

Louvain Coopération au Développement

*Projet Lutte Intégrée pour la Sécurité Alimentaire dans
l'Atacora Ouest (LISA II)*

Fiche technique conçue et éditée sur le financement
de l'Organisation Non Gouvernementale
Louvain Coopération au Développement

Fiche Technique

Guide pratique de construction et d'utilisation du grenier en terre amélioré pour le stockage du maïs

*Projet Lutte Intégrée pour la Sécurité Alimentaire
dans l'Atacora Ouest (LISA II)*

01 BP 5069; Tél. : (+229) 21 30 06 71 ;

E-mail : info-ao@louvaindev.org

Cotonou, Bénin



Dr Ir. Pascal FANDOHAN
Chargé de recherche au CAMES

Dépôt légal N° 4533 du 25 Février 2010, 1^{er} trimestre,
Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 13978 – 99919 – 335 – 0 - 4

Dépôt légal N° 4533 du 25 Février 2010, 1^{er} trimestre,
Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin

ISBN : 13978 – 99919 – 335 – 0 - 4

Préface

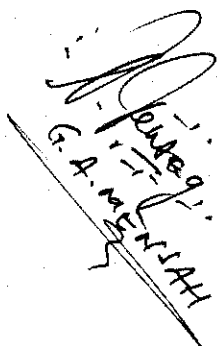
Le Projet LISA (Lutte Intégrée pour la Sécurité alimentaire dans l'Atacora Ouest) mis en œuvre par l'Organisation Non Gouvernementale Louvain Coopération au Développement vise à contribuer de façon durable à la réduction de l'insécurité alimentaire des populations des communes de Coby, de Matéri et de Tanguéta. Pour atteindre cet objectif, il a prévu l'amélioration des capacités de stockage familial et communautaire dans sa zone d'intervention, à travers la mise en place de structures adaptées de stockage au profit des ménages très pauvres et des communautés.

A cet effet, l'ONG Louvain Coopération au Développement a sollicité l'expertise du Programme Technologie Agricole Alimentaire (PTAA) du Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB). La coopération avec le PTAA devrait permettre aux producteurs de la zone d'intervention du Projet LISA de bénéficier de technologies post-récolte adaptées en vue de réduire les pertes post-récolte, d'améliorer la qualité des produits alimentaires de première nécessité et d'accroître le disponible consommable pendant la période de soudure.

La mise en œuvre des actions prévues par le Projet LISA passe inévitablement par la formation et le transfert de compétences, deux outils importants dans la lutte contre la pauvreté et la réduction de l'insécurité alimentaire des populations. Mais les techniques apprises aux bénéficiaires durant les formations et transferts de compétences ne peuvent être effectivement mises en pratique et leur application pérennisée que si des supports didactiques adéquats sont rendus disponibles et mis à leur disposition.

La présente fiche technique a été initiée dans ce cadre. Elle porte essentiellement sur la pratique de construction et d'utilisation de deux types de greniers en terre améliorés à savoir : les types *Otamari* et *Monkolé*. C'est un manuel

d'information de base et de conseil qui sera d'une grande utilité aux agriculteurs et aux agents des CeCPA qui pourraient s'en servir pour former leurs producteurs.



Dr. Ir. Guy Apollinaire MENSAH
Maître de Recherche au CAMES
Directeur du Centre de Recherche Agricoles d'Agonkanmey
(CRA-Agonkanmey)
Institut national des recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

1. Introduction

Le grenier en terre est une structure de stockage de produits vivriers d'usage traditionnel dans les départements de l'Atacora et de la Donga. Comparé aux autres structures traditionnelles de stockage utilisées au Bénin, le grenier en terre offre beaucoup d'avantages : (i) il est solide et durable (peut durer plus de 20 ans) ; (ii) il peut contenir jusqu'à 8 tonnes de grains, donc convient aux gros producteurs mais peut être également utilisé par les petits producteurs ; (iii) il rend le stock moins accessible aux ravageurs (insectes, rongeurs) pendant le stockage, donc réduit la reinfestation du stock ; (iv) il peut être utilisé pour le stockage de plusieurs types de produit (maïs, niébé, riz, arachide, cossottes).

Dans le souci d'accroître les capacités de stockage familial des ménages vulnérables dans sa zone d'intervention, l'Organisation Non Gouvernementale Internationale Louvain Coopération au Développement, à travers le Projet Lutte Intégrée pour la Sécurité Alimentaire dans l'Atacora-Ouest (LISA), avait, au cours de sa première phase, diffusé le grenier en terre (GTA) dans les communes de Coby et de Matéri. Le GTA n'est en fait que le grenier traditionnel en terre communément utilisé par les populations de ces deux communes (Figure 1), dont le corps avait été renforcé avec du ciment afin de le rendre plus solide donc plus durable.

Les évaluations menées sur les GTA mis en place par le Projet LISA ont fait ressortir que ces greniers n'ont pas montré les performances techniques attendues d'eux du point de vue de la solidité. L'utilisation du ciment pour la construction du grenier est apparue inutile. D'importantes pertes dues à la pourriture des grains ont été enregistrées dans les GTA où beaucoup de ciment avait été utilisé. De plus, au niveau de bon nombre de GTA, la partie cimentée se détache déjà du corps du grenier montrant bien que le ciment et la terre argileuse ne font pas bon ménage. Aussi des GTA, surtout

ceux installés au début de la saison des pluies, se sont-ils déjà écroulés malgré leur consolidation avec du ciment.

Il existe pourtant d'autres types de grenier en terre au Nord du Bénin qui naturellement sont plus solides, plus résistants, plus stables donc plus durables et plus esthétiques que le grenier communément utilisé dans la zone d'intervention de LISA. Ce sont surtout : les greniers en terre de type *Yora*, *Otamari*, *Monkolé* et *Lokpa* auxquels ont été apportés des améliorations en leur adaptant de vanne de vidange et en normalisant leur construction. Ces types de GTA ont été présentés aux producteurs cibles de LISA lors de séances communales de validation et à l'issu des discussions, ceux-ci ont respectivement retenu à Matéri et à Coby les types *Monkolé* et *Otamari* (Figure 3). La présente fiche technique a été conçue pour servir de guide pratique de construction et d'utilisation de ces deux types de grenier.

