

# Récolte du maïs



Les modes de récolte sont presque les mêmes d'une région à une autre. La récolte s'effectue en épis avec ou sans spathes). Dans les zones septentrionale et centrale où les conditions climatiques offrent des possibilités de séchage au champ et surtout sur pied, la récolte s'effectue en épis déspathés. Au sud, le mode de récolte peut être différente car celle-ci s'effectue dans des conditions climatiques spécifiques en grande saison (épis non secs). La récolte s'effectue en épis non déspathés (spadice) et le séchage se poursuit dans les greniers appropriés ou cribs.



Figure 1 :  
Champ de maïs prêt à être récolté



Figure 2 :  
Récolte de maïs en épis déspathés



Figure 3 :  
Récolte du maïs dans des paniers



Figure 4 :  
Grains de maïs mature présentant une couche noire sous la pointe (qui a été supprimée)

## PREPARATION DE LA RECOLTE

Avant de commencer la récolte, il est nécessaire de prendre certaines dispositions pratiques aussi bien à l'intérieur de la maison qu'au champ. Parmi les plus importants on peut citer

- Planifier toutes les activités liées à la récolte et avoir une idée de comment les grains seront stockés (spathes, épis déspathés ou grains) dès la maturité du maïs (fig. 1).
- Mobiliser et nettoyer les récipients ou sacs qui doivent servir pour la récolte
- Vider et nettoyer les greniers ou toutes autres structures devant accueillir les produits de récolte
- S'assurer que la main-d'œuvre est disponible et que les dispositions pratiques (rémunération et nourriture) pour leur prise en charge sont prises
- Nettoyer les alentours des structures de stockage ou de pré-stockage des produits de récolte.
- Dégager et nettoyer les aires de séchage en attendant la récolte.

## RECOLTE DU MAÏS

Lors de la récolte, certaines pratiques sont recommandées alors que d'autres sont à proscrire pour minimiser la contamination du maïs par certains insectes et maladies comme la moisissure.

### Pratiques recommandées

- Récolter le maïs dès la maturité complète au moment où les grains sont vitreux, jaunâtres, brillants et ne se raillent plus à l'ongle car suffisamment durs.
- La maturité des épis de maïs peut également être testée en vérifiant l'état de la couche noire qui se forme à la base du grain (où elles se connectent avec l'épi). La couche peut être observée en retirant les grains de l'épi et en raclant la pointe avec l'ongle (fig. 4) comme suggéré par PAM et NRI dans leur document " Manuel de Formation pour l'Amélioration du Traitement et du Stockage des Grains Après-Récolte"
- La récolte peut être effectuée dès que 75% des spathes sont jaunes, les feuilles légèrement jaunâtre et le pied de maïs encore debout, car une récolte plus tardive, bien que diminuant le temps de séchage des grains, présente des inconvénients comme la verse, les attaques parasitaires, le retard possible dans la mise en place de la culture suivante, etc.
- Despathier directement le maïs sur pied et au champ s'il doit-être stocké en épis ou en grains. Ceci permet de réduire les infestations, les pourritures, d'effectuer un triage efficace et de gagner en temps et en main d'œu-

vre.

- Lors de la récolte, il faut isoler les épis attaqués, moisissus ou issus de plants déjà tombés des autres épis.
- Utilisez des sacs propres ou d'autres récipients comme les paniers appropriés pour recueillir les épis de maïs lorsque ceux-ci sont récoltés manuellement à partir de cultures sur pied (fig. 3 - 5).
- Achever la récolte dans le temps le plus court possible, surtout pendant la saison des pluies pour éviter que les épis ne se mouillent. Autant que possible, la récolte devrait être faite dès les beaux jours en temps ensoleillé où le ciel est dégagé.
- Brûler les épis de maïs rejetés ou les mettre dans une fosse à compost loin de la zone de production (fig. 10 et 11).
- Si la pluie vous surprend au cours de la récolte, casser la tige juste en dessous de l'épi et empêchez l'eau de pénétrer dans les épis en les tournant vers le bas.

### Pratiques à éviter

- Eviter de récolter le maïs pendant la saison humide lorsque la teneur en eau est supérieure à 22% car il sera extrêmement difficile de le sécher de manière à abaisser suffisamment la teneur en eau pour qu'il puisse se conserver dans de bonnes conditions ou qu'il puisse être égrené sans risquer d'être attaqué par la moisissure ou contaminé par les mycotoxines.
- Eviter la récolte tardive (certains des épis tombent vers le bas : c'est la verse) qui expose le maïs aux attaques et aux intempéries. En effet, plus les épis de maïs sont laissés dans le champ, plus les chances pour eux d'être endommagés par les insectes ou de voir des champignons se développer sont élevées.
- Eviter de mélanger épis sains et épis attaqués lors de la récolte, car les dégâts d'insectes constituent des points d'entrée pour les champignons notamment l'aspergillus qui est responsable des moisissures du maïs (fig. 7-8)
- Mettre également à l'écart les épis issus de plants déjà tombés.
- Eviter d'entasser sur le sol nu les épis récoltés pour éviter les dommages et la contamination (fig. 9). En effet, le sol contient des millions de spores d'Aspergillus qui contaminent les rafles quand ils touchent le sol.
- Utilisez de préférence les types de sacs qui permettent l'échange d'air. Eviter les sacs en polyéthylène car ils emprisonnent l'humidité et les conditions humides dans les sacs encouragent le développement des champignons.
- Eviter de récolter après une pluie où quand l'humidité de l'air forte.
- Eviter d'endommager les épis durant les opérations de récolte et de transport.



