

Analyse des perceptions paysannes des problèmes et des systèmes de stockage du maïs au Sud-Bénin

P. Y. Adégbola⁶, A. Arouna⁶ et R. C. Houedjissin⁷

Résumé

Cette étude conduite dans le Sud-Bénin a analysé les perceptions paysannes des pertes post-récolte et des systèmes améliorés de stockage et conservation du maïs. Pour y arriver, des discussions de groupes et des enquêtes par questionnaire structuré ont été menés dans les villages d'introduction de ces systèmes. Il ressort des résultats que les producteurs sont unanimes sur le fait que les pertes dues aux insectes et aux rongeurs sont les principaux problèmes de stockage auxquels ils sont confrontés. Mais malgré que les systèmes améliorés, introduits pour solutionner ces problèmes, présentent une efficacité technique reconnue par les producteurs, ces derniers estiment que le coût (construction du grenier, achat des produits de conservation) n'est pas satisfaisant. Ce critère coût étant considéré comme important dans l'évaluation paysanne des systèmes de stockage, c'est alors un besoin urgent que cette caractéristique soit prise en compte dans les programmes d'amélioration des systèmes de stockage.

Mots clés : Systèmes de stockage, maïs, perceptions paysannes, Sud du Bénin.

Analysis of farmers' perceptions of maize storage constraints and systems in Southern Benin

Abstract

This study was conducted in Southern-Benin to analyze farmers' perception of post-harvest problems and of improved maize storage technologies. To achieve this objective, focus-group and structure questionnaire surveys were conducted in villages where the improved technologies were introduced. The results show that loses dues to insects and rodents are the main storage problems. Although the improved technologies, introduced to solve these problems, are technically efficient according to farmers' perception, they perceive that the costs (construction of improved granaries, purchase of conservation product) are higher. The results also show that the technology' cost play a great role in the adoption process. It is therefore recommended taking into account the technology's cost during the development process of new technology for maize storage.

Key words: Storage technologies, maize, farmers' perceptions, Southern Benin.

INTRODUCTION

Avec une démographie sans cesse croissante ces dernières années dans les pays africains, la production céréalière se trouve accordée plus d'importance dans les systèmes de culture au niveau des communautés rurales. Au Sud du Bénin, le maïs est la principale céréale des populations. Cultivée autrefois essentiellement pour la consommation, elle fait aujourd'hui l'objet d'importantes transactions nationales et régionales. Toutefois, si une attention particulière est accordée très tôt aux facteurs d'accroissement de la production du maïs, il n'en a pas été de même au domaine du stockage et conservation par les paysans de sorte qu'aujourd'hui, entre deux saisons de récolte, l'autosuffisance alimentaire des communautés aussi bien rurales qu'urbaines se réalise de plus en plus difficilement (Affognon *et al.*, 2000). En effet, le stockage et la conservation des produits agricoles en général et du maïs en particulier connaissent de graves menaces dues à la multiplication rapide des ravageurs qui créent d'énormes manques à gagner aux paysans (Adda *et al.*, 2002). Les producteurs de la région enregistrent chaque année des pertes post-récolte allant de 20 à 50 % seulement après 6 mois de stockage. Des femmes enregistrent des niveaux de perte allant jusqu'à 75% lorsqu'elles n'appliquent aucun traitement phytosanitaire (Gansou *et al.*, 2000 ; PADSA, 2000).

⁶ Dr Ir. Patrice Y. ADEGBOLA, Programme d'Analyse des Politiques Agricoles (PAPA), Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey (CRA-Agonkanmey), Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), BP 128 Porto-Novo, Tél. : (+229) 20 21 27 73/(+229) 97 35 40 56, E-mail : patrice.adegbola@yahoo.fr, République du Bénin

Dr Ir. Aminou AROUNA PAPA/CRA-Agonkanmey/INRAB, BP 128 Porto-Novo, Tél. : (+229) 20 21 27 73/(+229) 96 07 97 77, E-mail : arouna_aminou@yahoo.fr, République du Bénin

⁷ Dr Richard C. HOUEDJISSIN, Chef Service Animation Scientifique, Direction Scientifique, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, Bénin, Tél. : (+229) 21 30 02 64/(+229) 97 99 27 90, E-mail: huecarich@yahoo.fr, République du Bénin

Ces taux élevés de pertes post-récolte contribuent à l'insuffisance de l'approvisionnement de la population en denrées alimentaires et à l'amenuisement des revenus agricoles.

Face à cette situation, plusieurs projets ont été financés par différentes institutions pour essayer de réduire à un niveau acceptable les taux de pertes post-récoltes des denrées alimentaires notamment le maïs. Ces projets ont introduit en milieu paysan des structures améliorées de stockage qui ont induit une réduction notable du taux de pertes à 5% et 1% respectivement pour les greniers améliorés en bambou ou mallotus et les greniers améliorés en terre fermés (PADSA, 2000). Malgré les performances techniques inhérentes à ces structures améliorées, force est de constater que le paysan est toujours attaché fortement à ses systèmes de stockage. En effet, malgré le recours aux approches et techniques participatives de recherche lors de l'introduction de ces technologies, Affognon et al. (2000) ont rapporté que le taux d'adoption de celles-ci reste toujours faible.