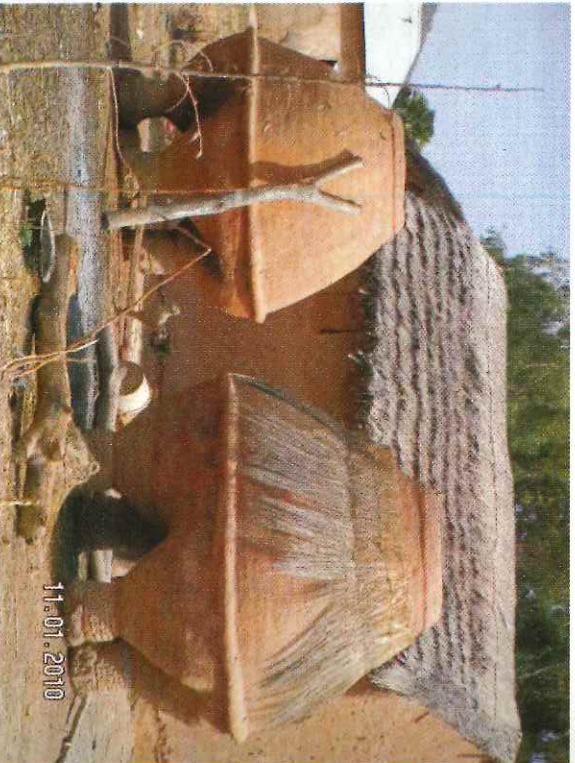


Figure 1. Voici le grenier en terre communément utilisé dans la zone d'intervention de LISA

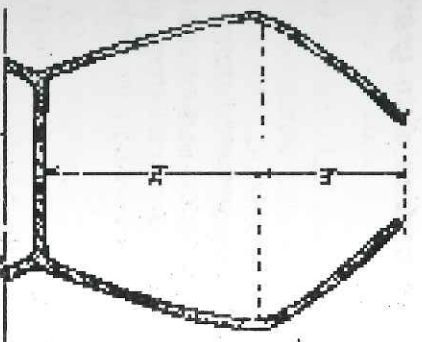


fig. 1 : Grenier type Yora

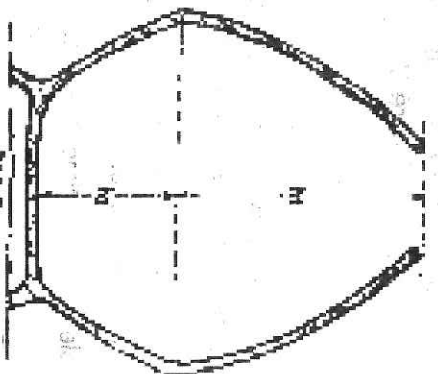


fig. 2 : Grenier type Otamari

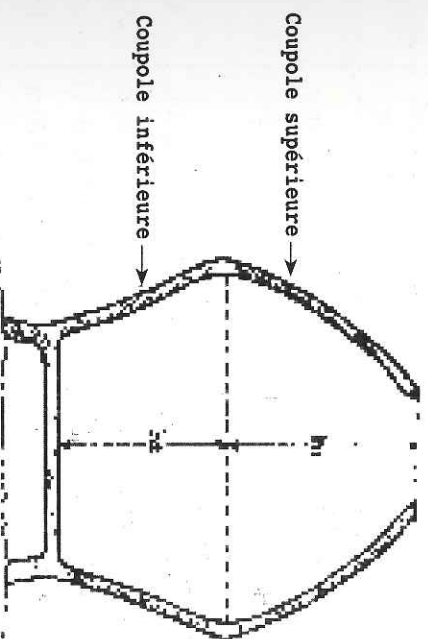


fig. 3 : Grenier type Monkolé

Figure 2. Voici quelques types de grenier en terre utilisés au Nord-Bénin

2. Quelles sont les principales parties d'un grenier en terre amélioré ?

Ce sont :

- **Le socle et le corps du grenier** : Le tableau 1 donne les dimensions des différentes parties du socle et du corps des greniers *Otamari* et *Monkolé*. Ces dimensions varient avec le type de grenier et la capacité de stockage de chaque type de grenier.

Tableau 1. Dimensions des différentes parties du socle et du corps des greniers *Otamari* et *Monkolé*

Caractéristiques	Type de grenier		
	<i>Otamari</i> Capacité 5 tonnes	<i>Monkolé</i> Capacité 5 tonnes	<i>Otamari</i> ou <i>Monkolé</i> Capacité moyenne 1 tonne
Socle du grenier			
- Diamètre	2,50 – 2,80 m	2,20 – 2,50 m	1,00 – 1,20 m
- Hauteur	0,50 m	0,50 m	0,40 m
Corps du grenier			
- Diamètre à la base	2,50 – 2,80 m	2,20 – 2,50 m	1,0 – 1,20 m
- Diamètre central	2,90 – 3,10 m	2,60 – 2,80 m	1,20 – 1,40 m
- Diamètre ouverture d'entrée	0,70 m	0,70 m	0,50 m
- Hauteur intérieure	2,30 – 2,50 m	2,30 – 2,50 m	1,50 – 1,70 m
- Hauteur de stockage	2,00 m	2,00 m	1,40 m
- Epaisseur de la paroi	0,10 – 0,12 m	0,10 – 0,12 m	0,10 – 0,12 m

Attention ! Il est important de respecter les dimensions susmentionnées. Il ne faut ni les diminuer ni les augmenter

à volonté auquel cas, le grenier sera fragile, instable donc non durable.

- **Le toit** : Le corps du grenier est protégé contre les intempéries par un toit en paille d'épaisseur = 0,25 m au minimum, composé de deux éléments : la "jupe" et le "chapeau" (Figure 3). Le toit doit descendre au $\frac{3}{4}$ du corps du grenier.

- **Les compartiments à l'intérieur du grenier** : L'intérieur du grenier est généralement divisé en deux ou trois compartiments (Figure 3). En fait, le compartimentage permet au premier chef de mieux gérer les stocks. En effet, le producteur peut répartir sa production dans le grenier de telle sorte que la part à consommer soit mise dans un compartiment et celle destinée à la vente dans un autre. Le compartimentage est aussi une structure de consolidation du grenier. Il sert également de marche pied à celui qui rentre dans le grenier pour des opérations de chargement ou d'entreten.

Mais attention ! Le nombre de compartiment dépend de la capacité du grenier. Pour un grenier d'une tonne, il ne faut pas dépasser deux compartiments. Trop de compartiments en effet encombrant l'intérieur du grenier, par conséquent réduit la capacité de stockage du grenier.

Chaque compartiment doit être muni d'une vanne de vidange pour le déchargement du grenier (Figure 3).

