'identifier les facteurs déterminants

de leur degré d'appréciation.

## Matériel et Méthodes

### Zone d'études et collectes des données

Cette analyse préliminaire s'inscrit dans le cadre des activités du *Purdue Improved Cowpea Storage* (PICS) ou Projet de l'Université de Purdue sur le Stockage Amélioré du Niébé, réalisée dans 10 pays africains producteurs du niébé (Sénégal, Mali, Burkina Faso, Ghana, Benin, Togo, Niger, Nigéria, Cameroun et le Tchad) sur une période de 5 ans (2007-2012). Cet important projet régional a pour objectif global couvrir 28.000 villages dans les 10 pays où au moins 50% du niébé sera stocké en utilisant des méthodes hermétiques. Au Cameroun, le projet PICS a été exécuté pendant deux campagnes agricoles 2010 et 2011, où près de 1 465 villages ont été couverts, soit 1038 dans la région de l'Extrême Nord et 427 dans la région du Nord. Ce projet a été réalisé avec le concours de plusieurs partenaires<sup>2</sup> nationaux et internationaux.

Bien que le projet ait couvert tous les bassins de production de la zone soudano sahélienne, dans le cadre de cette étude préliminaire, nous nous limitons à la zone sahélienne du projet et principalement dans le Diamaré, région de l'Extrême Nord. Cette localité a été choisie pour cette analyse d'étude préliminaire, car, elle est la plus proche de la plus grande ville Maroua. Enfin, cette ville dispose des grands points de commercialisation du niébé, approvisionnés par les bassins de production du Diamaré.

Les données de l'étude ont été collectées au moyen d'une enquête réalisée auprès des paysans pilotes du projet dans les villages. En plus, des observations directes ont été faites sur le terrain lors des journées portes ouvertes instituées par le projet pour montrer le fonctionnement de la technologie vulgarisée aux populations.

Sur la base des guides d'entretien, nous avons eu des entretiens avec les responsables du projet. Afin de constituer notre population d'étude, nous avons procédé par un échantillonnage aléatoire simple et à plusieurs niveaux. A partir de la base de données et de la liste des villages couverts par le projet

<sup>1</sup>Méthode du triple ensachage = sac PICS

<sup>2</sup>L'IRAD, structure chargée de la mise en œuvre du projet; le Groupe d'Initiative Commune (GIC) DEMRI, structure ayant reçu l'accord exclusif pour la commercialisation des sacs PICS au Cameroun; MINADER/PNVRA, chargée de l'encadrement des paysans dans l'utilisation des sacs sans les villages; Les radios régionaux et communautaires chargées d'accompagner les techniciens de terrain dans la mise en œuvre des différentes phases du projet, à travers des messages et spots en langue locale; Université de Purdue et l'ITTA ont assuré l'appui technique et financier du projet.

dans le département du Diamaré, trois arrondissements sur six. Pour cette étude, la population totale de paysans pilotes<sup>3</sup> dans nos trois arrondissements retenus était 845 personnes (5 paysans pilotes par village, soit 169 villages), dans laquelle nous avons prélevé un échantillon au hasard de 150 paysans pilotes dont 45 sont des femmes, répartis dans 30 villages.

Les données collectées concernaient: les enjeux de la méthode du triple ensachage, les avantages, les caractéristiques socio-économiques, la méthode de vulgarisation, les méthodes traditionnelles de conservation du niébé, les perceptions paysannes par rapport aux sacs PICS, les possibilités d'adoption.

### Analyse des données

Dans cette étude, nous faisons l'hypothèse que les variables socio-économiques influencent le degré de satisfaction des paysans pilotes après utilisation des sacs PICS durant le projet et doit certainement influencé l'adoption de la technologie. L'un des objectifs de cette étude est d'analyser le comportement des paysans pilotes face aux sacs PICS. Pour atteindre cet objectif, nous avons opté pour une modélisation de type Logit, facilitant la manipulation des résultats (8). Car, sur le plan empirique, l'analyse des déterminants de la satisfaction des paysans pilotes est basée sur un modèle de choix discret (7, 10).