Figure 5 :  
Récolte du maïs dans des paniers



Figure 6 :  
Isolement d'épis endommagés



Figure 7 :  
Maïs attaqué par la moisissure



Figure 8 :  
Maïs attaqué par les charançons



Figures 10 et 11 :  
Epis de maïs rejetés sont destinés au compost



Figure 9 :  
Tas de maïs déposé directement au sol

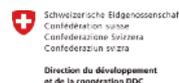
Consortium



Partenaires associés



Partenaire financier



Partenaires de mise en oeuvre



# Stockage et conservation du maïs en épis dans les greniers en matériaux végétaux



Le maïs se stocke aussi bien en grains qu'en épis. Dans les régions à deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches, le maïs de la grande saison pluvieuse est séché et pré-stocké en épis dans des greniers en matériaux végétaux construits suivant les modèles adaptés à chaque milieu allant des bambous ou Malottus tressés et d'autres espèces (*Anogneisus*, etc...) dont les branches servent à construire les greniers coniques en bois. La présente fiche technique décrit l'utilisation de ces greniers en matériaux végétaux pour le séchage, le stockage et la conservation du maïs despathé.



Figure 1 :  
Grenier en matériaux végétaux



Figure 2 :  
Grenier en bambous tressés



Figure 3 :  
Grenier en nervures de palmier



Figure 4 :  
Vérifier tous les bois de la structure

## Choix et Préparation de la structure de pré-stockage

En fonction du matériel végétal disponible dans la zone, vous pouvez choisir de construire le grenier en bambous ou en Malottus tressés et d'autres espèces (*Anogneisus*, etc...).

Pour construire ce type de grenier il faut tenir compte de ce qui suit :

- Faire construire le grenier (pas sur un terrain mouvant ni en pente, pas sous un arbre) par un spécialiste,
- Au cas où le grenier existerait, il faudra :
  - Restaurer les matériaux du grenier en renouvelant les bois pourris et nettoyer ses alentours et brûler les déchets ;
  - Balayer l'intérieur du grenier afin d'éliminer les résidus de l'ancien stock qui peuvent servir de gîtes aux insectes ;
  - Sécher les épis après despathage de manière à ramener la teneur en eau des grains entre 12% et 13%.
- Tout autour du grenier doit être toujours propre afin d'éviter que les épis stockés soient contaminés et aussi éviter le feu.

## Opérations de pré-stockage et qualité du maïs à stocker

Avant de stocker le maïs il faut :

- Enlever les spathes de chaque épi.
- Désinfecter l'intérieur du grenier.
- S'assurer que le maïs à stocker est propre et sans infestation par les insectes, sinon il faut procéder à son nettoyage et triage afin d'enlever tous les épis à grains moisissés, endommagés, perforés, les insectes et aussi les matières et corps étrangers (feuilles, cailloux, bout de bois, etc.).
- Ne pas mélanger et stocker dans le même grenier les épis récoltés en de périodes différentes et de qualités différentes.

## Comment stocker dans le grenier conique en bois amélioré

Une fois que le grenier est disponible il faut :

- Utiliser les greniers pouvant contenir au plus 2 tonnes d'épis de maïs.
- Eviter de mettre les grains libres dans le grenier, ils colmatent les espaces entre épis et gênent la circulation de l'air.
- Disposer les épis triés dans le grenier, le culot vers l'extérieur par couche successive. Une couche correspond à 3 bassines pleines soit 50 Kg.
- Procéder en cas de pré-stockage de longue durée, à la désinfestation des épis de maïs par l'utilisation des insecticides comme Actalm, Actellic super PP ou bien du sofagrain à raison de 50g pour 100 kg ou tout autre produit autorisé et conseillé par le CARDER afin d'éviter l'infestation du stock par des insectes.

- Saupoudrer sur chaque couche de façon homogène un demi-sachet d'insecticide.
- Eviter aussi de mettre autres céréales dans le grenier qui contient les épis de maïs.
- Savoir que le stockage des épis dans ce type de grenier est un pré-stockage et ne doit pas trop durer (maximum 2 mois).