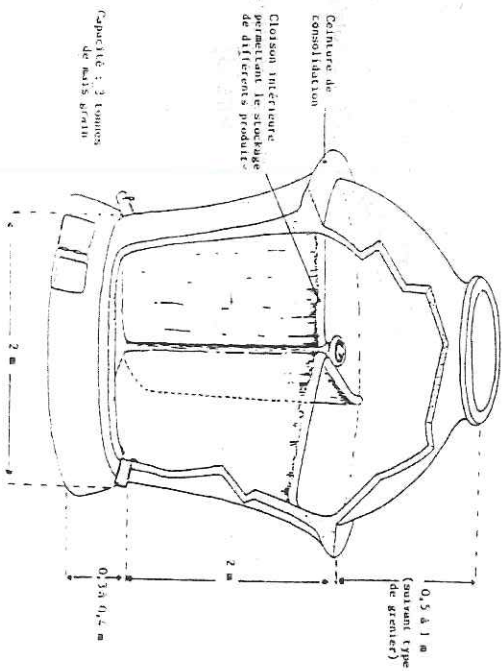
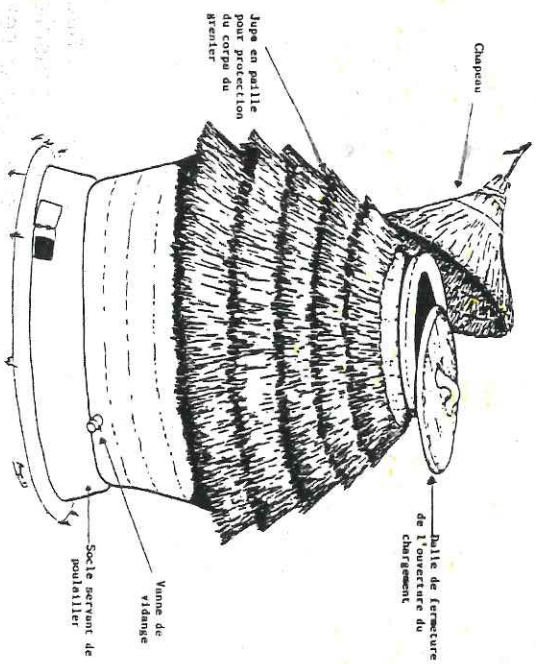


Figure 3.

Vues extérieure et intérieure d'un grenier en terre

3. Comment construire un grenier en terre amélioré ?

La construction du grenier en terre amélioré est très délicate. Elle ne peut être réalisée que par un individu qui en maîtrise la technique. Elle nécessite de prendre des dispositions préliminaires.

3.1. Dispositions préliminaires

- **Période propice pour la construction du grenier en terre :** La période la plus indiquée est celle couvrant la saison sèche allant de novembre à avril. Il est important de démarrer les constructions dès que les pluies cessent en novembre afin de gagner du temps.
- **Choix du site où sera installé le grenier en terre amélioré :** Choisir un emplacement bien dégagé, surélevé ou plat et perméable (qui ne retient pas l'eau après la pluie). Eviter les parties basses mal drainées. Ne pas installer le grenier sous un arbre car les rongeurs peuvent y avoir facilement accès en passant par cet arbre dès que le producteur oublie de fermer le grenier.
- **Mobilisation des matériaux de construction :** Apprêter à temps les matériaux de construction, c'est-à-dire au moins deux semaines avant le démarrage de la construction du grenier. Le cas des vannes de vidange est plus déterminant. Elles doivent être fabriquées bien avant le démarrage de la construction du grenier. Apprêter également à temps le chapeau du grenier.

3.2. Quels sont les principaux matériaux nécessaires pour la construction du grenier en terre amélioré ?

Ce sont notamment :

- **La terre de termitière :** C'est la meilleure terre pour faire un grenier en terre amélioré (Figure 4). La terre de

termitière contient de l'argile. Mais toutes les termitières ne sont pas appropriées pour la construction du grenier. En règle générale, une terre de termitière est apte pour la construction du grenier en terre si le taux de sable qu'elle contient est entre 35 et 50 %, la teneur en argile entre 10 et 30 % (en moyenne 20 %) et l'indice de plasticité compris entre 10 et 20.

De façon pratique, pour reconnaître qu'une terre de termitière identifiée est de bonne qualité, il faut procéder de la manière suivante : prélever une poignée de cette terre, ensuite y ajouter un peu d'eau et malaxer du bout des doigts. Si la terre ainsi malaxée devient immédiatement étable et compacte, alors c'est une terre de termitière appropriée pour construire un grenier en terre. Mais si au contraire cette terre met du temps (plusieurs minutes) avant de devenir étable, c'est donc une terre de mauvaise qualité.

Attention ! Les terres trop argileuses ne sont pas propices car si elles sont utilisées, le corps du grenier comportera trop de fissurations par suite du retrait brutal de l'eau lors du séchage des couches en construction, ce qui fragilisera le grenier. La terre d'une termitière en activité est aussi à éviter car ceci peut constituer une source d'infestation du grenier par les termites.

Dans la zone d'intervention du Projet LISA, il existe différents types de terre de termitière. La plupart sont aptes à la construction du grenier en terre. Toutefois, il est plus prudent de vérifier l'aptitude de la terre de termitière avant tout prélèvement en procédant tel que décrit plus haut.



Figure 4. Dessin montrant un constructeur entrain de prélever de la terre au bas d'une termitière

▪ **La paille pour construire le corps du grenier (Figure 5) :**

Il s'agit surtout de la paille de fonio. C'est en effet la meilleure paille pour construire le grenier en terre. Mais à défaut, on peut utiliser celle de riz. Il existe aussi dans la zone d'intervention du Projet LISA de graminées sauvages locales qui, apparemment, se prêtent bien à la construction du grenier et qui sont communément utilisées.

La paille est mélangée à la terre de termitière pour servir de liant lors de la construction du grenier. Elle joue ainsi le rôle du ciment. La paille empêche aussi le retrait brutal de l'eau, ce qui évite des fissurations sur le corps du grenier. Pour jouer efficacement ces deux rôles, la paille doit être finement hachée voire pilée si nécessaire.

En tout cas, toute paille à utiliser doit remplir les conditions ci-après : diamètre de tige inférieur à 5 mm, assez tendre, non irritante (douce) au toucher et ne présente pas de poussière lorsqu'elle est pilée ou triturée mais plutôt de fibres.