Il se pose alors les questions suivantes: les problèmes de stockages ont-ils été bien élucidés avec les producteurs avant l'introduction de nouvelles technologies ? Les nouvelles technologies sont-elles adaptées aux conditions socio-économiques des producteurs ? Quelles sont les contraintes d'ordre technique et d'ordre socio-économique qui limitent l'adoption de ces innovations ? Certaines de ces questions ont été abordées dans les études antérieures (Boachene *et al.*, 1999). Cependant, ces études se sont surtout limitées à une énumération des contraintes sans réellement mesurer leur influence sur l'adoption. De plus, dans ces études comme dans la plupart des autres une hypothèse forte qui a été souvent faite est que les nouvelles technologies sont performantes. Ainsi, ces études n'ont pas essayé de voir si de technologies "améliorées", quoique techniquement valables, ont des caractéristiques compatibles aux objectifs et au contexte socio-économique des producteurs. En effet, les résultats de plusieurs années de transfert de technologies en milieu paysan ont posé ces dernières décennies clairement la problématique de la prise en compte des besoins des bénéficiaires dans le processus de diffusion des innovations. Werner (1996) affirme que les objectifs et les préférences des paysans, de même que leur environnement naturel et socio-économique constituent les principaux facteurs qui déterminent leur attitude à l'égard d'une nouvelle technologie et, par conséquent devraient guider les chercheurs dans le développement d'une innovation.

L'adoption (ou le rejet) des technologies par les producteurs peut s'expliquer fondamentalement par une décision rationnelle basée sur les perceptions paysannes de l'adéquation (ou de l'inadéquation) des caractéristiques de ces technologies (Barham, 2004). Il est devenu important de tenir compte des caractéristiques intrinsèques de la technologie telles que perçues par les paysans pour expliquer l'adoption ou le rejet de la technologie. En effet, des études ont montré que les caractéristiques qualitatives telles que perçues par les paysans dans les technologies sont déterminantes dans l'adoption ou le rejet de ces technologies (Adégbola et Gradebroek, 2007 ; Honlonkou *et al.*, 1999 ; Adesina et Seidi, 1995). Ainsi, l'objectif de cette étude est d'analyser par une approche qualitative si les systèmes améliorés de stockage/conservation du maïs répondent parfaitement aux besoins des producteurs et productrices et correspondent entièrement à leurs préférences.

MATERIELS ET METHODES

Zone d'étude et collecte de données

L'étude est conduite dans le sud du Bénin qui couvre les départements de l'Atlantique, du Plateau, de l'Ouémé, du Mono, du Couffo et du Zou. Le choix de cette zone pour cette étude se justifie au fait que le maïs constitue dans cette zone, l'aliment de base des populations et une importante source de revenus monétaires. De plus, les problèmes de pertes post-récolte se posent dans cette zone avec acuité. Ce qui justifie les multiples actions d'amélioration du système de stockage paysan qui ont été engagées dans cette zone depuis 1960. Ces actions se traduisent par l'introduction des structures améliorées de stockage (grenier amélioré en matériaux végétaux et grenier amélioré en terre fermé) accompagnées des mesures de conservation du maïs en stock (sofagrain, actellic et neem).

Les enquêtes ont eu lieu dans les villages où se sont déroulés des tests en milieu réel et en pré vulgarisation de ces technologies améliorées de stockage du maïs. Au total, 21 villages ont été retenus à raison de 2 à 5 villages par département. Les enquêtés sont les bénéficiaires ou non des systèmes améliorés constitués en majorité des producteurs et productrices du maïs, des commerçants et commerçantes du maïs. Les données collectées sont notamment qualitatives et sont relatives aux perceptions paysannes des problèmes de stockage du maïs et des systèmes améliorés introduits, les critères paysans d'évaluation des technologies de stockage.

Deux types d'enquêtes ont été conduits dans les villages où se sont déroulés des tests en milieu réel et en pré vulgarisation des systèmes améliorés de stockage du maïs. La première enquête est une

phase exploratoire qui a permis à l'aide de focus-group de recenser les perceptions paysannes des problèmes et des systèmes améliorés de stockage.

Puis, une enquête par questionnaire a servi par la suite à collecter des données individuelles relatives aux perceptions paysannes. Ainsi, un échantillon aléatoire de 630 producteurs et productrices (30 producteurs par village) a été sélectionné pour la collecte des données détaillées. Cette phase a permis de faire un classement des principales contraintes de stockage et de leurs causes puis les perceptions paysannes des principaux critères (attributs) d'évaluation des technologies de stockage recensés lors de la première phase d'entretien, et comparer les attributs des technologies traditionnelle et améliorée en choisissant si pour un attribut donné la technologie améliorée est meilleur, aussi bien ou moins bien. De plus, les outils de diagnostic rapide tels que le ranking et la comparaison par paire des technologies ont été utilisés.

Méthodes d'analyse

Des méthodes qualitatives sont développées pour analyser les perceptions paysannes dans l'explication des comportements d'adoption. Hintze *et al.* (2002) ont fait recours aux tests non paramétriques pour expliquer l'influence des perceptions paysannes sur l'adoption des variétés améliorées du maïs à Honduras. La logique de base de ces tests non paramétriques est de voir jusqu'à quel degré la moyenne des rangs donnés à chaque critère fait un consensus au niveau de la population. En effet, il n'est pas seulement question de calculer la moyenne des rangs mais aussi et surtout de voir s'il y a une concordance dans les rangs attribués par les enquêtés. Une manière de mesurer la concordance est de déterminer le degré de convergences des rangs attribués par les enquêtés. Le coefficient de concordance de Kendall est un indice qui est généralement utilisé pour mesurer le degré de concordance (Andy, 1992). Ainsi, le coefficient de Kendall est utilisé pour hiérarchiser les problèmes de stockage et de conservation du maïs auxquels sont quotidiennement confrontés les producteurs au Sud du Bénin.