### Le suivi du stock d'épis de maïs

Le suivi pendant la durée de stockage du maïs stocké est très important afin de garantir une bonne qualité de stock. Ainsi il faut :

- Inspecter l'état des stocks au moins une fois tous les 15 jours et s'assurer qu'il n'y a pas présence des charançons. Si oui faire le déstockage et sécher de nouveau
- Eviter de mettre les épis de maïs nouvellement récolté sur un ancien stock dans le grenier.
- Eviter de mettre d'autres objets bois, houe à côté du grenier
- Nettoyer (Sarcler, balayer et brûler les herbes) régulièrement autour du grenier
- Si la phase de stockage en épis dure plus de trois mois il est utile de faire un traitement d'entretien. Ce traitement d'entretien consiste simplement à saupoudrer un ou deux sachets d'insecticide à la surface extérieure du stock.
- Eviter de mettre sur le grenier des cordes devant servir à sécher les linges, ceci évite le contact du grenier par les insectes, les rats et autres animaux.

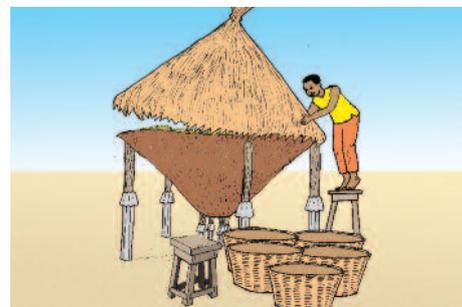


Figure 5 : Grenier conique



Figure 6 : Epis de maïs dans le grenier conique

## Pré-stockage du maïs en épis dans les greniers coniques en bois

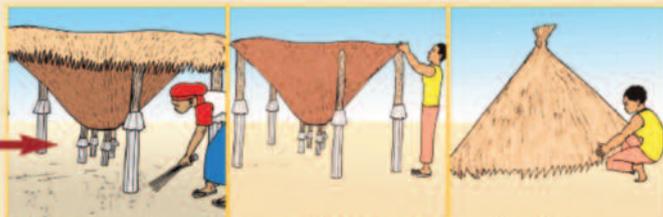
BONNES PRATIQUES

### 1. Choix de la structure de pré-stockage et construction



Choisir le grenier végétal adapté au type de stockage de l'épis (sans spathe) et à la zone géographique et dont les matériaux de fabrication sont disponibles. Ce grenier peut être en bois (Acacias, Anogoneirus ou en Malotius) ou en mélange de terre couvert de paille de riz ou d'autres espèces végétales.

### 2. Vérification du bon état de grenier et son nettoyage



Vérifier si votre grenier ne présente aucun défaut (paille en état, bois attaqué par les termites, trous, etc.). Nettoyez l'intérieur et balayer en dessous et aux alentours du grenier afin d'éliminer les résidus de l'ancien stock qui peuvent servir de gîtes aux insectes.

### 4. Séchage et pré-stockage des épis dans le grenier



Commencer par mettre les épis séchés dans le grenier tout en mettant des couches successives de produits insecticides de conservation recommandés.



Faire le séchage sous le soleil de midi pendant quatre heures par jour au moins jusqu'à séchage complet.

### 3. Récolte, despathage et triage des épis



Récolter le maïs dès la maturité complète => 75% des spathes sont jaunes, les feuilles légèrement jaunâtres et le pied de maïs encore debout. Despather les épis de maïs récoltés de préférence au champ ou sur la ferme. Séparer les épis contaminés des épis sains. Les épis moisissus doivent être brûlés.

Figure 7 :

Poster de sensibilisation utilisé dans le cadre du projet de Réduction des pertes post-récoltes au Bénin (PostRec) - 2016

Consortium



Partenaires associés



Partenaire financier



Direction du développement et de la coopération DDC

Partenaires de mise en oeuvre



# Egrenage, triage et séchage du maïs



Une fois, les épis de maïs récoltés, despathés et séchés ils sont égrenés par battage ou à l'égreneuse. Les grains de maïs ainsi obtenus doivent être bien séchés pour atteindre l'humidité (12-13%) requise pour le stockage. La présente fiche indique les bonnes pratiques de triage, d'égrenage et de séchage qui permettent un meilleur stockage et conservation des grains.



Figure 1 :  
Egrenage manuel



Figure 2 :  
Egreneuse vanneuse à maïs aziza



Figure 3 :  
Triage maïs égrené



Figure 4 :  
Séchage sur bâche

## EGRENAGE DU MAÏS

L'égrenage consiste à séparer les grains de la rafle ou axe central de l'épi. Après le despathage (recommandé au champ), qui est le fait de débarrasser l'épi des "feuilles" (spathes) qui l'entourent, il faut procéder à l'égrenage.

Couramment, l'égrenage se fait en battant les épis de maïs avec un bâton dans un sac ou sur le sol dans un espace confiné où tous les grains pourront être récupérés. Cette pratique est à déconseiller car elle cause aux grains des dommages physiques qui les rendent plus vulnérables aux parasites si certaines dispositions ne sont pas prises. Parmi les pratiques recommandées il en a de manuelles comme mécaniques :

### Egrenage manuel

- Une première méthode manuelle mais fastidieuse consiste à frotter deux épis de maïs l'un contre l'autre ou à les décortiquer manuellement avec la main les uns après les autres (fig. 1). Cette méthode est surtout recommandée pour les semences et les petites quantités de maïs.
- Une autre méthode utilise les petits outils fabriqués par des artisans locaux pour accélérer et rendre plus facile l'égrenage du maïs.