Attention ! Eviter d'utiliser les pailles généralement en usage pour la confection des toits de case car elles ne sont pas souples, par conséquent ne pourront pas jouer

efficacement le rôle de liant dans la terre pétrie. Par ailleurs, il ne faut ni sur-doser ni sous-doser la quantité de paille. Trop de paille fragilise en effet le grenier et le rend moins esthétique. Peu de paille le rend aussi fragile car il se fissure à plusieurs endroits par suite du retrait brutal d'eau du corps du grenier en construction.

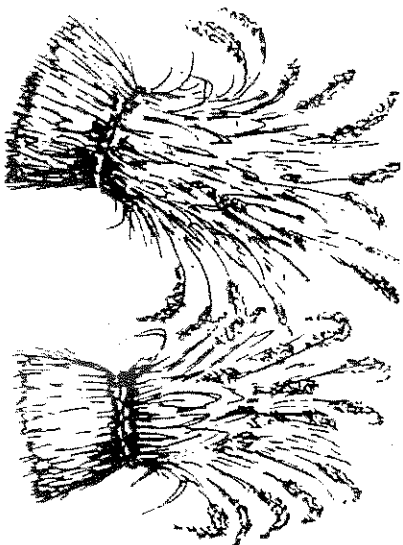


Figure 5. Dessin montrant deux bottes de paille pour la construction du grenier en terre amélioré

- **La paille pour confectionner le toit du grenier :** Il s'agit de la paille ordinaire d'*Imperata* ou d'*Andropogon* communément utilisée par les populations pour couvrir les toits des cases d'habitation.

Attention ! Il est très difficile de trouver de la paille au nord du Bénin pendant la saison sèche parce qu'en ce moment, les savanes se dessèchent. Il vaut mieux donc collecter la paille juste à la fin de la saison des pluies d'octobre et de novembre et les conserver jusqu'au moment où l'on en aura besoin pour construire le grenier.

- **Les moellons :** Il d'agit de pierres granitiques ou latéritiques (Figure 6). Les moellons sont nécessaires pour faire la fondation du socle du grenier. La zone d'intervention

de LISA étant une région montagneuse, il n'y a pas de difficulté à trouver de pierre dans la plupart des villages encadrés par le projet.



Figure 6. Dessin montrant deux blocs et moellons nécessaires pour la construction du grenier en terre amélioré

- **Les vannes de vidange :** Ce sont des tuyaux métalliques de diamètre 0,10 m environ et de longueur environ 0,15 m (Figure 7). Elles peuvent être confectionnées par le soudeur du village à condition que celui-ci dispose d'un prototype.

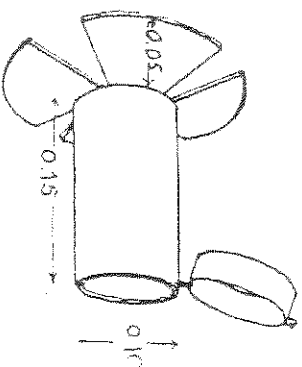


Figure 7.

Voici une vanne de vidange standard pour tous les types de grenier quelle que soit leur capacité

3.3. Quelles sont les étapes à suivre pour la construction du grenier en terre amélioré ?

Les étapes de construction sont les mêmes pour les deux types de grenier *Otamari* et *Monkolé*, à savoir :

- **Confection du socle** : La confection du socle passe par plusieurs étapes.

- ❖ Matérialiser d'abord au sol le socle par deux cercles (Figure 8) : Le diamètre du grand cercle correspond au diamètre extérieur du socle à construire ; celui du petit cercle correspond au diamètre intérieur du socle. L'épaisseur du socle devant être de 0,20 m, les deux cercles sont distants l'un de l'autre de 0,20 m.

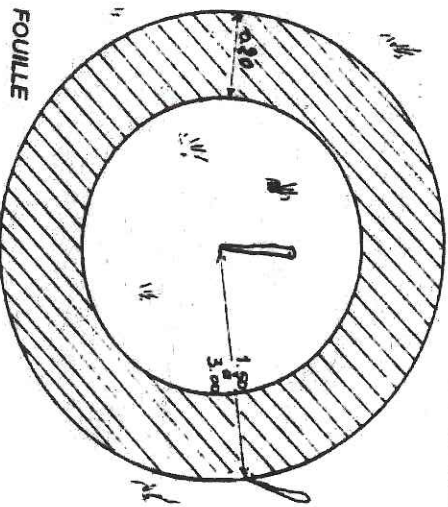


Figure 8.

Dessin montrant les deux cercles à tracer au sol pour matérialiser le socle du grenier à construire

- ❖ Faire la fouille (Figure 9) : La fouille est faite en enlevant la terre de la zone hachurée sur la Figure 8. La profondeur minimale de la fouille est de 0,20 m. Le trou creusé servira pour faire la fondation du socle.



Figure 9.

Photo montrant le trou de fondation du socle creusé par le constructeur

- ❖ Faire la fondation du socle : En utilisant des moellons et de la terre ordinaire pétrie (Figure 10).



Figure 10.

Voici la fondation du socle du grenier

- ❖ Construire la paroi du socle (Figure 11) : La hauteur du socle doit être de 0,40 m pour les deux types de grenier, soit deux couches de mur d'environ 0,20 m de hauteur chacune.

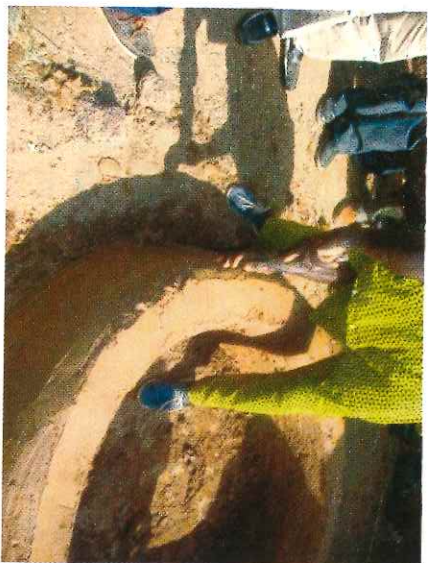
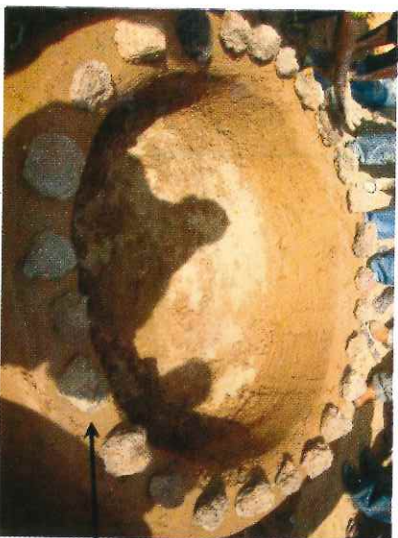


Figure 11.

