

Acceptabilité des structures améliorées de stockage du maïs au Sud-Bénin

P. Y. Adégbola¹, A. Arouna¹ et N. R. A. Ahoyo²

Résumé

Le maïs constitue la principale céréale cultivée au Bénin et représente une composante importante du régime alimentaire des populations du Sud-Bénin. Toutefois, l'inefficacité du système traditionnel post-récolte du maïs favorise l'augmentation des pertes post-récolte. Pour atténuer l'ampleur des dégâts dus aux ravageurs, et permettre au paysan de disposer d'un surplus de maïs commercialisable relativement important, il est introduit en milieu paysan, des systèmes améliorés de stockage dont l'acceptabilité n'a cependant pas été étudiée. La présente étude, conduite dans le Sud-Bénin s'est intéressée à l'identification et à l'analyse des facteurs déterminant l'acceptabilité des systèmes améliorés de stockage du maïs. Les données sont collectées grâce à des discussions de groupes réalisés avec les producteurs de maïs dans 21 villages. Le test de classement et la comparaison par paire des caractéristiques des technologies sont utilisés pour analyser les données. Les résultats ont montré que l'autosuffisance alimentaire reste la première raison qui motive le paysan au Sud-Bénin à constituer des stocks de maïs. Les faibles taux d'adoption sont surtout imputables, selon les producteurs agricoles, aux contraintes qui sont aussi bien propres aux structures elles-mêmes qu'aux conditions socio-économiques du producteur.

Mots clés : acceptabilité, systèmes améliorés de stockage, perceptions paysannes, Sud du Bénin

Acceptability of maize improved storage structures in Southern Benin

Abstract

Maize is the main cultivated crop in Benin and represents a main component of population diet in Southern-Benin. But the ineffectiveness of traditional post-harvest technologies increases the post-harvest losses. To reduce post-harvest losses and to allow farmers to have enough quantity of maize for selling, it was introduced in rural areas, improved storage technologies. However, the acceptability of these technologies was not so far analyzed. This study, conducted in Southern-Benin, searches to identify and analyze the factors that determine the acceptability of improved maize storage technologies. Data were collected with focus-groups in 21 villages. Ranking test and pair comparison of technologies' characteristics were used to analyze data. Results showed that food self-sufficiency is still the main reason of maize storage in Southern-Benin. The low rates of adoption of improved storage technologies are due to, according to farmers, not only to the technologies characteristics but also to farmers' socio-economic conditions.

Key words: acceptability, improved storage systems, farmers' perceptions, Southern-Benin.

INTRODUCTION

Avec une démographie sans cesse croissante ces dernières années dans les pays africains, la production céréalière connaît 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. Autrefois cultivé essentiellement pour la consommation, il fait aujourd'hui l'objet d'importantes transactions nationales et régionales (Maboudou, 2003 ; Wètohossou, 1995). Ainsi, le système traditionnel de production généralement pratiqué fait place à un système caractérisé par l'extension des superficies et surtout par l'utilisation d'intrants performants (variété de maïs à haut rendement, utilisation d'engrais et de pesticides chimiques) avec pour corollaire l'augmentation de la production (Affognon *et al.*, 2000). 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 de son stockage et de sa conservation par les paysans. Ainsi, 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

¹ 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

² Dr Ir. Nestor R. A. AHOYO, Direction Scientifique (DS/INRAB), 06 BP 1105 Cotonou 06, Tél. : (+229) 21 30 02 64/(+229) 97 07 54 65, E-mail : ahoyones@yahoo.com, République du Bénin

graves menaces dues à la multiplication rapide des ravageurs qui créent d'énormes manques à gagner aux paysans (Udoh *et al.*, 2000). Les producteurs enregistrent chaque année des pertes post-récoltes allant de 20 à 50% après six (6) mois seulement de stockage du maïs. Des femmes enregistrent des niveaux de perte allant jusqu'à 75% lorsqu'elles n'appliquent aucun traitement phytosanitaire (Gansou *et al.*, 2000 ; Hell *et al.*, 2000). 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.

Les structures inadéquates de stockage sont souvent à l'origine de ces pertes post-récolte. En effet les producteurs stockent leurs récoltes dans des structures traditionnelles dont le type varie suivant le climat, les groupes ethniques et certaines conditions socio-économiques. Ces structures sont en général précaires, rudimentaires et peu efficaces. Elles sont construites avec des matériaux végétaux disponibles dans le milieu et ne durent souvent pas plus de trois campagnes agricoles soit environ un et demi (Maboudou *et al.*, 2004). Face à cette situation, plusieurs projets sont 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% après 6 mois de stockage respectivement pour les greniers améliorés en bambou (*Bambusa sp*) ou mallotus (*Mallotus sp*) et les greniers améliorés en terre fermés (PADSA, 2000).