Le principe fondamental du modèle Logit est basé sur la probabilité pour un individu d'être satisfait ou pas de la technologie qui lui est proposé (1: 9). Les paramètres de ce modèle Logit sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance (16). Le choix du paysans dépend des opportunités et est, par conséquent aléatoire, et ne saurait faire l'objet d'une régression linéaire, mais d'une régression multiple qui peut être du type exponentiel (17).

Le degré d'appréciation de la technologie peut être théoriquement conçue comme suit et indiquée dans les équations.

*Les seuls critères de choix étaient d'être producteur de niébé et accepter de mettre son niébé à la disposition du projet pour subir le test. La quantité de niébé produite/stockée n'était pas pris en compte.*

En effet, deux propriétés font l'intérêt de la fonction de répartition logistique dans la modélisation des

<sup>3</sup>Paysans pilotes= paysans ayant participé aux activités du projet PICS, en conservant son niébé dans les sacs PICS dans les villages dont 30% sont des femmes conformément aux exigences des bailleurs des fonds.

choix discrets. Il s'agit notamment de son intervalle qui se réduit à [0, 1] et de la possibilité d'être linéarisé par une transformation logarithmique. Dans ce modèle, on définit une variable  $y^*$  comme suit:

$$Y_i^* = \alpha + X_i \beta + \varepsilon_i, \quad I$$

où  $Y_i^*$  représente le bénéfice ou l'intérêt retiré par le paysan de son engagement dans le choix d'utilisation de la technologie pour la conservation de son niébé;  $X_i$  est une variable qui peut influencer la pratique;  $\beta$  les coefficients associés aux différentes variables du modèle et  $\varepsilon_i$  l'erreur associée à la variable.

La variable  $Y_i^*$  n'étant pas observable, il est nécessaire de générer une variable observable exprimant le degré de satisfaction des sacs PICS par les paysans pilotes:

$y = 1$  si le paysan pilote est satisfait des sacs PICS et  $y = 0$  si le paysan pilote n'est pas satisfait des sacs PICS.

Selon Hurlin (8), la régression du modèle *Logit* caractérisant le choix par un échantillon d'exploitant est spécifié comme suit:

$$p_i = E(y_i) = F(\alpha + X_i \beta) = \frac{1}{[1 + e^{-(\alpha + X_i \beta)}]} \quad II$$

où l'indice «  $i$  » indique la <sup>ième</sup> observation dans l'échantillon,  $p_i$  est la probabilité qu'un individu face un choix donné  $y_i$ ,  $e$  est la base du logarithme népérien,  $x_i$  est un vecteur des variables exogènes,  $\alpha$  est une constante et  $\beta_i$  sont des coefficients associés à chaque variable explicative  $X_i$  à estimer.

Il convient de noter que les coefficients estimés n'indiquent pas directement l'effet du changement des variables explicatives correspondantes sur la probabilité ( $p$ ) de l'occurrence des résultats. Un coefficient positif signifie que la probabilité augmente avec l'accroissement de la variable indépendante correspondante (14). Les coefficients  $\alpha$  et  $\beta$  dans la régression logistique sont estimés en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance.

Ainsi, le *Logit* est basé sur la notion de maximum de vraisemblance dont la fonction est:

$$\prod_{i=0}^n \prod_{j=1}^n [\exp(\beta_j x_{ij}) / \exp(\beta_j x_{ij})]^{N_j} \quad III$$

Où  $N$  représente le nombre d'observations en dehors de celles pour lesquelles  $Y$  prend la valeur  $j$ .

Toutefois, la fiabilité des paramètres estimés (convergence et normalité asymptotique) par cette méthode repose sur le caractère aléatoire et indépendant des variables explicatives utilisées; ce qui suppose que leurs valeurs sont déterministes et donc bornées. Pour résoudre le problème de multicollinéarité qui rendrait les résultats pas très fiables et inefficaces, nous avons procédé à une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) à partir du logiciel SPAD. Ainsi dans nos estimations, les variables retenues sont celles qui offrent un plus grand pouvoir d'explication. Les variables explicatives ont été identifiées en se référant aux hypothèses avancées dans ce travail concernant le degré de satisfaction ou d'appréciation de la technologie.