Pour ensuite mesurer l'appréciation paysanne des greniers et des mesures de conservation introduites pour la résolution de ces problèmes, nous avons utilisé une approche utilisée par Sall *et al.* (2000). Cette approche utilise des indices simples qui permettent de mesurer le degré avec lequel certaines caractéristiques précises des technologies étudiées sont compatibles avec les préférences des producteurs. Pour atteindre cet objectif, trois indices sont calculés. Le premier indice est l'indice de la demande (D) qui mesure ce que désirent les producteurs pour un critère donné. Ainsi, les préférences des producteurs de chaque critère sont reflétées dans l'indice de demande. Cet indice correspond à l'importance que les paysans accordent à un critère donné dans le choix d'une mesure de conservation ou d'une technologie de stockage. Le second indice est l'indice d'offre (S) et mesure comment ce critère est perçu dans une technologie donnée. Le troisième indice confronte l'offre à la demande. Il s'agit de l'indice de réalisation (W). Il donne une mesure du niveau de satisfaction que les paysans trouvent, pour le critère considéré, dans la technologie qui leur est proposée. La valeur maximale des trois indices est 1. L'indice de demande prend sa valeur maximale 1, lorsque tous les paysans pensent que le critère considéré occupe le premier rang dans les critères de choix d'une technologie. La valeur maximale de l'indice d'offre est obtenue lorsque tous les paysans pensent que la technologie qui leur est proposée est meilleure que la technologie de référence, pour le critère considéré. L'indice de réalisation prend sa valeur maximale lorsque tous les paysans pensent que le critère considéré occupe le premier rang dans les critères de choix d'une technologie, et que la technologie qui leur est proposée est meilleure que la technologie de référence, pour ce même critère.

Pour mieux expliciter cette approche, nous allons nous baser sur le cas particulier des perceptions paysannes des mesures de conservation. Rappelons que pour la perception paysanne des mesures de conservation 7 critères avaient été considérés. Chacun des enquêtés devrait classer les 7 critères par ordre décroissant d'importance (pour le choix d'une mesure de conservation). Puis pour chaque critère considéré, il doit indiquer si la mesure de conservation qui lui est proposée est meilleure, aussi efficace ou moins efficace qu'une mesure de référence. En considérant l'ensemble des enquêtés, et pour un critère donné, on obtient la matrice des réponses définie par le tableau 1.

Tableau 1. Matrice des réponses pour un critère donné

Caractéristiques	1^{er}	2^{ème}	3^{ème}	4^{ème}	5^{ème}	6^{ème}	7^{ème}	Total ligne
Meilleur	n11	n12	n13	n14	n15	n16	n17	r1
Aussi efficace	n21	n22	n23	n24	n25	n26	n27	r2
Moins efficace	n31	n32	n33	n34	n35	n36	n37	r3
Total colonne	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	N

Chaque élément, n_{ij} , de cette matrice représente le nombre de paysans ayant donné le rang j au critère considéré et l'importance i à ce même critère. N est le nombre total d'enquêtés. On a :

$$\sum c_j = \sum r_i = \sum \sum n_{ij} = N$$

Ensuite, pour l'estimation des indices, on utilise une matrice de pondération définie par le tableau 2. La dernière colonne de ce tableau représente les poids de l'offre, s_j qui correspondent poids attribués aux perceptions paysannes sur mesures de protection qui leur sont proposées. La dernière ligne du tableau 2 donne le poids de la demande, d_j , assignés aux perceptions paysannes de l'importance du critère considéré (dans le choix d'une mesure de conservation). Les éléments contenus dans les cellules sont obtenus de la manière suivante : $w_{ij} = s_i d_j$. Les poids sont choisis de manière à respecter les conditions suivantes :

$$s_1 > s_2 \geq 0 > s_3 \quad \text{et} \quad d_1 > d_2 > d_3 > d_4 > d_5 > d_6 > d_7 > 0.$$

Tableau 2. Matrice de pondération pour les mesures de conservation

Caractéristiques	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	7 ^{ème}	Poids de l'offre
Meilleur	w11	w12	w13	w14	w15	w16	w17	s1
Aussi efficace	w21	w22	w23	w24	w25	w26	w27	s2
Moins efficace	w31	w32	w33	w34	w35	w36	w37	s3
Poids de la demande	d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	

Au total, tous les poids attribués à la demande, d_j , doivent être positifs. Par contre, le poids est négatif pour toutes les offres (mesures de conservation) que les paysans trouvent moins efficace que la mesure de référence, pour le critère considéré. En considérant la matrice de pondération et la matrice-réponse, les trois indices/scores se présentent de la manière suivante :

- **indice de la demande**

$$D = \frac{1}{d_1 N} \sum_{j=1}^7 d_j c_j$$

Cet indice correspond à l'importance que les paysans accordent à un critère donné dans le choix d'une mesure de conservation. Il prend la valeur maximale 1, lorsque tous les paysans pensent que le critère considéré occupe le premier rang dans les critères de choix d'une mesure de protection. La valeur minimale de cet indice est $(d_7/d_1) > 0$.

- **indice de l'offre**

$$S = \frac{1}{s_1 N} \sum_{i=1}^3 s_i r_i$$

Cet indice correspond à l'importance que les paysans trouvent pour un critère donné dans la mesure de conservation qui lui est proposée. Sa valeur maximale est 1, et est obtenue lorsque tous les paysans pensent que la mesure de protection qui lui est proposée est meilleure que la mesure de référence, pour le critère considéré. La valeur minimale de cet indice est $(s_3/s_1) < 0$.