Malgré les performances techniques inhérentes à ces structures améliorées, c'est-à-dire une réduction sensible des taux de perte, les producteurs restent encore attachés aux systèmes traditionnels de stockage. En effet, malgré le recours aux approches et techniques de recherche participatives lors de l'introduction de ces technologies, Affognon *et al.* (2000) et Maboudou *et al.*, (2004) ont rapporté que le taux d'adoption de celles-ci reste toujours faible. Comme observés ailleurs, plusieurs facteurs peuvent expliquer les réticences observées chez les producteurs. Parmi ces facteurs, on peut citer entre autres, la rareté des matériaux primaires, le coût de construction élevé, l'environnement socio-économique du producteur (Dimara et Skuras, 2003 ; Mendola, 2007). Toutefois, la plupart des études antérieures au Bénin sont préliminaires (Affognon *et al.*, 2000) et n'ont pas identifié ni analyser toutes les contraintes liées aux greniers améliorés. Il est important de se poser des questions sur les facteurs qui déterminent l'acceptabilité ou non des greniers améliorés : quels sont alors les facteurs réels qui freinent ou favorisent l'acceptabilité des systèmes améliorés de stockage du maïs au Sud du Bénin ? Quels sont les principaux objectifs de stockage du maïs au niveau du producteur ? Quelle est la perception paysanne des problèmes de stockage ? Quelles sont les perceptions des bénéficiaires des systèmes améliorés de stockage ? C'est ce qui justifie cette étude qui vise à analyser les facteurs déterminants l'acceptabilité des greniers améliorés au Sud du Bénin.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a porté simultanément sur les greniers paysans et les greniers améliorés en matériaux végétaux et en terre pour le stockage du maïs. En effet, il existe au sud du Bénin deux types dominants de structures paysannes. Les structures du type 1 sont réparties sur toute l'étendue du sud Bénin. Elles sont appelées ava, sagada, et zinho dans le Mono et le Couffo ; ago, aha, bego dans l'Atlantique, l'Ouémé et le Plateau et zinho dans le Zou. La toiture de ces structures est faite de paille, mais depuis quelques années certains paysans remplacent la paille par la tôle pour lui conférer une certaine rigidité. La cage est de forme rectangulaire ou circulaire. Elle est faite le plus souvent de branchages ou de nervures de palme. Mais, d'autres matériaux peuvent être utilisés dans la confection des cages. Il s'agit des lattes de bambou, des brindilles et du bois. La plate-forme est basse ou surélevée, et de forme 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 (Photo 1).

Dans la catégorie du type 2, on retrouve une seule forme de structure qui est constituée 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 ou à mis hauteur rarement, mais élevée ; le plus souvent plate, rarement conique. Elle est faite essentiellement de pieux disponibles dans la localité. Ce grenier se rencontre dans les départements de l'Ouémé du Couffo et du Zou et prend les appellations de Zingo dans l'Ouémé et l'atlantique et de Ava dans le Zou (Photo 2).

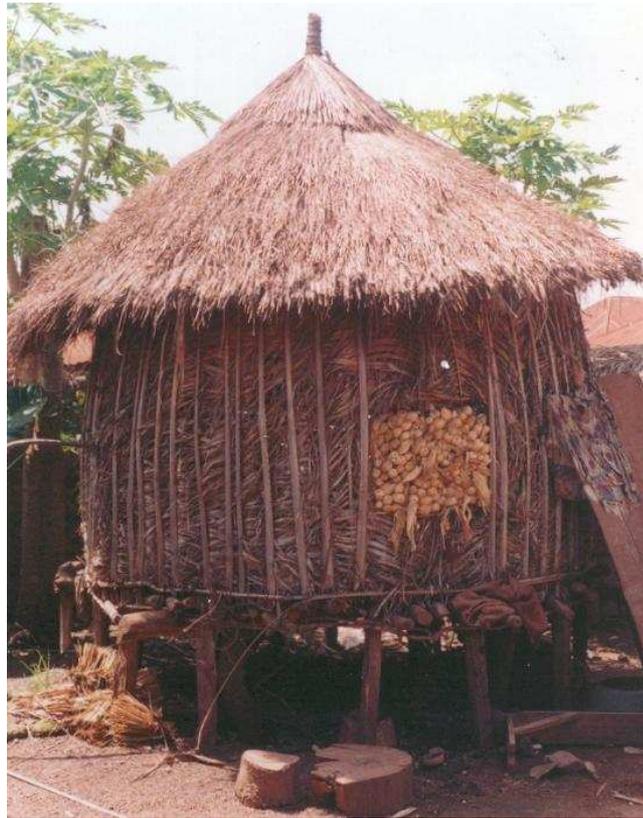


Photo 1. Type de grenier paysan en branchages appelé Ago, Aka, Zinho, Bègo, Sagada ou Ava en langues nationales parlées au Sud-Bénin selon les localités

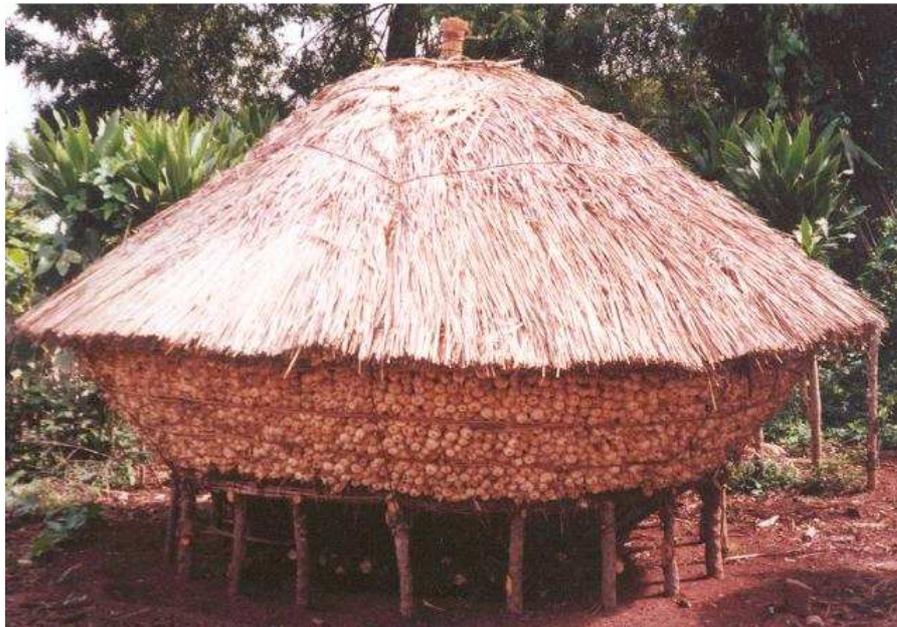


Photo 2. Type de grenier paysan appelé Ava ou Zinho en langues nationales parlées au Sud-Bénin selon les localités