## Résultats

### Genèse et enjeux de la technologie du triple ensachage

La technologie du triple ensachage est issue des travaux antérieurs réalisés dans le cadre du projet *Bean/Cowpea collaborative Research Support Program* (CRSP), projet d'appui au stockage du Niébé démarré au nord Cameroun au courant de l'année 1987. Le CRSP était un projet de l'Agence Américaine pour le Développement International (USAID) exécuté dans le cadre d'un partenariat entre l'Institut de Recherche Agricole pour le Développement (IRAD) au Cameroun et l'Université de Purdue aux Etats Unis. L'objectif de ce projet était de mettre au point des technologies de conservation de graine de niébé à la portée des petits paysans. L'une des technologies développées était l'utilisation des triples sacs en deux doublures de polyéthylène.

Ainsi, l'étude réalisée au Cameroun par le professeur Larry Murdock et son équipe dans le cadre du projet Bean Cowpea CRSP a donné un nouveau souffle au débat. Cette étude a permis de comprendre que l'infestation des gousses commence au champ, mais le développement des populations d'insectes est très rapide après le battage. Par ailleurs les résultats de l'étude menée par le projet de l'Université de Purdue sur le stockage amélioré du niébé montrent que les bruches ne peuvent s'épanouir et se reproduire que dans un milieu à très oxygéné. A l'absence de l'oxygène ces insectes perdent la vie et les légumineuses ou plus exactement le niébé peut être ainsi en sécurité. Ce pertinent constat a donc permis au projet de mettre en place une technologie moderne de conservation du niébé: la technologie « du triple ensachage » pour la conservation améliorée du niébé (Photo 1).



Photo 1: Stockage de niébé avec les sacs PICS à Maroua.

La technique de conservation mis au point par le projet est celui du triple ensachage. Comme son nom l'indique, il est constitué de deux sachets polyéthylène, de 80 microns d'épaisseur chacun et un troisième sac (externe) - sac tissé en polypropylène. Le mécanisme mis au point ici est celui d'empêcher totalement l'entrée de l'air dans les sacs, ainsi les larves déposées sur les grains de niébé en champ ne pourront plus se développer et la plupart finissent par mourir.

L'utilisateur des sacs PICS doit s'assurer que son niébé est bien sec et propre; en enlevant tous les débris qui pourraient percer le sachet. Le séchage avant stockage aide à réduire significativement le taux d'humidité de la graine pour éviter ainsi des éventuelles pourritures des grains stockés. Le triple sac est recommandé pour le stockage du niébé pendant une longue période. Il est conseillé de ne pas ouvrir le sac durant la période de stockage mais de le garder dans un endroit sûr et sec hors de la portée des rongeurs qui peuvent trouser le sac.

### Perceptions paysannes de la méthode du triple ensachage

Cet étude nous permis d'avoir une idée sur l'appréciation faite par les paysans pilotes de la méthode utilisée par le projet PICS pour la vulgarisation de la technologie du triple ensachage en zone sahélienne du nord Cameroun. Le dispositif de vulgarisation mis en place a permis d'atteindre un grand nombre de producteurs concernés directement ou pas. Nous constatons à travers nos analyses que presque tous les producteurs ayant participé au projet ont appréciés à sa juste valeur la méthode de vulgarisation, soit environ 98%. Parmi, ceux-ci selon la figure ci-dessous près de 59% déclare être très satisfait et 39% satisfait. Une proportion très marginale a une appréciation moyenne ou pas satisfait. Il est à signaler que dans cette zone, le problème de stockage de niébé se posait avec acuité, ce qui constituait le facteur limitant le plus important pour la culture du niébé et la technique de conservation adoptée était attendue tous les temps.

En plus, la plupart des producteurs, ont ainsi accueilli favorablement cette technologie et le dispositif mis en place. Comme les responsables du projet ont respecté scrupuleusement, l'application du dispositif de vulgarisation sur le terrain qui a eu du succès dans d'autres pays du projet en Afrique de l'Ouest, on peut bien comprendre pourquoi, l'appréciation du dispositif à reçu un écho aussi favorable (Figure 1). Espérons

juste par la suite, que cela pourrait influencer positivement l'adoption de cette technologie. Après la collecte des données, les analyses ont été effectuées à travers les logiciels EXCEL et SPSS.