Les méthodes manuelles ont l'avantage de réduire considérablement le taux de brisure et offre une possibilité de triage des grains plus fiable.

### Egrenage mécanique

- Pour l'égrenage mécanique (fig. 2), il faut payer le service d'un prestataire ayant une égreneuse. L'égrenage mécanique motorisé réduit le temps de travail et parfois assure le vannage. Pour limiter le bris pendant l'égrenage, les épis de maïs doivent avoir une teneur en eau comprise dans la fourchette prévue pour l'égreneuse utilisée.

Après l'égrenage, il faut procéder au vannage avant l'opération de tri. Utiliser dans un bref délai les grains endommagés lors de l'égrenage.

## TRIAGE DU MAÏS

Le triage qui consiste à séparer et éliminer les corps étrangers et les épis ou grains endommagés contribue à protéger le maïs contre les dégradations ultérieures. Il a pour but la sélection pour le stockage des produits intacts et en bon état. L'inspection visuelle, le vannage et le triage sont des opérations qui concourent à cet objectif. Les opérations de triage s'effectuent à toutes les étapes du processus de stockage du maïs, depuis la récolte jusqu'au stockage.

Même si le maïs sera stocké en grains, une première sélection est indispensable avant égrenage. Il peut s'effectuer à la récolte comme à la maison.

- **Lors de la récolte**, il faut éliminer les épis portant les dégâts d'insectes ou de maladies (fig. 3). C'est la première étape pour réduire les niveaux d'infestation. Les épis infestés par les insectes ont une couverture de spathes incomplète, ou contiennent des grains moisissés. C'est pour cette raison qu'il est conseillé de faire le despathage à la récolte.
- **Dans le cas de semence**, la récolte en épis permet aussi d'éliminer par triage les épis mal fécondés et aberrants. Les grains peuvent être nettoyés à la main, par le vannage, le tamisage et/ou le triage.
- **Avant l'égrenage**, il est conseillé de trier les bons épis (bien remplis, grains sains et non troués) des épis dégradés (attaqués par les rongeurs, les insectes, moisissés et dégarnis).
- **Après l'égrenage et le battage**, il faut isoler les grains cassés et procéder à leur consommation dans un bref délai car ils sont plus exposés aux attaques des insectes et aux moisissures.
- **Pour un stockage sous forme de grains**, il est recommandé après égrenage de vanner le maïs pour séparer les bons grains des mauvais (fig. 3). L'objectif étant de conserver que les grains propres.

Le triage est donc un moyen efficace pour réduire les niveaux d'infestation dans le maïs stocké, même si le pourcentage d'épis triés varie largement par agriculteur, et peut dépendre à la fois du jugement personnel et de la situation économique du producteur.

## SECHAGE DES GRAINS

L'humidité est le plus grand ennemi du maïs en stock. A la récolte, la teneur en eau du grain est de l'ordre de 30 à 35%. A ce stade, un organisme peut encore y vivre, respirer et produire de la chaleur, de l'eau et du gaz carbonique. Par conséquent, le grain doit être bien **séché dès que possible après la récolte**. Le but du séchage est donc de préserver la qualité du maïs stocké en ramenant **sa teneur en eau initiale (TE) autour de 12%** qui est le taux recommandé par PAM. Plusieurs méthodes aident à apprécier la TE du maïs. IL s'agit du son émis par les grains à la cassure par les dents, de l'absorption de l'humidité par le sel lorsqu'il est mélangé aux grains dans un bocal sec, ou de l'utilisation d'un humidimètre. Les deux premières méthodes sont beaucoup moins précises que l'humidimètre.



Figure 5 : Séchage du maïs sur une aire de séchage aménagée

### Pratiques recommandées

- Faire le séchage sur aire en béton appropriée (fig. 5), toile polyéthylène robuste ou sur bâche (de préférence) pour réduire les risques de contamination.
- Utiliser des aires de séchage en béton propre pour accélérer le séchage grâce à un réchauffage rapide. En temps clair et ensoleillé, une dalle de 5 x 5 m peut sécher 1 tonne de maïs en un jour et une dalle de 10 x 10 m peut sécher jusqu'à 4 tonnes de maïs en une journée.
- Veiller à ce que la couche de maïs sur la toile ne dépasse pas la première articulation de l'index. Autrement, les grains qui sont en-dessous de la couche superficielle ne sécheront pas vite.
- Faire le séchage sous le chaud soleil de midi pendant quatre heures par jour au moins jusqu'à séchage complet (fig. 5). Les grains sécheront plus vite s'ils sont retournés plusieurs fois dans la journée.
- Procéder de préférence, par séchage solaire et éviter les séchages lents et incomplets.
- Pré-sécher naturellement les épis dans des greniers spéciaux ou silos-cage ou encore cribs.