- **indice de réalisation**

$$W = \frac{1}{w_{11} N} \sum_{j=1}^7 \sum_{i=1}^3 w_{ij} n_{ij}$$

Ce troisième indice confronte l'offre à la demande. Il donne une mesure du niveau de satisfaction que les paysans trouvent, pour le critère considéré, dans la mesure de protection qui leur est proposée. Sa valeur maximale est 1, et est obtenue lorsque tous les pays pensent que le critère considéré occupe le premier rang dans les critères de choix d'une mesure de protection, et que la mesure de protection qui leur est proposée est meilleure que la mesure de référence, pour ce même critère. Autrement dit, cette valeur maximale est obtenue lorsque tous les paysans estiment trouver une entière satisfaction dans la mesure de protection qui leur est proposée. La valeur minimale de cet indice est $(s_3/s_1) < 0$.

La même approche est utilisée pour l'analyse de l'appréciation paysanne des structures de stockage/conservation. La seule différence ici est qu'on dispose de 20 critères, au lieu de 7 comme le cas des mesures de protection.

RESULTATS

Systèmes de stockage du maïs au Sud-Bénin

Le système de stockage désignait l'ensemble du grenier de stockage et le produit ou la méthode de conservation utilisé. Ces deux composantes du système pouvaient être traditionnelles ou améliorées ou une combinaison. Deux types dominants de greniers traditionnels sont utilisés pour le stockage du maïs au Sud du Bénin. Les greniers du type 1 sont rencontrés à travers toute la zone d'étude. Leur toiture est faite de paille (*Imperata cylindrica*), mais depuis quelques années certains paysans remplacent la paille par la tôle pour lui conférer une certaine solidité. Cette toiture protège la cage qui, dans la majorité des cas, est circulaire et rarement rectangulaire. En effet, sur 443 des greniers traditionnels du type 1 recensés, 93% présentent une cage de forme circulaire contre seulement 7% qui ont une forme rectangulaire. Cette cage est faite de branchages ou de nervures de *Elaeis guineensis*. Toutefois, des brindilles d'autres arbres peuvent être utilisées dans la confection des cages. La plate-forme (basse ou surélevée) est plate ou conique. Elle est supportée par des pieux renforcés par des montants qui consolident la cage dans sa partie moyenne et le toit dans sa partie supérieure. Les appellations de ces greniers varient en fonction des régions.

Une seule forme de grenier compose le type 2. Elle est constituée également d'une toiture en paille. Les épis entassés et bien disposés définissent un grand cylindre qui tient lieu de cage. La plate-forme est basse et rarement surélevée. Elle est faite essentiellement de bois disponibles dans la localité. Ce grenier se rencontre dans l'Ouémé, le Couffo et le Zou. Le maïs est stocké dans les deux types de greniers généralement sous trois formes. Le stockage en spath est la forme la plus pratiquée par les paysans (92%). Puis vient accessoirement le stockage en épis et en grain pratiqué respectivement par environ 6% et 2% des producteurs enquêtés. En moyenne, un grenier traditionnel est utilisé par paysan enquêté (Tableau 3). La plupart des enquêtés (83%) possèdent un grenier traditionnel et 17% seulement en disposent au moins deux. Par ailleurs, les greniers traditionnels possèdent des capacités qui varient énormément de moins de 500 kg à plus de 3000 kg de maïs grains en fonction des conditions socio-économiques du producteur. La capacité moyenne obtenue pour 466 greniers enregistrés est de 1.724,3 kg.

Tableau 3. Caractéristiques des principaux types de greniers

Types de grenier	Nombre moyen de grenier par enquêté	Capacité Moyenne (kg)	Quantité moyenne stockée (kg)	Durée de vie (an)
Grenier traditionnel (n=466)	1,18 ± 0,47	1.724,3 ± 614,7	1.198,1 ± 372,4	1-2
Grenier amélioré en matériaux végétaux (n=246)	1,11 ± 0,37	1.727,9 ± 716,1	1.116,6 ± 429,7	8
Grenier amélioré en terre fermé (75)	1,05 ± 0,26	2.463,0 ± 297,6	1.734,3 ± 206,1	>20

A l'instar des greniers traditionnels, les deux types de greniers améliorés suivants sont introduits par la recherche agricole au Sud-Bénin :

Grenier amélioré en matériaux végétaux

La toiture est faite de paille dans laquelle une ouverture est créée pour le chargement. La cage est tressée de bambou (*Bambusa sp.*) ou de mallotus (*Mallotus oppositifolius*). Elle présente généralement une forme circulaire. Près de 97% (n=246) de greniers recensés y sont construits sous cette forme rectangulaire. Une autre ouverture est aussi créée au niveau de cette cage pour favoriser le déchargement. La plate-forme est supportée par des pieux munis d'un dispositif anti-rats. Ce dispositif anti-rats est conçu avec des morceaux de tôle enroulés autour des pieds pour empêcher l'entrée des rongeurs dans les greniers. Les greniers améliorés en matériaux végétaux se prêtent beaucoup plus au stockage du maïs en spath. En effet, cette forme de stockage est rencontrée dans 78% des greniers améliorés en matériaux végétaux identifiés. Par contre, le maïs est stocké en épis dans 22% des cas. Ce type de grenier est introduit dans tout le sud du Bénin depuis 1992. Les paysans enquêtés qui possèdent ce type de grenier en ont en général un seul (Tableau 3). Sur 246 greniers recensés, on remarque que la capacité moyenne des greniers améliorés en matériaux végétaux de même que la quantité de maïs stocké ne sont différentes de celles des greniers traditionnels (Tableau 3).