### Analyse économétrique

Le modèle économétrique (Tableau 1) estimé permet de comprendre les facteurs qui ont influencé l'appréciation de la technologie par les paysans pilotes après le test par le projet PICS. Les résultats mettent en évidence une corrélation entre les facteurs socio-économiques et le degré de satisfaction des paysans pilotes. Le modèle estimé s'avère globalement statistiquement valide. En effet, la log-vraisemblance (-149,94) est satisfaisante, ainsi que le Khi-deux du modèle qui est significatif à 1%. Au niveau des paramètres estimés, on trouve globalement cinq variables ayant une influence significative sur la probabilité d'être satisfait de l'utilisation des sacs PICS. Ces variables sont entre autres: l'expérience dans la culture du niébé, la superficie annuelle du niébé cultivée, les divers avantages des sacs PICS par rapport aux méthodes traditionnelles, l'utilisation du sac PICS sans produit chimique, la protection de la santé humaine et l'utilisation potentielle des sacs PICS pour la conservation des autres produits céréaliers.

En outre, l'analyse de la sensibilité de la probabilité d'appréciation des sacs PICS par rapport aux variables explicatives montre que certains variables socio économiques ont des effets marginaux les

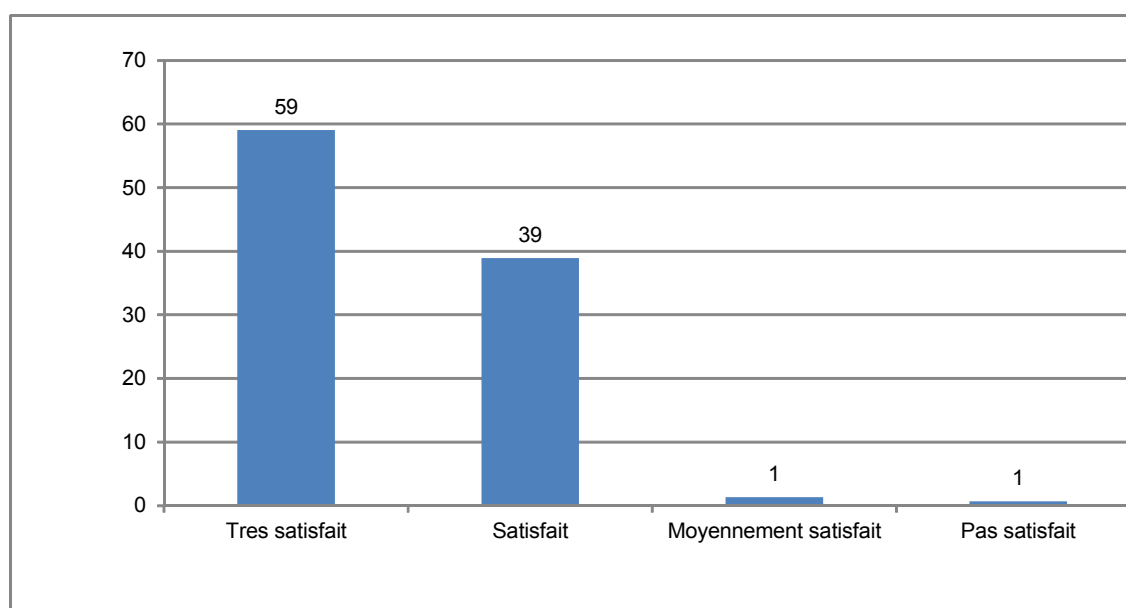


Figure 1: Appréciation de la méthode de triple ensachage par les paysans pilotes.

**Tableau 1**  
Déterminants de la satisfaction des paysans pilotes des sacs PICS.

Variable	Coefficients	Ecart Type	Wald	Sig.
Constante	-0,344	2,751	0,016	0,9
Sexe des producteurs	-0,512	0,558	0,842	0,359
AGE	0,025	0,022	1,331	0,249
Niveau d'éducation	-0,331	0,377	0,77	0,38
Statut matrimoniale	0,327	0,522	0,393	0,531
Nombre d'actifs familiaux	0,004	0,041	0,011	0,915
Expérience dans la culture du niébé	-0,078	0,026	8,892	0,003** *
Superficie annuelle du niébé cultivé	2,099	0,846	6,159	0,013**
Production annuelle du niébé	-0,001	0,002	0,069	0,793
Prix de vente du niébé après le stockage	-0,005	0,005	1,123	0,289
Utilisation du sac PICS sans produit chimique	1,231	0,457	7,246	0,007** *
Simplicité du sac PICS dans l'utilisation	0,702	0,478	2,16	0,142
Rentabilité et l'efficacité du sac PICS	0,849	0,538	2,485	0,115
Protection de la santé humaine	1,044	0,462	5,107	0,024**
Utilisation du sac PICS pour le stockage d'autres céréales	1,338	0,698	3,672	0,055*
Nombres d'observations			150	
-2log-vraisemblance			149,94	
R-deux de Nagelkerke			0,37	
R-deux de Cox & Snell			0,275	
Prob.			0	