Voici le socle du grenier en construction. Le constructeur est entrain de réaliser les travaux de lissage

❖ Disposer de moellons sur le socle construit avant que ce dernier ne soit sec (Figure 12) : Ces moellons permettent en effet de consolider la base du corps du grenier. L'espace entre ces moellons sert de trou d'aération pour l'intérieur du socle qui sera utilisé par le propriétaire du grenier comme poulailler.



Espace entre deux moellons servant pour l'aération du poulailler

Figure 12.

Photo montrant les moellons disposés sur le socle

Attention ! Attendre d'abord que la paroi du socle soit sèche avant de commencer la construction du corps du grenier.

▪ **Confection du corps du grenier :** Elle consiste à :

❖ Préparer d'abord le mélange terre-paille qui servira pour la construction du corps du grenier : Pour préparer ce mélange, il faudra dans un premier temps prélever de la terre de termitière, la concasser, l'humidifier suffisamment et la laisser pendant au moins douze heures avant son utilisation. De préférence faire cette opération le soir afin de pouvoir utiliser cette terre le lendemain matin ou tôt le matin pour l'utiliser l'après-midi. Ce faisant permet à la terre de bien gonfler. Ensuite, hacher finement la paille de fonio ou de riz ou d'autres herbes adéquates (Figure 13), si nécessaire la piler dans un mortier.



Figure 13.

Voici un constructeur entrain de hacher la paille devant servir pour la construction du grenier en terre

❖ Juste avant l'utilisation de cette terre préparée, la rehumidifier, la pétrir, y ajouter de la paille préalablement hachée à proportion de volume à peu près égal. Pétrir le mélange terre-paille ainsi obtenu afin de le rendre consistant et élitirable et en faire des boules pour construire le corps du grenier.

❖ Construire le corps du grenier : Ceci sera fait en construisant des couches successives de 0,20 à 0,25 m de haut et 0,10 m d'épaisseur au minimum (Figure 14). Le corps du grenier est composé de deux coupoles : la coupole inférieure et la coupole supérieure. Pour les deux types de grenier (*Otamari* et *Monkolé*), la coupole supérieure est quasi identique, circulaire et est construite de la même manière. La coupole inférieure quant à elle a différente forme (presque quadrilatère pour le grenier *Otamari* et circulaire pour le grenier *Monkolé*) (voir Figure 20).

Attention ! Ne jamais construire plusieurs couches en une seule séance. Chaque couche devra être suffisamment sèche avant que l'on ne monte la couche suivante. Il est conseillé de faire deux séances de construction par jour c'est-à-dire une séance le matin et une autre l'après-midi.

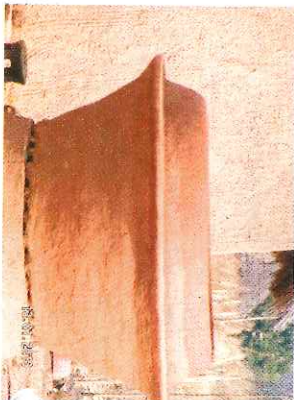
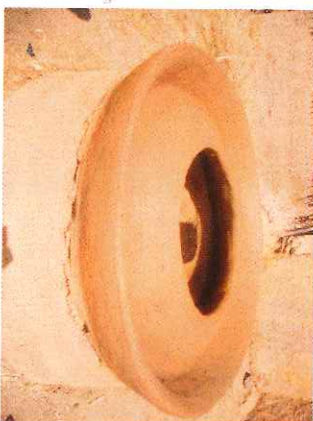


Figure 14.

Quelques photos montrant diverses étapes de construction du corps du grenier de type *Monkolé*. Observer les prouesses d'une femme formée par le Projet LISA

- **Construire les compartiments internes du grenier** : Il consiste à séparer l'intérieur du grenier en 2 ou 3 compartiments (Figure 15). Ce compartimentage est réalisé au fur et à mesure que l'on construit le corps du grenier.

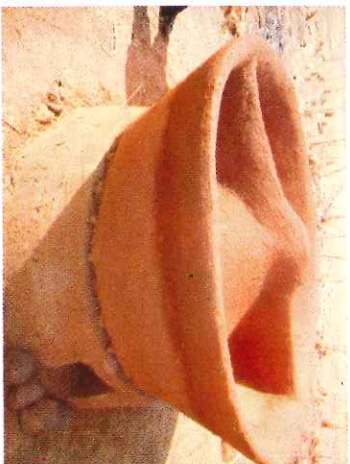


Figure 15. Photo montrant le démarrage du compartimentage du grenier en construction

- **Placer les vannes de vidange :** Les vannes sont placées à la base du grenier au milieu de chaque compartiment, lors de la construction de la coupole inférieure du grenier (Figure 16).

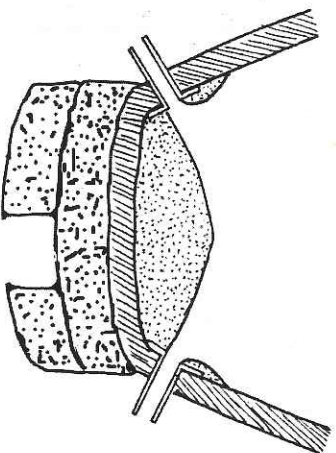


Figure 16. Dessin montrant le placement des vannes de vidange à la base du grenier

- **Renforcer le corps du grenier avec des ceintures :** Confectionner les ceintures pendant la construction du corps du grenier. Il y a au total trois ceintures : une à la base au point de jonction entre le socle et le corps, une

deuxième au centre et une troisième à l'ouverture du grenier (Figure 17).

Attention ! La position de la ceinture centrale sur le corps dépend du type de grenier. Pour le grenier Otamari, la ceinture centrale se situe à peu près au tiers du corps du grenier à partir de la base, alors que pour le grenier Monkolé, elle se situe à peu près à la moitié du corps.