Quant aux systèmes améliorés de stockage, les deux types de structures suivants sont introduits :

- Greniers améliorés en matériaux végétaux : La toiture est faite de paille dans laquelle une ouverture est créée pour le chargement. La cage circulaire est faite le plus souvent de bambou ou de mallotus tressé. Une autre ouverture est aussi créée au niveau de la cage pour favoriser le déchargement. La plate-forme est le plus souvent plate et parfois conique ; supportée par des pieux munis d'un dispositif d'anti-rats. Ces pieux sont renforcés par des montants de 1,5m de hauteur. Ce type de grenier est introduit dans tout le sud du Bénin et

peut prendre et selon la localité les appellations de Ago-yoyo, Aka, Zinho ou de Akparun-go (Photo 3).

- Greniers améliorés en terre fermés qui présentent également 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. Le corps prend l'allure circulaire. Il est muni de vannes de vidange dans sa partie inférieure. La plate forme est un socle plat et bas, le plus souvent fait de ciment. Ce type de grenier est introduit dans les départements situés entre le 7^{ième} et le 8^{ième} parallèles (Couffo, Zou, Plateau, Atlantique). Son appellation est "Kozoun" (Photo 4).

Les sites d'enquête sont les villages où se déroulent des tests en milieu réel et en pré vulgarisation au sud du Bénin (Tableau 1). Les enquêtés sont les constructeurs de greniers améliorés, les producteurs et revendeurs de maïs (les deux sexes confondus).

L'enquête est menée à l'aide d'un guide d'entretien dans 21 villages (Tableau 1). La discussion de groupe a rassemblé en moyenne 32 producteurs et productrices par village. Au cours de cette rencontre, un diagnostic général du système post-récolte du maïs est fait suivi d'une évaluation des innovations stockage/conservation expérimentées. En fonction des spécificités des localités, deux groupes de discussion (un groupe pour les femmes et un autre pour les hommes) sont organisés dans certains villages. Ainsi, au total, 26 groupes de discussions sont organisés et animés dans les 21 villages.

Tableau 1. Nombre et répartition des villages enquêtés

Départements	Nombre de villages	Villages	Nombre de groupes de travail
Atlantique	5	Za (Toffo) Savi centre (Ouidah-Kpomassè) Gbêfadji (Ouidah-Kpomassè) Houngo-Govè (Toffo) Lokossa (Ouidah-Kpomassè)	7
Ouémé	2	Agboma (Bonou) Ouebossou (Bonou)	3
Plateau	4	Ayétédjou (Kétou) Illadji (Kétou) Ewè (Kétou) Adakplamè (Kétou)	6
Couffo	5	Zouzouvou (Djakotomey) Kaïtémé Bidjihoué (Aplahoué) Agnanvo (Dogbo) Ayomi centre (Dogbo) Agbèdanfo (Dogbo)	5
Mono	2	Tokpoe (Bopa) Dodo (Bopa)	2
Zou	3	Kassèhlo (Djidja) Yè (Djidja) Monsourou (Djidja)	3
Total		21	26

Le test de classement et la comparaison par paire des caractéristiques des technologies sont utilisés. Une analyse du contenu est réalisée, de même que les statistiques descriptives sont utilisées.

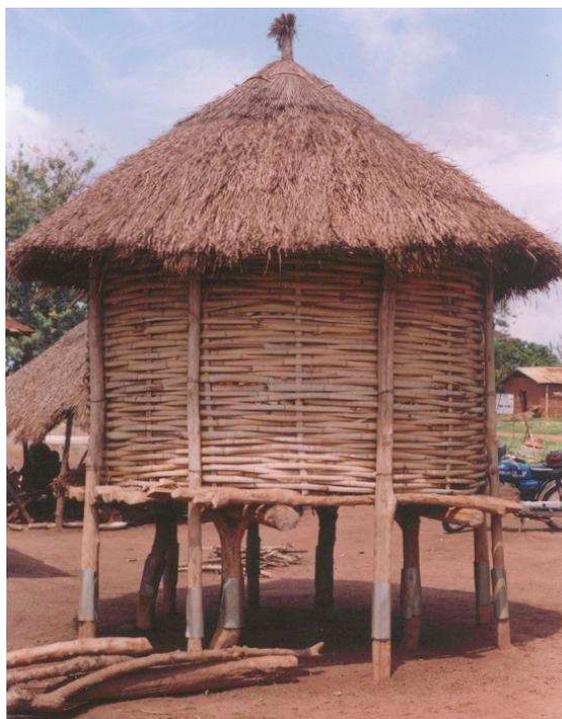


Photo 3. Type de grenier amélioré en matériaux végétaux (bambou tressé) appelé "Ago-Yovo, Zingo, Akparun-go, ou Aka" en langues nationales parlées au Sud-Bénin selon les localités selon les localités.