plus forts. En plus, certains variables affectent positivement et d'autres négativement la propension à être satisfait des sacs PICS. Une analyse singulière des variables ayant des effets significatifs sur la probabilité de choix nous permettra de mettre en évidence ces effets.

L'expérience des paysans pilotes dans la culture du niébé influence significativement et négativement au seuil de 1% la probabilité d'être satisfait sur l'utilisation des sacs PICS. Les paysans ayant plus d'expérience dans la culture du niébé, notamment les plus âgés auront tendance à être moins satisfait de la technologie que les plus jeunes.

Les superficies annuelles du niébé cultivées ont un effet significatif et positif au seuil de 5%. Les paysans pilotes ayant les superficies cultivées plus important auront une grande propension à être satisfait des sacs PICS et des possibilités d'adoption de la technologie. Cela semble se

comprendre, car, ils produisent des grandes quantités de niébé et il y a une nécessité de stockage.

Les avantages des sacs PICS par rapport aux méthodes traditionnelles de conservation du niébé ont significativement influencé le degré de satisfaction des paysans. L'analyse montre que les paysans pilotes ayant utilisés la technologie du triple ensachage pour la conservation du niébé trouvent beaucoup d'avantages par rapport aux techniques traditionnelles de stockage du niébé, à savoir: son utilisation facile, utilisation sans produit chimique, la rentabilité et son efficacité, la protection de la santé humaine. Parmi ces avantages d'autres ont influencés significativement l'appréciation de la technologie.

Ainsi, le modèle montre que l'utilisation des sacs PICS sans produit chimique influence significativement et positivement le degré d'appréciation à 1%. De même que la protection de la santé humaine (utilisation des sacs PICS sans produit chimique) est significative au seuil de 10%. Afin de mieux cerner les avantages qu'offre cette technologie, nous présentons tout d'abord les différentes techniques de conservation traditionnelles utilisées par les paysans (Figure 2).

Les paysans dans les techniques traditionnelles de stockage de niébé utilisent majoritairement les sacs *baba gana* (simple sac avec une seule couche) pour le stockage du niébé, soit près de 59%. Ils concernent plus, ceux qui ont des grandes productions de niébé et qui peuvent stockés plusieurs sacs. Il est à signaler que dans ces sacs, les producteurs mettent des produits chimiques ou de la cendre. En plus des sacs, l'on constate que les canaris et les bidons sont aussi beaucoup utilisés pour le stockage de niébé, cela concerne respectivement 18% et 23% des paysans. Ces deux techniques sont plus utilisées par les producteurs ayant des petites quantités à stocker ou bien des semences pour la prochaine campagne. Pour ces cas, ils utilisent le plus souvent le système de fermeture hermétique qui empêche le développement des bruches dans les canaris ou les bidons.

L'analyse nous permet de faire un inventaire de ces différents moyens de lutte ainsi testés et en usage par les paysans (Tableau 2). Ces moyens, bien que indiqués pour la conservation du niébé sont aussi largement utilisés pour la protection de tous les autres produits agricoles, notamment les céréales. Bien que toutes ces méthodes aient des effets de protection au cours du stockage, elles ne permettent pas de stocker de grande quantité de niébé et certains favorisent l'attaque des insectes,

**Tableau 2**  
Principaux produits utilisés lors du stockage du niébé par les paysans.

N°	Produits utilisés	Effectifs	Pourcentage (%)
1	Feuilles de neem	1	0,7
2	Sable/chaux/cendres	66	44
3	Pesticides	59	39,3
4	Poudre de piment	3	2
5	Autres	16	10,7
6	Pas de réponse	5	3,3
Total		150	100

car, ils laissent pénétrer l'air favorable au développement des bruches. Face à cela, les paysans sont contraints de brader leur récolte, de peur de perdre toute leur récolte lors de la conservation.