### Pratiques à éviter

- Eviter toute contamination par la poussière ou le sable qui peut réduire la valeur marchande du maïs.
- Laisser refroidir le maïs jusqu'au soir avant de le mettre dans les structures de stockage appropriées.
- Eviter de sécher le maïs en spaths car les spaths constituent des refuges pour les insectes.
- Eviter de sécher le maïs au champ car le champ constitue un milieu fortement infecté et infesté d'insectes et de micro-organismes.
- Eviter la réhydratation du maïs durant le séchage car elle favorise l'infection par *Aspergillus* (champignon responsable de l'aflatoxine). La contamination par l'aflatoxine peut augmenter de dix fois en trois jours si le grain de maïs n'est pas séché correctement.
- Ne pas laissez les animaux domestiques tels que les poulets, les chèvres, les chiens et les vaches marcher à travers la zone de séchage du maïs, car ils risquent d'endommager ou de manger les grains.

## ETAPES DU SECHAGE SOLAIRE

Le séchage solaire est une méthode de séchage direct qui utilise les rayons solaires pour réduire le taux d'humidité du maïs avant le stockage. Il permet de réduire les pertes après-récolte et de fournir un produit séché ou un produit marchand de meilleure qualité.



Figure 6 : Poster de sensibilisation utilisé dans le cadre du projet de Réduction des pertes post-récoltes au Bénin (PostRec) - 2016

Consortium



Partenaires associés



Partenaire financier



Partenaires de mise en oeuvre



# Stockage et conservation du maïs en grains



Une fois les grains de maïs sont bien séchés, il faut les stocker et conserver. Les conditions de stockage, de conservation et de gestion du stock sont des facteurs très importants qui contribuent à une bonne ou une mauvaise conservation de maïs. Il existe plusieurs manières de stocker et de conserver les grains de maïs, mais les principes de base demeurent les mêmes afin de maintenir la bonne qualité des grains. La présente fiche décrit les bonnes pratiques de stockage et de conservation de maïs en grains dans des sacs polypropylène simples, des sacs PICS, du grenier en terre ou des silos métalliques.



Figure 1 :  
Maïs en grains blanc



Figure 2 :  
Maïs stocké dans sac PICS



Figure 3 :  
Greniers en terre amélioré



Figure 4 :  
Silos métalliques

## QUALITÉ DU MAÏS À STOCKER

Avant de mettre en stock le maïs grain il faut :

- S'assurer que le lot de maïs ne présente pas d'impureté (Fig. 1), sinon il faut procéder à son nettoyage et triage afin d'enlever les grains moisissés, endommagés, perforés, et aussi les matières et corps étrangers (feuilles, cailloux, bout de bois, insectes, etc.)
- S'assurer que les grains sont bien secs, si non procéder à un séchage adéquat de manière à ramener la teneur en eau (TE) entre 12% et 13%. A cette teneur en eau, le grain de maïs fait un bruit sec lorsqu'on le casse à l'aide des dents. Une autre méthode consiste à mélanger le grain avec du sel bien sec dans un bocal. Lorsque la TE est inférieure à 14%, le sel ne se colle pas aux parois du bocal. La TE peut se mesurer également avec un humidimètre.
- Procéder en cas de stockage de longue durée à la désinfestation des grains par l'utilisation des produits de conservation (comme Actalm, Actellic super PP ou bien du sofagrain à raison de 50 g pour 100 kg ou tout autre produit autorisé et conseillé par le CARDER afin d'éviter l'infestation du stock par des insectes.



## CHOIX DE LA STRUCTURE DE STOCKAGE POUR LE MAÏS EN GRAIN

Le choix de la structure de stockage dépend de la disponibilité de la structure dans la localité et aussi de la quantité de maïs à stocker. Au Bénin, le stockage du maïs en grains se fait dans, les sacs polypropylène, sacs PICS et les silos métalliques.

- Le sac PICS (fig. 2) et le sac polyéthylène simples sont utilisés partout au Bénin pour le stockage de maïs en grains, ils sont faciles à entreposer dans les magasins ou les cases. Le sac doit être propre non déchiré,
- Le grenier en terre amélioré (fig. 3),
- Le silo métallique de diverses capacités : 250, 350, 500 et 1.000 kg (fig. 4). Il ne doit pas être rouillé ni troué.

## CONDITIONS D'UN BON STOCKAGE ET CONSERVATION DE MAÏS : PRINCIPES GÉNÉRAUX

Quel que soit la structure de stockage du maïs grains utilisée (sacs en polyéthylène, les sacs PICS et les silos métalliques) elle doit être toujours posés sur des palettes et éloignés du mur pour éviter le transfert de l'humidité du mur ou du sol (fig. 5).

- L'intérieur de la structure de stockage à utiliser doit être sec afin de permettre un bon stockage. Il est important de le nettoyer, de le désinsectiser et de le désinfecter avant d'y mettre le maïs.
- L'extérieur c'est à dire tout autour de la structure doit être propre et sec. Il

doit être régulièrement nettoyé.