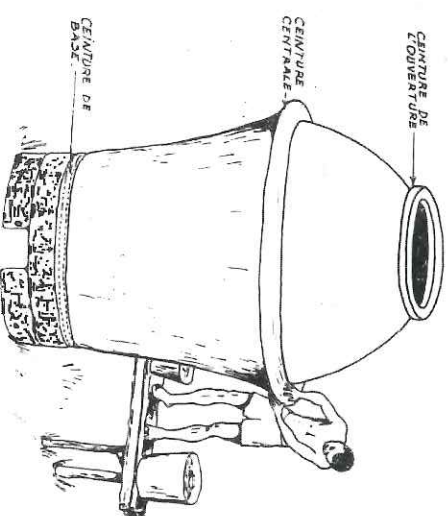


Figure 17. Dessin montrant l'emplacement des trois ceintures sur le corps du grenier

- **Construire le toit du grenier :** Le toit est composé de deux éléments : la jupe et le chapeau quel que soit le type de grenier. Pour confectionner la jupe, tresser soigneusement la paille. A rappeler que l'épaisseur de la jupe doit être au minimum de 0,25 m.

Attention ! Pour bien maintenir la jupe sur le grenier, il faut l'attacher à travers les trous percés sur la ceinture centrale. Ces trous devront être percés lors de la construction de la ceinture.

Pour le chapeau (Figure 18), confectionner d'abord la charpente sous forme d'un panier conique soit avec du

bambou ou avec de branches de palmier raphia. A défaut de ces matériaux, utiliser du bois souple. Couvrir la charpente de paille. Introduire par le sommet du chapeau un bois crochu qui servira à accrocher le chapeau au grenier lors des opérations de chargement, d'entretien et d'inspection. Le chapeau doit descendre jusqu'à 0,25 m au moins sur la jupe.

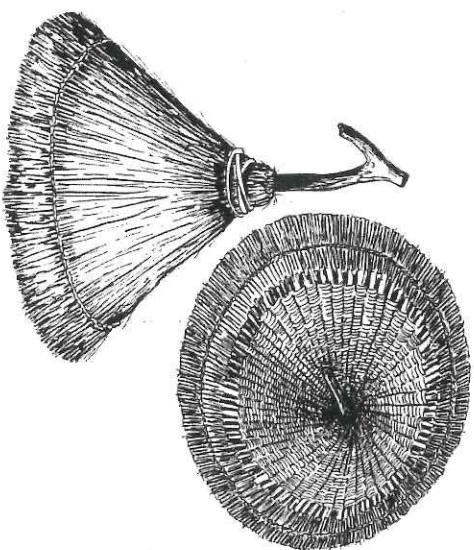


Figure 18. Dessin montrant l'intérieur et l'extérieur du chapeau

- **Confectionner le couvercle du grenier :** Le construire en utilisant le mélange terre de termitière-paille préparé pour construire le corps du grenier (Figure 19). Le diamètre du couvercle correspond à peu près à celui du couvercle du grenier. Son épaisseur est d'au moins 0,05 m.

Attention ! Le couvercle, une fois construit, doit être laissé à sécher complètement avant de le déplacer pour fermer le grenier sinon, il sera cassé.



Figure 19. Dessin montrant le couvercle du grenier

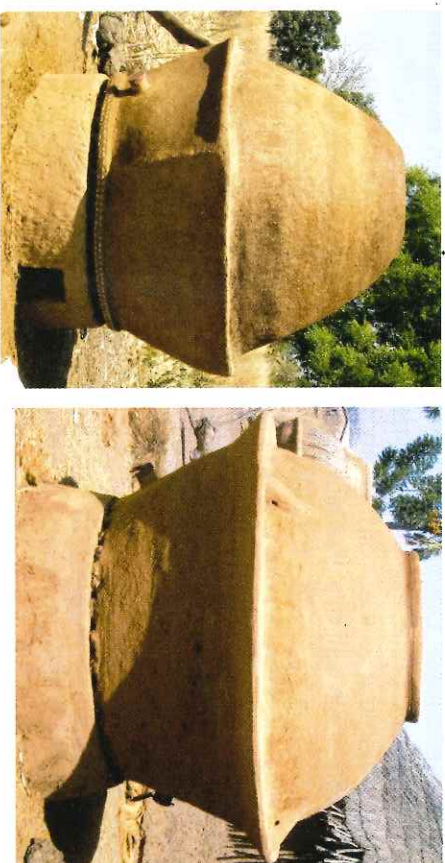


Figure 20.

Photos montrant les deux types de grenier en promotion par LISA (types Otamari à gauche et Monkolé à droite)

4. Comment stocker des grains de maïs dans un grenier en terre amélioré ?

- **Avant tout, récolter le maïs en temps opportun :** Généralement, les producteurs laissent le maïs sur pied au champ pendant plusieurs semaines avant de le récolter afin qu'il soit bien sec. Mais ce retard dans la récolte entraîne le plus souvent des attaques du maïs par les insectes, les rats, les oiseaux et les moisissures. Les producteurs ramènent alors en stock du maïs déjà endommagé, ce qui peut leur causer des pertes considérables pendant le stockage dans le grenier.

Il est donc important de récolter le maïs en temps opportun, c'est-à-dire dès que les épis sont secs, ont adopté une position oblique sur la plante et ne sont pas encore retournés vers le bas (Figure 21), leurs spathes jaunies ou desséchées. Despathier quelques épis au hasard dans le champ, prélever des grains de ces épis et vérifier également si ces grains sont rayables à l'ongle. S'ils le sont, cela signifie que leur teneur en eau est encore élevée. Dans ce cas, attendre jusqu'à ce que la plupart ne soient plus rayables à l'ongle avant de récolter.

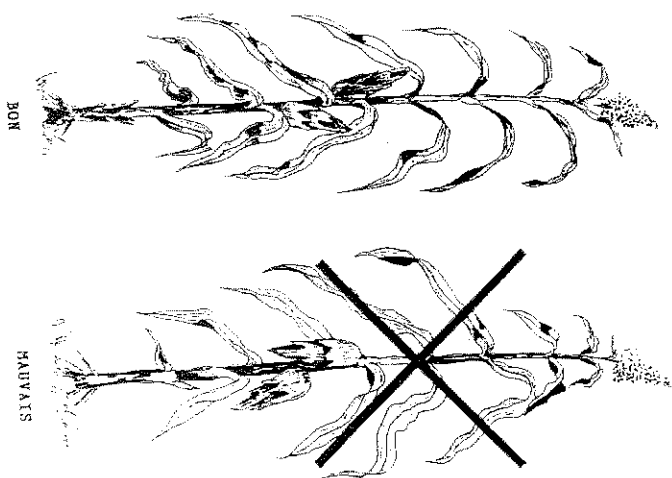


Figure 21.