Photo 4. Type de grenier amélioré en terre fermé appelé "Kozoun" en fongbé une langue nationale parlée au sud et au centre du Bénin selon les localités

RESULTATS

Objectifs paysans de stockage du maïs et gestion des stocks

L'importance accordée au stockage d'une denrée alimentaire est le reflet du rôle que ce produit joue dans l'alimentation et la production de capital financier. Plusieurs raisons motivent les paysans à stocker du maïs pendant de longue durée : l'alimentation de la famille, la vente à un prix élevé et l'approvisionnement en semences sont les trois principales raisons dans les villages enquêtés (Tableau 2). En effet, dans 19 villages sur 20 enquêtés (95%), l'autosuffisance alimentaire est classée comme la première raison de stockage du maïs. Viennent ensuite la vente du maïs à un prix élevé et la disponibilité de semences qui sont respectivement classées au deuxième et troisième rang avec 75 et 80% des villages d'enquête.

Tableau 2. Principales raisons de stockage du maïs (% de villages)

Raisons	Rang			
	1 (N=20)	2 (N=20)	3 (N=20)	4 (N=20)
Autosuffisance alimentaire	95	5	0	0
Vente à un prix élevé	5	75	10	10
Disponibilité de semences	0	10	80	10
Epargne	0	10	10	80

Selon les besoins du ménage, des prélèvements successifs s'opèrent dans le temps au niveau des stocks réalisés à la récolte, généralement en juillet-août. Au fur et à mesure que la période après récolte (la durée du stockage) devient longue, le nombre de paysans disposant du maïs en stock diminue (tableau 3). En effet, trois mois après la récolte (en octobre-novembre), la grande majorité des paysans dispose encore du maïs en stock. 93% de ces paysans disposent du maïs en cette période dans l'Ouémé contre 72% dans le Couffo. Mais le nombre de paysans devient relativement faible après huit mois de stockage. Ceux-ci sont en effectif variant de 16 à 28% pour tout département confondu pendant cette période allant d'avril à mai.

Tableau 3. Evolution du nombre de paysans (%) disposant du maïs en stock

Département	Nombre de mois après récolte		
	Trois (Octobre-Novembre)	Six (Janvier-Février)	Huit (Avril-Mai)
Atlantique	76	45	16
Ouémé	92	59	26
Plateau	93	52	25
Mono	80	49	22
Couffo	72	55	24
Zou	90	47	28

Contraintes liées aux systèmes paysans de stockage et solutions appliquées

Plusieurs facteurs agissent dans le système post-récolte du maïs dans le sud Bénin. Ces facteurs exercent sur ce produit des effets négatifs se traduisant par des dommages ou dépréciation de la qualité du grain, ou carrément par des pertes. De ces nombreux facteurs, l'attaque des insectes, l'attaque des rats et le risque d'incendie constituent les trois principales contraintes qui induisent des dégâts sérieux aux stocks paysans (tableau 4). En effet, 6 villages sur 10 (60%) ont évoqué l'attaque des insectes comme étant la principale cause des dommages enregistrés dans les stocks du maïs. Les rats constituent le second problème rencontré dans les stocks au sud du Bénin. Six (6) villages sur 10 (soit 60% des villages) l'ont ressorti après les insectes. Vient au troisième rang, la menace du feu de végétation consommant les structures de stockage de maïs déjà chargées. Ce qui occasionne la perte totale de toute la récolte mise en stock. Ce facteur est évoqué par 50% des villages enquêtés.

Enfin, on enregistre au quatrième rang la précarité des structures et au cinquième rang l'attaque des termites. Ces facteurs sont évoqués respectivement par 50 et 30% des villages enquêtés. Ces contraintes induisent aussi des pertes non moins négligeables au niveau des stocks paysans. Accessoirement, dans 19% des villages enquêtés, les paysans ont fait mention de la faible capacité des greniers, du vol des produits stockés et la destruction par les animaux domestiques en divagation comme étant aussi des contraintes liées aux structures traditionnelles.

Par ailleurs, face à ces diverses contraintes, certaines solutions qui sont généralement endogènes sont appliquées et sont propres à chaque type de contrainte. Ainsi, les deux principales solutions appliquées par les paysans pour limiter les dégâts des insectes dans les stocks sont l'utilisation de divers produits (insecticides coton, pétrole, alcool et cendre) et le traitement du stock aux feuilles de neem. Ces solutions sont respectivement appliquées par 4 et 3 villages sur 10 (soit 42 et 37%) des villages. Quant à l'attaque des rats, l'élevage des chats reste la seule solution appliquée par les paysans dans quelques villages enquêtés (5%). Enfin, les paysans délimitent des pare-feu pour limiter les risques d'incendie qui constituent la troisième contrainte révélée par l'étude. Cette solution est évoquée par quelques villages (5%).

Tableau 4. Contraintes et solutions appliquées

Contraintes			Solutions appliquées	
Type	Rang (N=10)	Importance (% de villages)	Type	% de villages
Attaque des insectes	1	60	Divers produits (insecticide de coton, pétrole, alcool, cendre)	42
	2	40	Feuille de neem	37
			Séparation des stocks de consommation et de vente	11
			Utilisation de variétés résistantes	5
Attaque des rats	1	30	Elevage de chat	5
	2	60		
	3	10		
Menace du feu de végétation	3	50	Pare-feu	5
	4	20		
	5	30		
Précarité de la structure	1	10	Aucune solution	-
	4	50		
	5	40		
Attaque des termites	3	40	Utilisation de cendres chaudes	10
	4	30		
	5	30		
Autres*		19	Gardiennage au champ	11

* Faible capacité, vol de produits stockés, destruction par les animaux domestiques.