- Les vannes et les couvercles du silo doivent être en bon état
- Pour une longue durée de conservation les produits de conservation peuvent être utilisés, Actalm, Actellic super PP ou bien du sofagrain à raison de 50 g pour 100 kg ou tout autre produit autorisé et conseillé par le CAR- DER.
- Dans le magasin, prévoir une allée d'au moins 1 m entre la porte principale du magasin et les stocks.
- Dans un tas, les sacs doivent être de la même nature comportant du maïs récolté et séché dans la même période.
- Les sacs ne doivent pas toucher ni les parois du mur, ni le toit, ni aucune structure du magasin

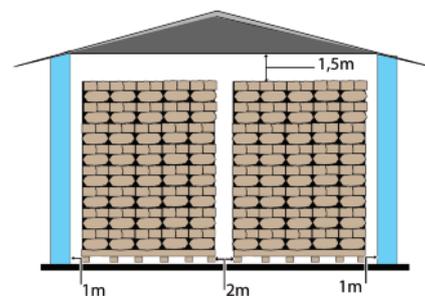


Figure 5 : Stockage des sacs dans les magasins

### SUIVI DU MAÏS STOCKÉ

Le suivi est très important afin de garantir une bonne qualité de stock. Ainsi il faut: Ainsi il faut :

- Inspecter l'état des stocks et nettoyer le magasin une fois par semaine
- Eviter de mettre le maïs nouvellement récolté sur un ancien stock dans le sac.
- Observer dans le magasin la règle classique du «premier entré, premier sorti»

### CONSERVATION DU MAÏS AVEC LES SACS PICS

La technologie PICS (Purdue Improved Commodities Storage) qui vise une conservation sans insecticide du maïs consiste en un ensemble de 3 sacs (fig. 7) :

- 2 sacs plastique transparents disposés l'un dans l'autre
- 1 sac extérieur en polypropylène tissé qui contient les deux premiers en polyéthylène.

Les étapes de l'utilisation des sacs PICS sont synthétisées dans la figure 7.



Figure 6 : Sac PICS

## Stockage et conservation dans les sacs PICS

BONNES PRATIQUES

1. Sécher en couche de 2 - 3 cm (sur une bâche) le maïs égrené pendant plusieurs journées de fort ensoleillement et jusqu'à ce que le maïs soit sec et craquant.

2. Bien vérifier que les sacs plastiques ne soient pas troués.

3. Mettre les 2 sacs plastiques l'un dans l'autre et le tout dans le sac en polypropylène tissé.

3. Pour la mise en sac des grains il est impératif de laisser refroidir les grains avant de les mettre en sac. Remplir doucement le sac de l'intérieur (sac 1) tout en secouant l'ensemble pour éviter des poches d'air. Eviter de laisser tomber des grains de maïs dans les autres sacs (sacs 2 et 3). **Fermeture des sacs** : Presser et serrer la partie supérieure du sachet pour chasser l'air. Attacher la partie supérieure du sachet avec une corde ou un fil. Tortiller le bout du sachet restant au-dessus du nœud et le courber en deux sur lui-même, attacher l'ensemble fermement.

**Procéder de la même manière pour les 2 autres sacs .**

Figure 7 : Poster de sensibilisation utilisé dans le cadre du projet de Réduction des pertes post-récoltes au Bénin (PostRec) - 2016

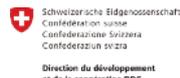
Consortium



Partenaires associés



Partenaire financier



Partenaires de mise en oeuvre



# Stockage et conservation du maïs en grains dans les greniers améliorés en terre



Après l'égrenage, vannage et triage et séchage, les grains de maïs peuvent être stockés dans les sacs ou silo métallique pour des conservations de longue durée ou stocké dans des greniers en terre améliorés. Ce type de grenier se rencontre beaucoup plus au nord du Bénin où il sert non seulement à conserver le maïs grains mais aussi le sorgho. Le socle sert de poulailler pour la volaille domestique. La présente fiche décrit les bonnes pratiques de stockage et conservation de maïs en grains dans ce type de grenier.



Figure 1 :  
Grenier amélioré tata



Figure 2 :  
Grenier traditionnel amélioré



Figure 3 :  
Cloisonnement



Figure 4 :  
Pesticides recommandés

## QUALITÉ DU MAÏS À STOCKER

Avant de mettre en stock le maïs grain il faut :

- S'assurer que le maïs ne présente pas d'impureté, sinon procéder à son nettoyage et triage afin d'enlever les grains moisissés, endommagés, perforés, et aussi les matières et corps étrangers (feuilles, cailloux, bout de bois, insectes, etc.)
- S'assurer que les grains sont bien secs, si non procéder à un séchage adéquat de manière à ramener la teneur en eau entre 12% et 13% (le grain bien séché cassé à l'aide des dents donne un bruit sec).
- Procéder en cas de stockage de longue durée à la désinfestation des grains par l'utilisation des produits de conservation (comme Actalm, Actellic super PP ou bien du Sofagrain à raison de 50g pour 100 kg ou tout autre produit autorisé et conseillé par le CARDER afin d'éviter l'infestation du stock par des insectes.