Dessin montrant le mauvais moment de récolte à droite (maïs avec épis tournés vers le bas) et le bon moment à gauche (épis de maïs oblique)

- **Bien sécher les épis de maïs récoltés :** Le séchage des épis de maïs est obligatoire si l'on veut stocker les grains dans un grenier en terre. En effet, le grenier en terre est une structure fermée, non aérée. Y stocker des grains humides causera la pourriture de ceux-ci et les rendront par conséquent impropres à la consommation (Figure 22). En fait, la teneur en eau des grains de maïs doit être ramenée par le séchage à moins de 15 % et être maintenue ainsi pendant le temps que dure le stockage.

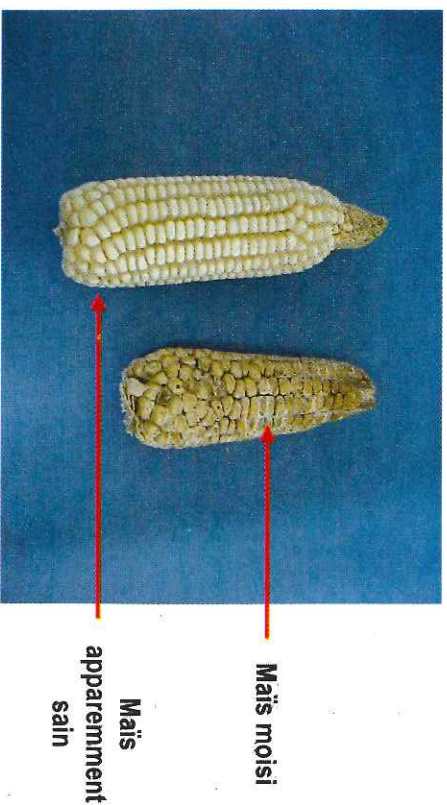


Figure 22.

Voici deux épis de maïs : celui de gauche est apparemment sain alors que celui de droite est attaqué par les moisissures

Le séchage des épis peut être fait en les pré-stockant pendant au plus deux mois sur une plate-forme en bois ou dans un grenier amélioré fait en bois et en secco à condition que le grenier n'ait pas un diamètre supérieur à 2 m (Figure 23). Le séchage peut être également fait en étalant les épis de maïs sur une aire de séchage damée à l'aide du jus de gousse de néré ou sur une bâche plastique.

Le paysan pourra choisir le mode de séchage qu'il voudra en tenant compte de ses ressources financières, de la disponibilité des matériels à utiliser et de la taille de sa production. Il pourra prendre conseil chez les agents de vulgarisation pour la construction de chacune des structures de séchage proposées.

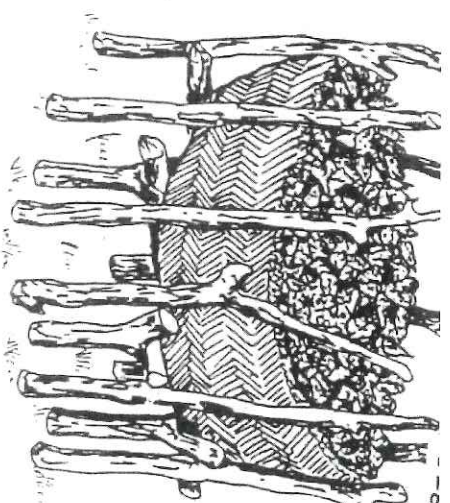


Figure 23.

Dessin montrant un grenier secco

- **Faire un triage rigoureux des épis :** Le triage se fait en éliminant du lot d'épis récoltés tous les épis moisissés, décolorés, malformés ou portant des dégâts de ravageurs. L'avantage du triage est qu'il permet de réduire les pertes au producteur. Si le triage est très bien fait et si le temps de stockage ne doit pas dépasser 3 à 4 mois, alors le producteur n'a même plus besoin de traiter le maïs avant de le stocker.

Le triage est généralement manuel (Figure 24) et est le plus souvent l'affaire des femmes. Lors de l'opération, la personne devra faire preuve de bonne volonté et passer le temps nécessaire qu'il faut pour que le triage soit efficace.

Attention ! Lorsque les enfants sont sollicités pour ce faire, il faut les surveiller pour qu'ils ne bâclent pas le travail.



Figure 24.
Voici un producteur et son épouse qui font le triage d'épis de maïs

- **Egrener les épis de maïs :** Traditionnellement, l'égrenage du maïs est exécuté soit en frottant les épis l'un contre l'autre ou en tapant avec un bâton un lot d'épis mis dans un sac de façon à libérer les grains.
 - **Bien nettoyer l'intérieur du grenier en terre avant le stockage :** Le nettoyage consiste à brûler rapidement l'intérieur du grenier avec un peu de paille hachée, puis à balayer correctement l'intérieur. Il intervient environ deux jours avant le stockage. Le fait de brûler l'intérieur du grenier a pour avantage de tuer les insectes qui se sont réfugiés dans le grenier.
- Attention !** Brûler l'intérieur du grenier avec beaucoup de précaution pour ne pas mettre feu à la jupe en paille protégeant le corps du grenier.
- **Faire un traitement préventif avant de les stocker dans le grenier :** Il s'agit de traiter les grains avec un insecticide approprié avant de les mettre en stock dans le grenier. Ce traitement a pour rôle de protéger le stock contre les insectes. Il n'est recommandé que lorsque le temps de stockage sera supérieur à 3 mois. Le produit de traitement

utilisé est le Sofagrain (Figure 25). La dose d'emploi recommandée est de 1 sachet de Sofagrain pour traiter 100 kg de grains.

Attention ! Il existe plusieurs autres insecticides sur le marché qui sont utilisés pour traiter les stocks de maïs. Mais tous ne sont pas recommandés. N'utiliser que les produits recommandés. Il est interdit d'utiliser les insecticides coton pour traiter les stocks de maïs. Ces insecticides sont toxiques et mortels. Par ailleurs, l'utilisation du Sofagrain, bien que recommandée, nécessite de prendre des précautions à savoir : éviter tout contact avec le produit, se protéger le corps surtout les mains lors de chaque opération de traitement, ne pas respirer le produit, se laver après chaque opération de traitement, ne manger et ne vendre les grains traités qu'au moins deux semaines après traitement, ne pas confier le traitement à un enfant. Si possible, procéder au traitement en présence de l'agent du CeCPA.



Figure 25.
Sofagrain : un insecticide recommandé au Bénin pour la protection des stocks de maïs contre les insectes

Sur la figure 26 sont présentés les principaux insectes qui endommagent le maïs en stock et qu'il faut nécessairement combattre. Rien que le grand capucin du maïs par exemple peut causer jusqu'à 30 à 40 % de perte de matière sèche en six mois de stockage si aucune précaution n'est prise.