Grenier amélioré en terre fermé

Il possède une toiture en paille. La cage correspond ici à un corps fait de terre de termitière à laquelle on mélange des herbes tendres hachées pour qu'il se consolide. La terre de termitière est recommandée en raison de sa teneur en argile (en moyenne 20%) qui permet de bien lier les particules et de bien consolider la cage. Dans sa partie inférieure, cette cage est munie de vannes de vidange qui constituent une innovation. En raison des conditions climatiques, ce type de grenier est introduit seulement entre le 7^{ème} et le 8^{ème} parallèles au sud du Bénin. Le maïs y est stocké sous forme de grain dont la teneur en eau doit être inférieure ou égale à 13 %. Le maïs doit subir d'abord un séchage dans une structure de pré-stockage, qui est un grenier en matériaux végétaux. En raison du fait que ce grenier est introduit en 2000 et seulement dans une partie de la zone de cette étude, il n'a pas été pris en compte dans la suite de cette étude. D'ailleurs, la majorité de ce grenier a été subventionnée par le PADSA. Par ailleurs, les mesures paysannes de protection du maïs en stock comprennent une multitude de produits et méthodes (Tableau 4). Les producteurs utilisent divers produits et méthodes (piment, fumée, raticide, solution de NaCl, pétrole, camphre, etc.) soit séparément mais le plus souvent en combinaison. Mais la quantité de maïs conservé avec ces mesures est plus faible que celle des autres produits traditionnels. Les insecticides du cotonnier, non recommandés en raison de leur toxicité, sont également utilisés pour la conservation du maïs qui selon les producteurs sont disponibles à crédit. La protection phytosanitaire du maïs préconisée par la recherche et la vulgarisation se fait par l'utilisation des insecticides chimiques que sont le Sofagrain (1,5% pirimiphos-methyl et 0,5% deltamethrin; Sofaco, Ivory Coast) et l'Actellic (2% pirimiphos-methyl; Zeneca, UK) et des plantes à effet insecticide dont notamment le neem (*Azadirata indica*). L'Actellic n'étant plus disponible sur le marché, le Sofagrain se distingue comme le produit chimique le plus répandu car ayant été ressorti par près de 32,1% des producteurs enquêtés (Tableau 4). Aucune différence ne semblait exister entre les quantités moyennes de maïs traitées avec le sofagrain et les feuilles de neem. L'évolution du taux d'adoption des technologies améliorées de stockage du maïs (Tableau 5) montrait que la diffusion de ces technologies est rapide dans le milieu paysan. Le taux d'adoption des greniers améliorés a augmenté de 1% en 1992 à 44% en 2001. Pour le sofagrain, ce taux est passé pendant la même période d'environ 8 à 48%. Cependant, le pourcentage des producteurs ayant adopté le paquet technologique (ensemble grenier amélioré et sofagrain) était encore relativement faible (38% en 2001).

Tableau 4. Principaux produits et méthodes de conservation du maïs en stock

Type de produit	Produit/méthode de conservation	Fréquence relative (n=677)	Quantité moyenne de maïs par méthode de conservation (kg)
Produit paysan	Sans traitement	15,2	1109,6 ± 853,1
	Insecticide coton	7,5	1386,4 ± 122,8
	Séchage solaire régulier	4,6	1625,0 ± 237,4
	Cendre	3,1	1135,0 ± 434,6
	Autres produits*	16,1	542,2 ± 39,1
Produit amélioré	Feuille de neem	21,4	1226,1 ± 621,1
	Sofagrain	32,1	1238,0 ± 496,2

*Autres produits : Piment, fumée, raticide, solution de NaCl, pétrole, camphre, etc.

Tableau 5. Pourcentage des producteurs ayant adopté les technologies améliorées de stockage/conservation du maïs

Technologies	Année									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Paquet Grenier amélioré en matériaux végétaux et Sofagrain	0	1	1	2	7	8	15	25	33	38
Grenier amélioré en matériaux végétaux	1	1	2	2	7	10	16	28	37	44
Sofagrain	8	11	12	13	17	22	30	37	45	48

Perceptions paysannes des contraintes du stockage traditionnel

Divers facteurs agissent dans le système paysan de stockage du maïs au Sud du Bénin. Ces facteurs exercent sur ce produit des effets négatifs se traduisant par des dommages et surtout des pertes. Ces

problèmes pouvaient être liés à une ou plusieurs causes. La signification de test de concordance W de Kendall au seuil de 1% montrait qu'il existe un consensus sur le rang moyen attribué à chacun des problèmes du stockage traditionnel et de leurs causes au Sud-Bénin (Tableau 6).

Tableau 6. Perceptions paysannes des contraintes de stockage du maïs et de leurs causes

Problèmes	Critères	Rang moyen	Ordre	Test statistiques	
Types de problèmes	Dégâts d'insectes	1,50	1	Effectif	643
	Dégâts de rongeurs	2,72	2	W de Kendall	0,71
	Pourriture du maïs	3,70	3	χ^2	3178,6
	Dégâts des animaux	5,32	4	Probabilité	0,000
	Durée de vie de la structure	6,13	5		
	Capacité de la structure	7,29	6		
Causes des problèmes	Méthodes de protection	2,14	1	Effectif	639
	Taux d'humidité à la récolte	2,35	2	W de Kendall	0,06
	Structure de stockage	2,73	3	χ^2	110,9
				Probabilité	0,000