## GRENIERS EN TERRE

Ce type de grenier est une amélioration du grenier traditionnel en terre qui est souvent au sol ou sur tata dans les communautés Otammari (fig. 1). Le grenier amélioré en terre fermé (fig. 2) comporte trois parties : le corps du grenier dont l'intérieur est généralement cloisonné en 2 pour contenir différentes denrées (fig. 3)

et munie de deux vannes sécurisées qui facilitent les prélèvements ; le bas du grenier sert de poulailler et le toit composé d'un couvercle sous forme de dalle et de la toiture en paille.

### Les Améliorations :

1. le poulailler sous le grenier - fig. 5
2. soubassement en pierre (avant en bois) - fig. 5
3. cloisonnement (stockage de 2 céréales) - fig. 3
4. vannes (une dans chaque compartiment)
5. couvercle en dalle - fig. 2

## CONDITIONS D'UN BON STOCKAGE ET CONSERVATION DE MAÏS DANS LE GRENIER EN TERRE

- Quel que soit le type de grenier, procéder d'abord au nettoyage et à sa désinfection de l'intérieur.
- Le grenier ne doit pas présenter des fissures et être protégé par les pailles contre les intempéries.
- L'extérieur c'est à dire tout autour de la structure doit être propre et sec. Il doit être régulièrement nettoyé.
- Les vannes et les couvercles du grenier doivent être en bon état.

- Pour une longue durée de conservation les produits de conservation peuvent être utilisés : Actalm, Actellic super PP ou bien du Sofagrain à raison de 50g pour 100 kg ou tout autre produit autorisé et conseillé par le CAR- DER (fig. 4).
- Chaque compartiment du grenier doit contenir des grains propres indemnes de toute infection et infestation.
- Après prélèvement d'une quantité de maïs dans un compartiment, il ne faut pas y compléter avec un autre lot de grains de maïs
- Après prélèvement d'une partie du stock, bien fermer la vanne.

### SUIVI DU MAÏS STOCKÉ

Le suivi pendant la durée de stockage du maïs stocké est très important afin de garantir une bonne qualité de stock.

Ainsi il faut :

- Éviter de mettre le maïs nouvellement récolté sur un ancien stock dans le grenier.
- Observer de temps en temps le grenier pour voir s'il n'y pas de fissures ou autre défaut en vue d'y remédier
- Ouvrir le grenier par le couvercle d'une part et aussi prélever quelques échantillons par les vannes une fois par semaine pour s'assurer la qualité de grains stockés.
- S'il y a de défaut (prise d'humidité ou présence des insectes), le déstocker, le sécher et le traiter convenablement avant de le stocker à nouveau. Ceci après avoir nettoyé et traité le grenier.



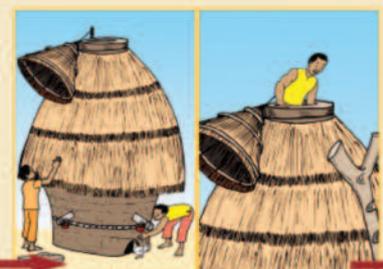
Figure 5 : Comparaison ancien et nouveau grenier



Figure 6 : Désinfection des grains

## Stockage du maïs en grains dans un grenier amélioré

BONNES PRATIQUES

1. Avant le stockage dans le grenier ...  
  
 Sécher en couche de 2 - 3 cm (sur une bâche) le maïs égrené pendant plusieurs journées de fort ensoleillement et jusqu'à ce que le maïs soit sec et craquant.
2. Inspecter l'état du grenier et procéder au nettoyage extérieur et à la désinfection de l'intérieur.  

3. Vérifier les vannes et le couvercle et procéder à leur remplacement ou réparation s'ils sont endommagés.  

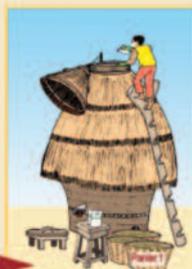
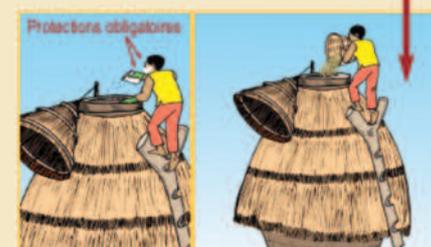
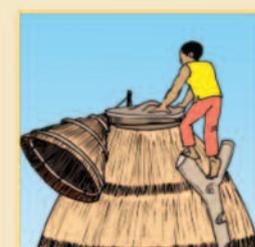
4. Utiliser des produits insecticides de conservation autorisés pour un stockage de plus de 3 mois.  

5. Intercaler les couches de maïs avec celles des produits insecticides de conservation autorisés. Pour le grenier en terre il est recommandé de laisser refroidir le maïs avant de le stocker, ou de laisser le grenier rempli ouvert pendant 15 à 20 mn avant de mettre le couvercle.  