Adoption des structures améliorées de stockage du maïs

L'adoption d'une technologie constitue un processus dynamique qui passe par la connaissance de la technologie, le test ou l'implantation de la technologie par le paysan et son utilisation réelle dans le temps. Le taux d'adoption est ainsi le rapport entre l'effectif des adoptants et celui de ceux qui ont au moins entendu parler de la technologie. Ainsi, sur l'ensemble des paysans qui ont connaissance des structures améliorées de stockage, la proportion de ceux qui les ont utilisées au moins une fois est généralement en dessous des 50% (Tableau 5). En effet, un nombre de 185 des 453 (41%) de ceux qui ont entendu parler des greniers en matériaux végétaux (bambou tressé, *Mallotus* et cribs) les ont réellement utilisés une fois, contre 18% (soit 67 paysans sur 370 informés) pour les greniers fermés en terre. Mais, parmi ces paysans qui ont au moins une fois utilisé les structures améliorées, les taux d'abandon restent relativement faibles en comparaison aux taux d'adoption. Ainsi, pour les greniers en matériaux végétaux, le taux d'abandon est de 17% contre 5% pour les greniers en terre.

Déterminants de l'adoption ou de la non adoption des structures améliorées de stockage du maïs

La préférence ou non des types de structure améliorée se fonde sur certaines considérations qui ont rapport aussi bien aux avantages induits par l'utilisation de ces greniers qu'aux contraintes inhérentes aux structures et au producteur (ses conditions socio-économique, son environnement physique et institutionnel). Les avantages et les contraintes liées aux structures de stockage sont relatifs à la capacité de la structure, la durée de vie, les besoins en travail et en argent et enfin les contraintes particulières pour chaque type de structure (Tableau 6).

L'analyse de ces paramètres et d'autres éléments permettront de dégager les facteurs qui influencent l'adoption ou non des structures améliorées introduites au niveau des paysans.

Avantages liés aux structures améliorées

Les structures améliorées introduites dans les zones du Sud-Bénin présentent des avantages qui sont propres aux structures elles-mêmes et à leur capacité de permettre un stockage de longue durée. En effet, sur l'ensemble des villages enquêtés, les paysans s'accordent sur le fait que les structures de stockage améliorées possèdent une durée de vie supérieure à celle du type traditionnel. Elle est de 8 ans pour le grenier amélioré en bambou ou en mallotus et plus de 20 ans pour le grenier amélioré en terre fermé alors que la durabilité des types traditionnels ne dépasse guère 2 ans (tableau 5). Ainsi, avec les greniers améliorés, les paysans sont épargnés des tracasseries liées à la construction des structures traditionnelles.

Tableau 5. Adoption des structures améliorées de stockage

Type de structure	Effectif des paysans informés de la technologie	Taux en %		
		de mise en application	d'abandon	d'adoption
Grenier en matériaux végétaux	453	41	17	24
Grenier fermé en terre*	370	18	5	13

* : Données recueillies sur l'ensemble du Bénin

De plus, les systèmes améliorés permettent de stocker des quantités relativement importantes de maïs sous diverses formes (spath et grains). En effet la capacité des structures en terre fermées est de 8 tonnes de maïs grains contre une capacité faible variant de 0,5 à 1 tonne pour les structures traditionnelles.

Par ailleurs, les structures améliorées offrent des conditions de stockage du maïs relativement meilleures atténuant significativement les dégâts des ravageurs. Les résultats obtenus lors de l'exécution du PADSA en 2000 ont révélé que ces structures ont induit une réduction du taux de perte de 5% et 1% après six (6) mois de stockage respectivement pour les structures améliorées en matériaux végétaux (bambou ou en mallotus) et en terre fermées. Mais, il faut noter que ces résultats ne peuvent être obtenus que si la récolte se réalise en temps opportun, le triage bien fait, les conditions hygiéniques bien respectées et le produit de conservation (Sofagrain) utilisé dans les normes requises. Enfin, l'étanchéité au niveau des structures améliorées, notamment celles en terre fermées, accroît l'efficacité du produit Sofagrain notamment pour le contrôle des insectes. Ainsi, l'activité des ravageurs étant réduite, le maïs peut rester en stock pendant une période relativement longue sans que la qualité ne soit dépréciée. Ce qui permet au paysan de placer un produit de bonne qualité sur le marché en période de prix incitateurs.

Freins à l'adoption des systèmes améliorés de stockage

Ils sont regroupés en facteurs relatifs à la technologie, aux conditions socio-économiques propres au producteur et à son environnement institutionnel.