Des six principaux problèmes de stockage du maïs retenus au cours des discussions de groupes, il ressort que tous les enquêtés sont unanimes et s'accordent sur les trois premiers problèmes que sont par ordre d'importance les dégâts d'insectes (référence au *Prostephanus truncatus*, *Sitophilus zeamais* et termites), des rongeurs et la nourriture du maïs (Tableau 6). En effet, ce sont des insectes qui constituent la contrainte majeure de stockage du maïs au Sud du Bénin (Adégbola, 2010). Le plus redoutable est le *P. truncatus* dénommé localement "le moulin" qui a été introduit accidentellement en Afrique vers la fin des années 1970 (Maboudou *et al.*, 2004 ; Bell *et al.*, 1999 ; Adda *et al.*, 1996). Certes, en dehors de ce grand capucin de maïs, il y a également le *S. zeamais* qui est un ravageur historique et destructeur des stocks du maïs en Afrique (Adda *et al.*, 2002 ; Markham *et al.*, 1994). Cet insecte constitue un réel problème pour le stockage du maïs et ceci est bien connu des producteurs du maïs au Sud du Bénin. D'autres problèmes non moins importants sont, selon les perceptions paysannes, les dégâts des animaux domestiques et la faible durée de vie des greniers traditionnels. Par ailleurs les enquêtés s'accordent également que les mesures de protection constituent la première cause des contraintes inhérentes au stockage du maïs au sud du Bénin et que la structure de stockage ne vient qu'en troisième position (Tableau 6).

Perception paysanne des attributs des technologies de stockage du maïs

Les préférences des producteurs en termes de caractéristiques des greniers et des mesures de conservation du maïs sont résumées respectivement dans les tableaux 7 et 8. Les résultats de ces deux tableaux donnent également la mesure de comment les producteurs apprécient chaque technologies vis-à-vis des critères étudiés. Sur l'ensemble d'une dizaine de critères d'évaluation paysanne des greniers recensés au cours des focus-group, les taux de pertes dues aux insectes et à la nourriture sont par ordre d'importance les deux premières caractéristiques que les producteurs apprécient lors du choix d'un grenier pour le stockage du maïs au Sud du Bénin (Tableau 7). L'indice de demande montre également que les producteurs accordent une grande importance à d'autres critères tels que le coût de construction des greniers. Il ressort alors que le coût de construction intervient dans la décision une fois que le grenier est efficace contre les insectes et la nourriture. A l'instar de la structure de stockage, l'efficacité contre les ravageurs est la première caractéristique recherchée pour une mesure de protection du maïs en stock (Tableau 8). Suivant l'indice de demande, le prix d'achat du produit est classé approximativement au même rang que le coût de construction d'une structure et intervient dans la décision finale d'adoption après que la disponibilité de la mesure de protection soit assurée. Il ressort que les producteurs demandent des systèmes performants contre les déprédateurs mais surtout ils mettent un accent sur l'investissement initial dont nécessitera le système de stockage.

Concernant l'appréciation paysanne des structures de stockage qui leur sont proposées, les indices d'offre (Tableau 7) montraient que les producteurs en général estimaient que les greniers améliorés en matériaux permettent une réduction des taux de perte dus aux insectes et à la nourriture par rapport aux structures traditionnelles. De même, la qualité du produit stocké est également meilleure.

Tableau 7. Perceptions paysannes des structures de conservation et stockage

Attributs	Indices de					
	la demande		l'offre		la réalisation	
	Valeur	Rang	Valeur	Rang	Valeur	Rang
Taux de pertes dues aux insectes	0,839	1	0,952	1	0,801	1
Taux de pertes dues aux pourritures	0,764	2	0,940	2	0,724	2
Qualité du produit stocké	0,677	3	0,912	3	0,607	3
Besoin en main d'œuvre pour la construction	0,623	4	-0,228	13	-0,150	13
Durée de stockage	0,619	5	0,894	4	0,567	4
Période de construction	0,530	6	0,559	6	0,321	5
Coût de construction	0,521	7	-0,168	12	-0,096	12
Aération du grenier	0,496	8	0,492	8	0,303	7
Facilité d'apprentissage de la technologie	0,453	9	0,031	10	0,011	9
Susceptibilité au feu de brousse	0,418	10	0,733	5	0,319	6
Disponibilité de matériaux de construction	0,400	11	0,092	9	0,035	10
Facilité d'utilisation	0,371	12	0,540	7	0,213	8
Facilité de construction	0,289	13	-0,041	11	-0,005	11

Tableau 8. Perceptions paysannes des mesures de conservation

Attributs	Indices de					
	la demande		l'offre		la réalisation	
	Valeur	Rang	Valeur	Rang	Valeur	Rang
Efficacité contre les ravageurs	0,951	1	0,816	1	0,801	1
Durée de conservation	0,736	2	0,793	2	0,602	2
Disponibilité du produit	0,672	3	0,379	4	0,281	4
Facilité d'utilisation	0,591	4	0,540	3	0,345	3
Prix d'achat	0,399	5	0,065	7	0,032	7
Risques d'intoxication	0,383	6	0,241	6	0,079	5
Besoin en travail	0,269	7	0,326	5	0,072	6

Ces trois premières caractéristiques correspondaient aux besoins des paysans en matière de structure de stockage. Ainsi, les indices de réalisation montraient que les producteurs trouvaient satisfaction dans les structures de stockage qui leur sont proposées, comparativement aux structures traditionnelles. Par contre, à partir de la 4^{ème} caractéristique les greniers améliorés ne répondent plus aux attentes des paysans. Les paysans estimaient que le coût de construction et le besoin en main-d'œuvre des greniers améliorés ne sont pas satisfaisants. Autrement dit, ils estimaient à partir des indices d'offre et de réalisation que les structures améliorées coûtent assez chères et consomment plus de main-d'œuvre. De même, le produit amélioré proposé pour la conservation du maïs au Sud-Bénin n'a satisfait que partiellement l'attente des producteurs (Tableau 8). En effet, bien que les indices de demande et d'offre montrent que le produit amélioré présente une efficacité technique reconnue par les producteurs, ces derniers estiment dans une grande majorité que leur prix d'achat ne leur est pas supportable. Compte tenu de fait que ce critère coût est ressorti par les producteurs comme un critère principal aussi bien pour les greniers que pour le produit de conservation, c'est alors un besoin pressant que cette caractéristique soit prise en compte dans tous programmes d'amélioration du stockage du maïs.