Les paysans dans la plupart des cas, pour la conservation de leur niébé, utilisent plusieurs produits.

Ainsi, on constate à travers cette étude que les insecticides sont le plus utilisés par près de 39% des paysans.

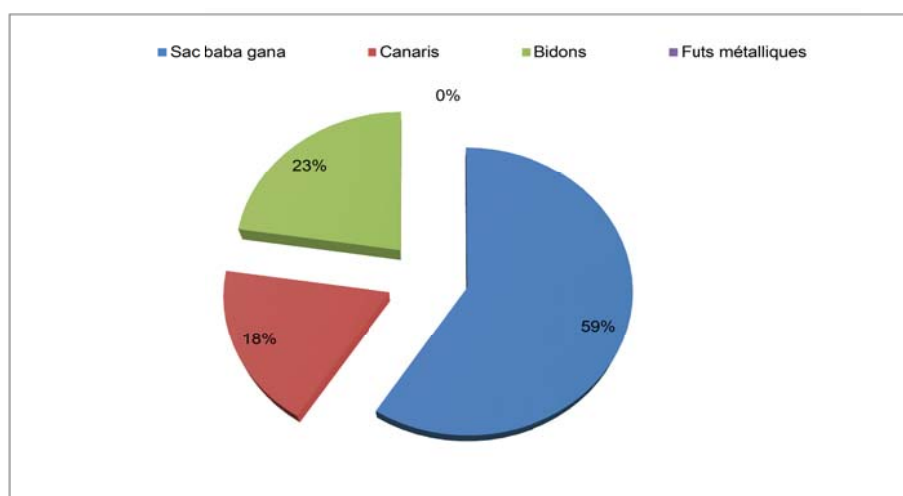
Ils mettent des produits chimiques dans les simples sacs tissés, dans les greniers ou dans d'autres récipients pour empêcher le développement des bruches. L'utilisation des produits chimiques peut être efficace si elle est utilisée correctement mais très dangereuse pour les populations si l'on ne maîtrise pas la technique.

En plus, les paysans utilisent aussi des produits

d'origine végétale (feuilles, tiges, racines, fleurs, fruits) sous forme de poudres, d'extraits ou d'enduits de crépissage contre les insectes. Les limites de l'utilisation de ces plantes résident dans la durée de rémanence de l'odeur et aussi en raison d'une main-d'œuvre importante pour le pilage des extraits. On utilise aussi des minéraux tels que le sable, la chaux et la cendre sur les grains pour former un obstacle physique contre les insectes à près de 44%. D'autres produits sont aussi utilisés, même si leur utilisation est marginale.

Cette analyse non exhaustive sur les méthodes dites traditionnelles de conservation des légumineuses dont le niébé nous permet de comprendre que les paysans ont développé plusieurs stratégies pour la conservation de leur niébé. Cependant, il faut signaler que les méthodes traditionnelles de stockage sont efficaces pour de petites quantités, mais ne sont pas bien adaptés lorsque les agriculteurs produisent des grandes quantités pour le marché. En effet, l'utilisation inappropriée des insecticides pour la conservation du niébé a déjà engendré de nombreux cas de décès dans le monde (3, 12). En plus, certaines techniques ne sont pas adaptées pour la conservation des grandes quantités de produits de récolte. Face à l'échec ou du moins aux limites des technologies traditionnelles de conservation du niébé, certaines études ont été effectuées en laboratoire pour comprendre les conditions favorables à l'épanouissement de la bruche afin de proposer une solution appropriée. C'est dans ce sens que les méthodes améliorées de conservation du niébé voient le jour, les sacs PICS.

Enfin, l'utilisation potentielle des sacs PICS pour le stockage d'autres céréales influence



**Figure 2:** Matériels de stockage de niébé utilisés par les paysans pour le stockage traditionnel.

significativement et positivement au seuil de 10% le degré d'appréciation des sacs PICS par les paysans pilotes. Bien que cette technologie ne soit actuellement destinée qu'à la conservation du niébé, et qu'il n'y ait pas encore d'études formelles pour recommander l'utilisation des sacs PICS pour la conservation des cultures céréalières, plusieurs producteurs pilotes affirment vouloir utiliser ces sacs réutilisables pour d'autres cultures.