Facteurs liés à la technologie

Les structures améliorées exigent pour leur construction l'utilisation de matériaux dont certains se raréfient dans le milieu. Ainsi, un handicap à l'adoption des structures en matériaux végétaux est la non disponibilité des matériaux primaires que sont le bambou et le mallotus. Pour la recherche de ces matériaux, le paysan est alors obligé de faire de longues distances ; ce qui accroît alors les coûts de construction qui passent de 10.240 FCFA pour le type traditionnel à 31.700 FCFA pour le type amélioré en matériaux végétaux présentant les mêmes dimensions (Tableau 6). Mais, il faut noter ici qu'en dehors de ces deux matériaux végétaux, d'autres matériaux alternatifs sont introduits comme solution en remplacement des deux autres qui deviennent rares. Il s'agit notamment des tiges de *Dchapelium guinensis* (localement appelée Sesséhou), des branches fines de *Azadirachta indica* (neem), de *Hollarrhena floribunda* (localement appelée Cocoui-cocoui) et de *Uvaria chamae* (gbannan). Mais ces matériaux alternatifs dont l'efficacité est proche de celle des bambou et mallotus sont restés inconnus de la plupart des paysans. Il se pose alors un problème de vulgarisation à grande échelle, des résultats de la recherche sur les matériaux de substitution.

Quant au grenier en terre fermé qui se construit préférentiellement en saison sèche, le problème majeur lié à ce type de structure est la difficulté d'approvisionnement en eau indispensable pour le pétrissage de la terre de termitière, dont le ramassage n'est non plus aisé. Il présente le coût de construction le plus élevé (40.000 FCFA). Tous ces coûts de construction des greniers améliorés (en matériaux comme en terre) sont aussi liés à l'incorporation de certains matériaux externes tels que

clous, tôle, vanne de vidange et ciment dont l'acquisition constitue des charges financières supplémentaires supportées par le paysan. Enfin, les structures améliorées demandent pour leur construction, un besoin en travail élevé : 21 homme-jour (Hj) pour le grenier en terre fermé contre 4 à 6 Hj pour le grenier traditionnel.

Par ailleurs, les deux types de greniers améliorés introduits présentent des contraintes qui affectent la qualité du maïs en stock et qui sont aussi ressorties au niveau des types traditionnels. Ainsi, le problème d'attaque des insectes reste posé mais pas avec la même acuité. Face à ce problème, il est préconisé le traitement au Sofagrain. L'huile de vidange en épandage est préconisée pour la lutte contre les termites qui constituent aussi un problème d'importance survenu au niveau des greniers améliorés.

Tableau 6. Paramètres de comparaison des structures de stockage

Structure de stockage	Capacité (tonne)	Durée de vie (année)	Construction		Contraintes
			Durée (Hj)	Coût (FCFA)	
Grenier traditionnel en matériaux végétaux	0,5-1	1-2	4-6	10.240	Attaque des insectes et des rats ; exposé au feu de végétation
Grenier amélioré en bambou ou en <i>Mallotus</i>	2	8	6-15	31.700	Attaque des insectes ; exposé au feu de végétation
Grenier amélioré en terre fermé	8	> 20	21	40.000	Attaque des termites et autres insectes ; besoin important en eau

Facteurs liés au producteur

La faible quantité de maïs disponible pour le stockage constitue un facteur de blocage majeur à l'adoption de ces structures généralement à grande capacité. Ceci est d'autant plus vrai que pour la plupart des producteurs, il faudrait suffisamment produire pour envisager la construction d'une structure de si grande capacité qui nécessite un important investissement. Mais ce fait pourrait être en partie imputable à la vente du maïs sur pied au champ pour satisfaire d'autres besoins vitaux. Ceci se justifie aussi par les mauvais rendements dus à la dégradation des sols et la faible utilisation des intrants externes (engrais, variété améliorée à haut rendement) notamment chez les petits producteurs.

En outre, la non maîtrise de la technique de construction des greniers améliorés par la plupart des producteurs constitue aussi un frein à l'adoption de ces structures. Ceci est dû au fait que les constructeurs ayant reçu la formation ne sont pas toujours disponibles et ne transmettent pas non plus les connaissances à d'autres producteurs. De plus, ils demandent pour la construction des frais de manœuvre relativement élevés. Ce que la plupart des paysans ne sont pas souvent prêts à supporter en raison de l'insuffisance de moyens financiers. Ainsi, l'environnement socio-économique du producteur influence fortement l'adoption par lui des greniers améliorés. Il en est de même de l'environnement institutionnel marqué par le non octroi de crédits aux producteurs pour la construction des greniers.

DISCUSSION

L'étude montre nettement que la garantie de l'autosuffisance alimentaire au niveau du ménage constitue l'objectif premier qui sous-tend la décision du paysan de mettre en stock le maïs au Sud-Bénin. Cet ordre de priorité dans le stockage du maïs vient confirmer les résultats antérieurs qui révèlent que le premier objectif de production du maïs au sud-bénin est la consommation des ménages ruraux. Ils en produisent 450.000 tonnes par an, un record non encore atteint par le centre et le Nord réunis (Diop *et al.*, 1997). Le surplus de production est vendu à des moments de prix élevé pour se procurer les revenus monétaires nécessaires à l'acquisition des biens qu'ils ne peuvent pas produire eux-mêmes (Singbo, 2000). Sur la base de cet objectif de consommation, on peut être amené à soupçonner que ces producteurs ne seront pas prêts à consentir beaucoup d'effort dans l'investissement pour améliorer les systèmes de stockage. Les stocks sont généralement constitués en juillet ou en août à la récolte de la grande saison, période favorable au développement des ravageurs, où le taux d'humidité du maïs est encore élevé. Les objectifs d'autosuffisance alimentaire et de sécurité financière constituent les réels motifs qui déterminent le type de stratégie de gestion des stocks de maïs ainsi réalisés au niveau des producteurs Wètohossou (1995). Ainsi, les paysans prélèvent régulièrement de ces stocks, au cours de l'année, des quantités variables selon les besoins (alimentaires, maladie, funérailles, etc.), selon la taille du ménage mais aussi par rapport à l'évolution

des prix sur le marché. Le reste du maïs est généralement mis sur le marché aux mois d'avril et de mai, période préférentielle de vente marquée par des prix de vente intéressants. Cette étude a révélé que 16 à 28% seulement des producteurs disposent encore de maïs dans leur grenier jusqu'à cette période. Ceux-ci représentent surtout les gros producteurs qui animés par le souci manifeste de contrôler le marché, investissent dans les technologies de stockage et de conservation adéquates. Eu égard à leur stratégie très rigoureuse de gestion des stocks, ceux-ci constituent les adoptants potentiels des systèmes améliorés de stockage du maïs.