DISCUSSION

L'impérieuse nécessité de satisfaire les besoins alimentaires et financiers du ménage justifie le stockage du maïs par les producteurs. Afin d'assurer ce stockage, les producteurs font recours traditionnellement à des greniers et des mesures de conservation. Avec le système traditionnel de stockage et conservation du maïs, les paysans sont confrontés à diverses contraintes dont les plus importantes sont selon les perceptions paysannes l'attaque des insectes (*Sitophilus zeamais*, *Prostephanus truncatus* et termites) et des rongeurs. Ces insectes causent des pertes importantes

dans les stocks de maïs. Ainsi des greniers entiers se trouvent réduits en poudre par ces insectes. Les producteurs attribuent ces problèmes de stockage du maïs principalement à l'inefficacité des mesures de conservation qu'ils utilisent alors que le grenier comme une composante primordiale du système de stockage ne vienne qu'au troisième rang. Ainsi, l'inefficacité de ces mesures de conservation ajoutée aux conditions atmosphériques marquées par une forte humidité de l'air pendant la période de récolte favorisent la multiplication rapide des parasites qui créent d'énormes pertes aux paysans. De ce fait et face à la gravité des pertes, on peut affirmer qu'il existe des besoins réels notamment en mesures de protection du maïs mais aussi en structure de stockage. Des actions de la recherche ont été menées et ont abouti à l'introduction des greniers améliorés en matériaux végétaux au Sud du Bénin. Ces greniers améliorés sont munis au niveau des pieux d'un dispositif anti-rats qui vise à empêcher l'entrée des rongeurs dans les stocks de maïs. Ces pieux, lors de leur mise en terre, sont également imbibés d'huile de vidange pour lutter contre les termites. Enfin, les greniers améliorés permettent l'aération du maïs en stock en ce sens que la cage faite en bambou ou mallotus tressé facilite la circulation de l'air, ce qui permet un séchage continu du maïs en stock. Ce qui permettra une réduction des pertes dues à la pourriture. Pour accroître l'efficacité de ces greniers améliorés, il est recommandé de les combiner avec des produits de conservation que sont les insecticides Sofagrain et Actellic. L'Actellic n'étant plus disponible sur le marché, le Sofagrain se distingue comme le produit chimique le plus répandu. Selon les perceptions paysannes, les producteurs accordent une importance à l'efficacité technique (réduction des pertes) des technologies de stockage mais le critère coût occupe une place importante dans la décision finale d'adoption. Ainsi, les producteurs recherchent des systèmes performants mais ceci à un coût supportable pour eux, condition que semble ne pas remplir les systèmes améliorés de stockage/conservation du maïs introduits dans la zone d'étude. En effet, les producteurs s'accordent sur la réduction des pertes dues aux insectes par le grenier amélioré en matériaux végétaux et le sofagrain. Ils estiment cependant que leur coût (construction du grenier, achat du produit de conservation) n'est pas satisfaisant. Les greniers améliorés exigent pour leur construction, l'utilisation de matériaux dont certains se raréfient dans le milieu. Ainsi, pour la recherche de ces matériaux (bambou et mallotus), le paysan est alors obligé de parcourir de longues distances ; ce qui grève alors les coûts de construction qui constituent un investissement trop élevé notamment pour les producteurs disposant de peu de moyens financiers. De plus, il faut également noter que les coûts élevés de construction de grenier amélioré sont aussi liés à l'utilisation de matériaux externes tels que clous, feuille de tôle et huile de vidange dont l'acquisition constitue des charges financières supplémentaires pour le paysan. Ces paysans ne sont pas souvent prêts à prendre des risques consistant à engager tous ces frais pour la construction de grenier amélioré bien qu'ils reconnaissent leur efficacité. Ce critère coût qui n'a pas été pris en compte dans la conception de ces technologies constitue un frein réel à l'appropriation du grenier amélioré par les paysans.

CONCLUSION

Le stockage et la conservation des produits agricoles en général et du maïs en particulier connaissent de graves menaces dues à la multiplication rapide des ravageurs qui créent d'énormes manques à gagner aux paysans. Dans le but de réduire ces pertes, des systèmes améliorés de stockage et conservation du maïs ont été introduits au Sud du Bénin. Cette étude a identifié les contraintes post-récolte du maïs et analysé les perceptions paysannes des systèmes améliorés de stockage et conservation du maïs. Il ressort des résultats qu'avec le système traditionnel de stockage et conservation du maïs, les paysans sont confrontés à diverses contraintes dont les plus importantes sont l'attaque des insectes (*Sitophilus zeamais*, *Prostephanus truncatus* et termites) et des rongeurs. Les producteurs attribuent ces problèmes de stockage du maïs principalement à l'inefficacité des mesures de conservation qu'ils utilisent. Les résultats ont également montré que les producteurs accordent une importance à l'efficacité technique (réduction des pertes) des technologies de stockage mais le critère coût occupe une place importante dans la décision finale d'adoption. Ainsi, les producteurs recherchent des systèmes performants mais ceci à un coût supportable pour eux, condition que semble ne pas remplir les systèmes améliorés de stockage/conservation du maïs introduits dans la zone d'étude. En effet, les producteurs s'accordent sur la réduction des pertes dues aux insectes par le grenier amélioré en matériaux végétaux et le sofagrain. Ils estiment cependant que leur coût (construction du grenier, achat du produit de conservation) n'est pas satisfaisant. Les greniers améliorés exigent pour leur construction, l'utilisation de matériaux dont certains se raréfient dans le milieu. Ainsi, pour la recherche de ces matériaux (bambou et mallotus), le paysan est alors obligé de parcourir de longues distances ; ce qui grève alors les coûts de construction qui constituent un investissement trop élevé notamment pour les producteurs disposant de peu de moyens financiers.