• Georg Georgen/ITA Insect Museum, Colorado, Brazil

Le charançon :
Sitophilus zeamais



• Georg Georgen/ITA Insect Museum, Colorado, Brazil

Le grand capucin du
maïs :
Prostephanus truncatus



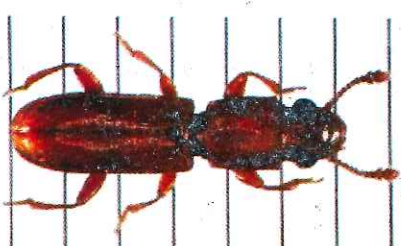
• Georg Georgen/ITA Insect Museum, Colorado, Brazil

Tribolium sp.



• Georg Georgen/ITA Insect Museum, Colorado, Brazil

Palorus sp.



Cathartus
quadricollis

Figure 26.

Planche des insectes attaquant des stocks de maïs

- **Prendre aussi des mesures de lutte contre les termites :** Les termites sont des ennemis qui, entrant dans le grenier en terre, causent aussi de dégâts importants. Pour éviter cela, le producteur devra aménager le socle du grenier de telle sorte qu'il serve en même temps de poulailler. Les poulets détruisent en effet les petites galeries de termites sur la paroi du grenier. Mais la plus importante et efficace des mesures à prendre est la vigilance permanente et le suivi régulier du stock de la part du producteur afin de détecter toute anomalie qui surviendrait tant à l'extérieur qu'à l'intérieur du grenier.
- **Appliquer rigoureusement les règles d'hygiène :** En nettoyant régulièrement les abords immédiats du grenier et en éliminant chaque année les restes de stock contenus dans le grenier après stockage.

5. Comment charger et décharger le grenier en terre amélioré ?

Le chargement se fait par l'ouverture aménagée en haut du grenier, alors que le déchargement se fait par les vannes de vidange prévues au bas du grenier (Figure 27). Le fond intérieur du grenier est construit sous forme de dôme afin de faciliter l'écoulement des grains lors du déchargement.

Attention ! Lors du déchargement, il se passe souvent que la pression des grains, après prélèvement, rende difficile la fermeture de la vanne de vidange. Pour contourner cette difficulté, il est recommandé, avant de fermer la vanne, d'y introduire une boule de papier pour arrêter l'écoulement des grains.



Figure 27. Dessin montrant le chargement et le déchargement du grenier en terre

6. Evaluation financière du stockage du maïs grain dans le grenier en terre amélioré

Dans le tableau 2 est présentée l'évaluation financière du stockage du maïs grain dans le grenier en terre amélioré. Les coûts sont estimés par tonne de maïs stocké. La durée de stockage considérée est de 7 mois dans le GTA. Il est supposé que sur une tonne de maïs, le paysan récupère après 7 mois de stockage 950 kg s'il utilise le GTA et 800 kg s'il utilise le grenier en terre traditionnel. Le coût évalué pour chaque grenier est en fait l'amortissement annuel estimé en tenant compte de la durée de vie de 20 ans pour le grenier en terre et de 10 ans pour le grenier en terre traditionnel. Le prix de vente du maïs a été estimé à 180 F CFA le kilogramme de grains après les 7 mois de stockage, c'est-à-dire en mai et en juin.

Tableau 2. Evaluation financière du stockage du maïs grain dans le grenier en terre amélioré

Caractéristiques	Cas du stockage		Observations
	amélioré	traditionnel	
Coût des matériaux locaux pour la construction du grenier de stockage en F CFA (1)	0	0	Les producteurs mobilisent eux-mêmes la terre de termitière, les moellons, l'eau et la paille
Coût de la paille pour confectionner la jupe et le chapeau en F CFA (2)	2.000	2.000	Cette paille est achetée en cas de nécessité
Coût de 2 vanes de vidange en F CFA (3)	12.000	0	Les producteurs ne placent pas de vane sur leur grenier en terre traditionnel
Main d'œuvre de construction en F CFA (4)	15.000	10.000	-
Coût du traitement en F CFA (5)	3.000	0	Les producteurs ne traitent pas leur stock dans le grenier en terre traditionnel
Coût de stockage total [(1) + (2) + (3) + (4) + (5)] en F CFA	32.000	12.000	
Somme à prévoir par le producteur par an pour la reconstruction du grenier (Coût stockagedurée de vie du chaque grenier) en F CFA	1.600	1.200	Le grenier en terre amélioré dure au moins 20 ans alors que le traditionnel ne dure pas plus de 10 ans
Quantité maïs récupérée après 7 mois de stockage	950 kg	800 kg	
Somme perçue après la vente du maïs (avec 180 F CFA le prix de vente du kg de maïs) en F CFA	171.000	144.000	
Marge brute (somme issue vente - coût stockage annuel) en F CFA	169.400	142.800	
Plus-value due à utilisation stockage amélioré (marge stockage amélioré - marge stockage traditionnel) en F CFA	+ 26.600		C'est ce que le producteur gagne en utilisant le grenier en terre amélioré et en traitant le maïs avec du SOFAGRAIN

7. Remerciements

L'auteur remercie très sincèrement tous les collègues pour la lecture et les remarques constructives qu'ils ont eu à faire sur le manuscrit.

8. Références bibliographiques

Fandohan P., 1999. Les six règles à observer pour un bon stockage du maïs au Centre et au Nord du Bénin. Fiche technique réalisée à l'usage des paysans producteurs de maïs. Programme Technologie Agricole Alimentaire, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Bénin. 10 pages.

Fandohan P. 2000. Introduction du grenier fermé en terre au Sud-Bénin pour le stockage du maïs. Dans : Rapport Technique de Recherche 2000. Projet Développement des Systèmes Post-récolte. Programme Technologie Agricole Alimentaire, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Bénin. 34 pages.

Fandohan P., Hell K., Goergen G. & Lamboni Y. 2005. Petit manuel d'identification des principaux ravageurs des denrées stockées en Afrique de l'Ouest. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin et Institut International de l'Agriculture Tropicale, Bénin. 15 pages.

Fandohan P., Ahouansou R., Houssou P., Hell K., Marasas W.F.O. & Wingfield M.J. 2006. Impact of mechanical shelling and dehulling on *Fusarium* infection and fumonisin contamination of maize. Food Additives and Contaminants 23: 415-421.