Notre étude préliminaire sur la vulgarisation des sacs PICS permet de constater que de part le degré de satisfaction ou d'appréciation des sacs PICS par les paysans pilotes, nous pensons qu'ils sont des potentiels adopteurs de la technologie. Ainsi, on constate que le taux d'adoption potentiel des producteurs pilotes des sacs PICS est estimé à près de 95%. Ce taux potentiel d'adoption dépendra certes de l'environnement socio-économique, notamment de la disponibilité des sacs PICS dans les villages et les marchés. Cela permettra d'accroître la production du niébé et accroître de façon substantielle les revenus des paysans.

Notons enfin que, d'autres variables à priori pertinentes présentes dans le modèle n'ont aucun effet significatif sur le degré d'appréciation des sacs PICS par les paysans pilotes, bien que ces variables influencent positivement ou négativement le choix de la stratégie d'adaptation. Il s'agit notamment de l'âge, du sexe, du statut matrimonial, de la taille de la famille, du prix de vente escompté du niébé après stockage, l'utilisation simple des sacs PICS et la rentabilité et l'efficacité.

## Conclusion

Le niébé est devenu une culture de marché suite à la crise de la filière cotonnière depuis les années 2000. Cependant, la production du niébé fait face au problème primordial de la conservation. Face à cet épineux problème, le projet PICS a introduit en 2010 au Nord Cameroun, la technologie du triple ensachage ou les sacs PICS. Cette technologie a

montré des résultats intéressants dans les pays d'Afrique de l'Ouest. Elle permet d'accroître, la productivité des paysans, de garantir la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté. En plus de sa rentabilité économique, il y a des bénéfices liés à la santé humaine, car, utilisée, sans produits chimiques.

Au nord Cameroun, et dans le Diamaré en particulier, les producteurs ont été très satisfaits de la méthode de vulgarisation utilisée par le projet PICS. En plus, ils ont accueillis très favorablement la technologie du triple ensachage, car dans leur majorité, ils affirment percevoir des avantages important de la technologie par rapport aux méthodes traditionnelles de conservation qui sont limités.

Une estimation d'un modèle économétrique a permis de mettre en évidence une corrélation entre les facteurs socio-économiques et le degré de satisfaction des paysans pilotes. Ainsi, on a trouvé globalement cinq variables ayant une influence significative sur la probabilité d'être satisfait de l'utilisation des sacs PICS. Ces variables sont entre autres: l'expérience dans la culture du niébé, la superficie annuelle du niébé cultivée, les divers avantages des sacs PICS par rapport aux méthodes traditionnelles: l'utilisation des sacs PICS sans produits chimiques, la protection de la santé humaine et l'utilisation potentielle des sacs PICS pour la conservation des autres produits céréaliers.

Enfin, de part leur degré de satisfaction élevé par rapport à la technologie, le taux d'adoption potentiel de la technologie du triple ensachage est très élevé et beaucoup affirment vouloir utiliser ces sacs pour le stockage des autres céréales. Cependant, ce taux d'adoption potentiel dépendra de l'organisation du circuit de commercialisation des sacs. Par ailleurs, une étude approfondie sur la technologie doit être faite plus tard pour évaluer le taux d'adoption réel et les contraintes.

## Références bibliographiques

- Adesina A.A., Mbila D., Nkamleu G.B. & Endamana D., 2000, Econometric analysis of the determinants of adoption of alley farming by farmers in the forest zone of southwest Cameroon. *Agric. Ecosyst. Environ.*, **80**, 255-265.
- Agri-stat., 2008, Annuaire des statistiques du secteur Agricole campagnes 2005 et 2006. *Direction des Enquêtes Statistiques Agricoles*. MINADER/AGRI-STAT N° 14. 81 p.
- Baributsa D., Lowenberg-DeBoer J., Murdock L. & Moussa B., 2010, Profitable chemical-free cowpea storage technology for smallholder farmers in Africa: opportunities and challenges. 10<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection. Julius-Kühn-Archiv, 425, 2010.
- Boys K., Faye M., Fulton J. & Lowenberg-DeBoer J., 2007, The economic impact of cowpea research in Senegal: an ex-post analysis with disadoption. *Agric. Econ.*, **36**, 363-375.
- FAO, 2008, FAO Stat Database. <http://www.fao.org/statistic>.
- Fofiri N.E.J., Temple L., Ndamé J.P., Dury S., Ndjouenkeu R. & Simeu K.M., 2011, L'émergence du maïs dans la consommation alimentaire des ménages urbains au Nord-Cameroun, *Rev. Econ. Rurale*, 17 p.
- Foster A.D. & Rosenzweig M.R., 2010, 'Microeconomics of technology adoption', *Annual Review of Econ.*, **2**, 395-424.