Dans une optique d'incitation à l'adoption des systèmes améliorés de stockage du maïs, certaines actions doivent être entreprises. Ainsi, il faut veiller à mettre à la disposition des producteurs des

systèmes efficaces mais avec un investissement financier relativement faible. Il peut alors être utile de vulgariser les matériaux alternatifs de construction de grenier amélioré à condition que cette substitution permette une réduction des coûts des greniers. Enfin, il ressort de ces résultats que les deux questions suivantes restent encore posées : -i- n'existe-t-il pas d'autres facteurs socio-économiques qui expliquent la décision finale d'adoption des systèmes améliorés de stockage du maïs au Sud du Bénin ? -ii- ces systèmes améliorés sont-ils plus rentables que les systèmes traditionnellement utilisés ?

REMERCIEMENTS

L'élaboration du présent papier n'aurait été possible sans l'aide constante et les précieuses contributions fournies par de nombreuses personnes et institutions que nous tenons à remercier. Nous remercions tout spécialement la composante publique du PADSA pour l'appui financier sans réserve qu'elle nous a accordé tout au long de la réalisation de cette étude. Nous adressons nos profondes gratitudeux aux laborieux producteurs des zones d'enquête pour leur disponibilité permanente.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adda, C., C. Borgemeister, A. Biliwa, W. G. Meikle, R. H. Markham, H. M. Poehling, 2002: Integrated pest management in post-harvest maize: a case study from the Republic of Togo (West Africa). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93, 305-321.
- Adda, C., C. Borgemeister, W. G. Meikle, R. H. Markham, I. Olaleye, K. S. Abdou, M. O. Zakari, 1996 : First record of the larger grain borer, *Prostephanus truncatus* (Coleoptera: Bostrichidae). *Bulletin of Entomology Resources* 86: 83-85.
- Adégbola P.Y., 2010: Economic Analyses of maize storage innovations in southern Benin. Thèse, Wageningen University, Wageningen, 191 p.
- Adegbola, P., Gardebroek, C., 2007: The effect of information sources on technology adoption and modification decisions. *Agricultural Economics* 37, 55-65.
- Adesina, A. A., Seidi, S., 1995: Farmers' perceptions and adoption of new agricultural technology: analysis of modern mangrove rice varieties in Guinea Bissau. *Quarterly Journal of International Agriculture* 34, 358-371.
- Affognon, H., D. Kossou, A. Bell, 2000 : Développement participatif de technologies post-récolte au Bénin, Expérience du Projet de lutte intégrée contre le grand capucin du maïs dans le système post-récolte des paysans. GTZ et IITA. 71 p.
- Andy, I. J., 1992: Fundamental statistics for education and behavioural sciences. Kraft Books Limited, Ibadan, Nigeria.
- Barham, L. B., D. J. Foltz, D. Jackson-Smith, S. Moon, 2004: The dynamics of agricultural biotechnology adoption: Lessons from RBST use in Wisconsin, 1994-2001. *American Journal of Agricultural Economics* 86(1), 61-72.
- Bell, A., O. Mück, P. Multu, H. Schneider, 1999: Integrated post-harvest protection is worth its money. German Agency for Technical Cooperation (GTZ), Eschborn, Germany.
- Boahene K., T.A.B. Snijders, H. Flomer, 1999: An integrated Socioeconomic Analysis of Innovation Adoption: The Case of Hybrid Cocoa in Ghana. *Journal of Policy Modeling* 21(2), 161-184
- Gansou, G., M. Yabi, E. Kiki, 2000. Etude des modes de «vente à terme» et de «vente précoce» des récoltes du maïs par les producteurs. PADSA/DANIDA. 43 p.
- Hintze, L. H., M. Renkow, G. Sain, 2002: Variety characteristics, transactions costs, and maize adoption in Honduras. International Conference on Impacts of Agricultural Research and Development, San Jose, Costa Rica, Feb. 4-7.
- Honlonkou, N.A., M.V. Manyong, N'guessan Tchetché, 1999: Farmers' perceptions and the dynamics of adoption of a resource management technology: the case of Mucuna fallow in southern Benin, West Africa. *International Forestry Review* 1(4), 228-235.
- Maboudou, A.G., P.Y. Adégbola, O. Coulibaly, K. Hell, M.E. Amouzou, 2004: Factors affecting the use of improved clay store for maize storage in the central and northern Benin. In: Fischer, T. (ed). *New directions for a diverse planet. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, Brisbane, Australia, 26 September – 1 October 2004.*
- Markham, R. H., N. Bosque-Pérez, C. Borgemeister, W. G. Meikle, 1994: Developing pest management strategies for the maize weevil, *Sitophilus zeamais*, and the larger grain borer, *Prostephanus truncatus*, in the humid and sub-humid tropics. *FAO Plant Protection's Bulletin* 42, 97-116.
- PADSA (Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole), 2000 : Evaluation à mi parcours du PADSA. Rapport final. PADSA/DANIDA, Cotonou, Bénin, 80 p.
- Sall, S., D. Norman, A.M. Featherstone, 2000: Quantitative assessment of improved rice variety adoption: the farmer's perspective. *Agricultural Systems* 66, 129-144.
- Werner, J., 1996 : Développement participatif d'innovations agricoles : Procédures et méthodes de la recherche en milieu paysan. GTZ, CTA, DDA.255 p.