Dans ce circuit du système de stockage et de conservation du maïs, les paysans sont confrontés à une multitude de contraintes liées aux structures paysannes (Doss, 2006 ; Adégbola, 2010). La plus redoutable de ces contraintes est l'attaque des insectes, notamment le coléoptère *Prostephanus truncatus* qui réduit le stock en poudre inconsommable. L'état précaire de ces structures ajouté aux conditions atmosphériques marquées par une forte humidité de l'air favorise la multiplication rapide des parasites qui créent d'énormes pertes (pourriture des grains) aux paysans. De ce fait et face à la gravité des pertes, l'introduction de nouvelles structures est opportune et devient même un impératif. Ainsi, deux types principaux de greniers améliorés, l'un en matériaux végétaux et l'autre en terre fermée sont introduits dans ces zones du Sud-Bénin dans le but de réduire les dégâts enregistrés par les paysans. Les résultats obtenus sont encourageants: réduction des pertes de 20 et 50% à 5 et 1% respectivement pour les structures améliorées en bambou et en terre fermées (PADSA, 2000). Mais, le taux d'adoption de ces greniers reste encore faible. Il est de 17% pour les greniers en matériaux végétaux contre 5% pour les greniers en terre. L'originalité de ce travail se situe surtout à ce niveau car aucune étude antérieure ne s'est intéressée à évaluer l'adoption des innovations introduites en milieu réel pour le stockage du maïs. L'explication qui pourrait être donnée de ce faible niveau d'adoption obtenu est que les paysans observent généralement une réticence manifeste face à l'introduction de toutes innovations dans le milieu réel. Ces paysans attentistes ne sont pas souvent prêts à prendre des risques consistant à engager des frais pour la construction des structures améliorées même si les avantages qui y sont liés restent évidents. Ce fait pourrait aussi en partie être expliqué par les contraintes de diverses natures inhérentes à ces structures. Ces contraintes constituent des freins potentiels qui limitent l'adoption des greniers par les paysans. En effet, la non disponibilité de certains matériaux primaires tels que le bambou et le mallotus pour le type de grenier en matériaux végétaux et l'approvisionnement en eau et le ramassage de la terre de termitière pour le type en terre fermée représentent les principaux facteurs de la non adoption de ces structures. Ces problèmes liés aux matériaux de construction indispensables sont ressortis par les travaux de Mendola (2007) sur les difficultés de mise en œuvre des techniques améliorées proposées par le Projet Stockage Décentralisé. Mais grâce aux travaux entrepris par le PTAA (1999), des matériaux végétaux alternatifs sont déjà répertoriés. L'effort primordial qui reste à fournir dans ce domaine se situe au niveau de la vulgarisation de ces nouveaux matériaux, qui restent inconnus des paysans. De plus, les travaux de Fandohan (2000) préconisent comme alternative à la terre de termitière non disponible dans le temps, l'utilisation de terre de barre dont les caractéristiques physico-chimiques se prêtent bien aux types de sols requis pour cette fin.

En outre, la construction de ces greniers améliorés exige un investissement initial important qui, ajouté encore aux coûts liés au stockage et au traitement phytosanitaire ne sont pas supportables par le petit producteur. Ainsi, il revient à la recherche de proposer aussi des structures à moyenne capacité afin de satisfaire toutes les catégories de producteurs du maïs.

Enfin, les structures améliorées demandent pour leur construction un investissement en temps de travail élevé. Ce qui constitue une perturbation sérieuse dans le calendrier agricole déjà très chargé du paysan. En effet, la période de mise en stock du maïs au Sud-Bénin (juillet-août) coïncide souvent avec le démarrage de la petite saison des pluies durant laquelle les paysans sont mobilisés pour l'installation de nouvelles cultures, notamment le maïs. Ainsi, l'activité de construction du grenier est reléguée au second rang. Dès lors, les six règles à observer pour un bon stockage du maïs au Sud du Bénin développées par PTAA (1999) sous forme de fiche technique se trouvent compromises avec pour corollaire d'énormes pertes enregistrées.

CONCLUSION

L'étude analyse l'acceptabilité et les perceptions des producteurs sur les systèmes améliorés de stockage du maïs et montre que la satisfaction de l'autosuffisance alimentaire au niveau du ménage constitue l'objectif premier qui sous-tend la décision du paysan de constituer un stock de maïs au Sud-Bénin. Des stocks généralement constitués en juillet ou août à la récolte de la grande saison, les paysans en prélèvent régulièrement au cours de l'année des quantités variables en fonction des besoins (alimentaires, maladie, funérailles, etc.), de la taille du ménage mais aussi de l'évolution des

prix sur le marché. Le reste du maïs est généralement mis sur le marché aux mois d'avril et de mai qui constituent la période préférentielle de vente marquée par des prix de vente intéressants. L'étude révèle que 16 à 28% seulement des producteurs disposent encore du maïs dans leur grenier jusqu'à cette période.