8. Hurlin C., 2003, *Econométrie des variables qualitatives. Cours de maîtrise d'économétrie*, France Université d'Orléans, 59 p.
9. Madalla G.S., 1985, *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*. New York: Cambridge University Press.
10. McFadden D., 1973, Conditional Logit analysis of qualitative choice behavior. In : P. Zarembemka (ed.) *Frontiers in econometrics*. New York: Academic Press.
11. Moussa B., Lowenberg-DeBoer J. & Baributsa D., 2010, *Adoption of hermetic storage for Cowpea in Niger and Burkina Faso in 2010*. Poster presented during the 5<sup>th</sup> World Cowpea Conference, 27 September to 1 October 2010, Saly, Senegal.
12. Moussa B., Otoo M., Fulton J. & Lowenberg-DeBoer J., 2011, Effectiveness of Alternative Extension Methods through Radio Broadcasting in West Africa, *J. Agric. Educ. Extension*, 17(4), 355-369
13. Moussa B., Lowenberg-DeBoer J., Fulton J. & Boys K., 2011, "The economic impact of cowpea research in West and Central Africa: a regional impact assessment of improved cowpea storage technologies," *J. Stored Prod. Res.* /47 p. 147-156.
14. Neupane R.P., Sharma K.R. & Thapa G.B., 2002, Adoption of agroforestry in the hills of Nepal: a logistic regression analysis. *Agric. Syst.*, 72, 177-196.
15. Ndjouenkeu R., Fofiri Z.E.J., Kouebou C., Njomaha C., Grembo A.I. & Miam O.K., 2010, Le maïs et le niébé dans la sécurité alimentaire urbaine des savanes d'Afrique centrale. ISDA 2010, Montpellier 28 juin-1 juillet 2010. 17 p.
16. Nkamleu G.B. & Kielland A., 2006, Modeling farmers' decisions on child labor and schooling in the cocoa sector: a multinomial Logit analysis in Côte d'Ivoire. *Agric. Econ.*, 35, 319-333.
17. Nkamleu G.B. & Coulibaly O., 2000, Les déterminants du choix des méthodes de lutte contre les pestes dans les plantations de cacao et café du sud-Cameroun. *Revue Econ. Rurale*, N° 259 Sept-Oct, 2000 pp. 75-85.
18. Ouédraogo S., 2003, Impact économique des variétés améliorées du niébé sur les revenus des exploitations agricoles du plateau central du Burkina Faso. *Tropicultura*, 21(4), 204-210.
19. Tengomo N.S., 2011, *Techniques de conservation des légumineuses et sécurisation de la production des paysans: cas du niébé dans le département du Diamare*. Mémoire de Master, Institut Supérieure de Sahel, Université de Maroua. 142 p.

D.P. Folefack, Camerounais, Agroéconomiste, PhD, Chargé de Recherche, Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation, B.P. 1457 Yaoundé, Cameroun.

G. Sobda, Camerounais, Généticien, Doctorant, Attaché de Recherche, Centre Régional de Recherche Agricole de Maroua, B.P. 33 Maroua, Cameroun.

S. Tengomo, Camerounaise, Sociologue, Msc, Institut Supérieure de Sahel, Maroua Cameroun.

O. Boukar, Camerounais, Généticien, PhD, Chargé de Recherche, Institut International d'Agriculture Tropicale, PMB 5320 Oyo Road, Ibadan, Nigeria.

A. Tahirou, Nigérien, Agroéconomiste, PhD, Institut International d'Agriculture Tropicale, PMB 5320 Oyo Road, Ibadan, Nigeria.