Le système traditionnel de stockage est caractérisé par une diversité de structures dont les formes et la nature des matériaux varient d'une zone à une autre et d'un paysan à un autre. Dans ces greniers dont la durée de vie ne dépasse guère deux campagnes agricoles, les ravageurs causent des dégâts sérieux sur le maïs stocké. Dès lors, trois types de greniers améliorés : deux en matériaux végétaux et l'autre en terre fermée sont introduits dans ces zones du Sud-Bénin dans le but de réduire les dégâts enregistrés par les paysans. Les résultats obtenus sont encourageants: réduction des pertes de 20 et 50% à 5 et 1% respectivement pour les structures améliorées en bambou et en terre fermée. Malgré les performances techniques inhérentes à ces structures, celles-ci se heurtent à bien des obstacles qui freinent encore leur adoption et leur diffusion. Parmi ces facteurs, il faut noter les contraintes liées à la disponibilité des matériaux de construction (bambou, *Mallotus* et eau), les besoins en travail et en temps élevés et les conditions socio-économiques du producteur. Dans une optique d'incitation à l'adoption de ces types de structures améliorées, les actions suivantes doivent être entreprises :

- rendre disponibles au niveau du village les matériaux de construction des structures améliorées à travers une vulgarisation des espèces testées ayant donné des résultats intéressants. Ceci permettrait de réduire substantiellement le coût de construction ;
- cibler les grandes zones de production du maïs pour la vulgarisation des technologies ;
- octroyer de crédit en nature (matériaux) ou en espèce, en particulier aux petits producteurs et aux femmes productrices et revendeuses de maïs ;
- élargir la formation des producteurs en technique de construction des greniers améliorés.

Cependant, la recherche doit au préalable se focaliser sur les aspects technico-économiques suivants : évaluer l'impact des principaux facteurs sur le taux d'adoption des systèmes améliorés de stockage ; étudier la rentabilité de ces systèmes améliorés en comparaison avec les pratiques actuelles ; faire des études d'adoption et de rentabilité des systèmes améliorés de stockage du maïs introduits.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la composante publique de PADSA pour l'appui financier sans réserve qu'elle nous a accordé tout au long de la réalisation des travaux de cette étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adégbola, P.Y., 2010: Economic Analyses of maize storage Innovations in southern Benin. Thèse, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, 191 p.
- 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. p 71
- Dimara, E., D. Skuras, 2003: Adoption of agricultural innovations as a two-stage partial observability process. *Agricultural Economics* 28, 187-196.
- Diop, A., D.J. Hounhouigan, K.D. Kossou, 1997 : Conservation et transformation des grains. In : Manuel de référence pour techniciens spécialisés en technologies post-récolte et commercialisation des produits vivriers. Edité par MDR/PADSA. 109 pages.
- Doss, C. R., 2006: Analyzing technology adoption using microstudies: limitations, challenges and opportunities for improvement. *Agricultural Economics* 34, 207-219.
- Fandohan, P., 2000 : Introduction du grenier fermé en terre au Sud-Bénin pour le stockage du maïs. Rapport technique de recherche-INRAB-PTAA .p 29.
- 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, Cotonou, Bénin, 43 p.
- Hell, K., K. F. Cardwella, M.H Setamou, M. Poehling, 2000: The influence of storage practices on aflatoxin contamination in maize in four agroecological zones of Benin, West Africa. *Journal of Stored Products Research* 36, 365-382.
- Maboudou, A.G., 2003 : Adoption et diffusion de technologies améliorées de stockage du maïs en milieu paysan dans le centre et le nord du Bénin. DEA, Université de Lomé, Lomé, Togo, 108 p.

- 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.*
- Mendola, M., 2007: Agricultural technology adoption and poverty reduction: A propensity score matching analysis for rural Bangladesh. *Food Policy* 32, 372–393.
- PADSA (Programme d'Appui au Développement du Secteur Agricole), 2000 : Evaluation à mi-parcours du PADSA. Rapport final. PADSA/DANIDA, Cotonou, Bénin, 80 p.
- PTAA (Programme Technologie Agricole et Alimentaire), 1999 : Fiche technique : Les six règles à observer pour un bon stockage du maïs au Sud du Bénin. PTAA/INRAB, Porto-Novo, Bénin, 16 p.
- Singbo, A. G., 2000 : Performance du système de commercialisation et rentabilité de la production agricole: Cas du maïs dans les Sous-préfectures d'Adjohoun et de Dangbo (Sud-Bénin). Thèse d'Ingénieur agronome, ESAC/FSA, Abomey-Calavi, Bénin. p141.
- Udoh, J. M., K. F. Cardwell, T. Ikotun, 2000: Storage structures and aflatoxin content of maize in five agroecological zones of Nigeria. *Journal of Stored Products Research* 36, 187-201.
- Wêtohoussou C., 1995 : Stratégies paysannes de gestion des stocks de maïs : le cas du Bénin : 228-231. *In* : CIRAD et FSA-UNB (eds.) *Production et valorisation du maïs à l'échelon villageois en Afrique de l'Ouest. Actes du séminaire «Maïs prospère» tenu à Cotonou (Bénin), 25-28 janvier 1994.*