6. Procéder à la fermeture appropriée du grenier.  

7. Après au moins 3 mois de stockage, les grains de maïs peuvent être consommés.  


Figure 7 :

Poster de sensibilisation utilisé dans le cadre du projet de Réduction des pertes post-récoltes au Bénin (PostRec) - 2016

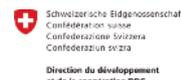
Consortium



Partenaires associés



Partenaire financier



Partenaires de mise en oeuvre



# Gestion du stockage du maïs



Une fois, le maïs séché et stocké dans les sacs polypropylènes ou dans les sacs PICS, l'entreposage dans un magasin ou un lieu de stockage suit certaines règles. La présente fiche technique a pour objectif de donner les directives d'une bonne gestion du maïs stocké. Dans le contexte de warrantage ou crédit stockage, la gestion du stock est capitale.



Figure 1 :  
Confection de Palette

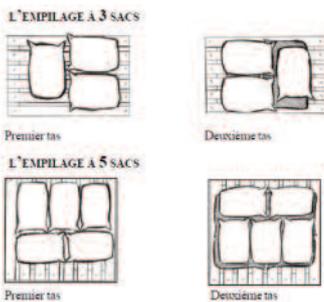


Figure 2 :  
Empilage de sacs



Figure 3 : Sacs sains à côté de sacs infestés dans un magasin

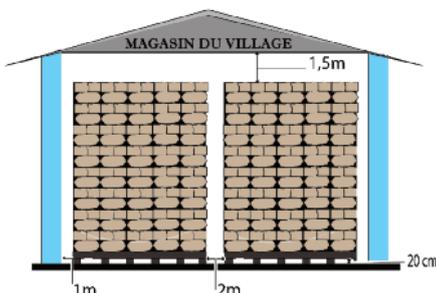


Figure 4 :  
Remplissage du magasin

## QUELQUES PRECAUTIONS POUR FACILITER LA GESTION DU STOCK

Pour le stockage dans les magasins, il faut s'assurer qu'on dispose d'assez d'espace pour le stockage de la nouvelle récolte et que le magasin est soigneusement nettoyé et réfectionné avant la nouvelle récolte. Dans le magasin, les grains peuvent être stockés aussi bien dans les sacs en polypropylène, dans les sacs PICS que dans des silos métalliques.

D'une manière générale il faut observer les règles suivantes :

### ENTREPOSAGE DES SACS

- Les sacs doivent être déposés sur les palettes (fig. 1);
- Les sacs ne doivent pas toucher ni les parois du mur, ni le toit, ni aucune structure du magasin;
- Une allée de 50 cm au moins doit être laissée entre les parois et le stock afin de faciliter les inspections et traitements. Cette allée doit être d'au moins 1 m entre le portail principal du magasin et les stocks;
- Les sacs doivent être bien empilés suivant une base à respecter (fig. 2). Le stock doit être stable et facile à compter;
- Les palettes doivent être solides pour supporter la charge;
- Dans un lot les sacs doivent être de la même nature;
- Les palettes sont disposées à une certaine distance des murs avec des allés pour faciliter la circulation lors de l'entreposage, de l'inspection et du déstockage;
- Entreposer les sacs pleins à une hauteur inférieure à celle des fenêtres;
- Laisser un espace d'au moins 0,5 cm entre le toit et le sommet des tas.

### CONDITIONS ET ENTRETIEN DU MAGASIN

- Le magasin doit disposer des bouches d'aération sur les parois orientées suivant la direction du vent pour assurer une bonne ventilation;
- Nettoyer les abords du magasin et poser des appâts pour les rongeurs ;
- Mettre en place d'un pare-feu autour de la clôture du magasin;
- Avoir un magasin dont le toit et les parois (lisses) sont soigneusement imperméables.

### GESTION DES STOCKS

- Lorsqu'il s'agit d'un magasin communautaire, il est essentiel :
  - 1 que le gestionnaire du stock bénéficie au préalable d'une formation appropriée;
  - 2 tenir les producteurs informés de la qualité du grain à apporter;
  - 3 vérifiez la qualité du grain de chaque sac à l'aide d'une sonde d'échantillonnage et rejetez-le si la ne respecte pas les normes.
- La gestion du stock doit être rigoureuse: contrôle de qualité et de quantité au moment du stockage.
- Prendre des dispositions pour prévenir les cas de vols.
- La gestion du stock entraîne des coûts qui doivent être prévus au démarrage de l'opération et dont la prise en charge doit être contractualisée entre les différents partenaires notamment dans le cas de warrantage.
- L'entreposeur doit au besoin effectuer les traitements nécessaires (triage, traitements phytosanitaires, etc.). Il doit aussi consigner les entrées et délivrer aux déposants de récépissé ou « warrant », qui certifie le type de produit stocké, la quantité, la date, etc.

### PRATIQUE A EVITER

- Eviter les magasins mal conçus généralement mal aérés et humides et n'offrant aucune protection contre les rongeurs.

- Eviter de mélanger des graines ou des sacs de diverses origines sans s'assurer de leur qualité (fig. 3).
- Ne pas entasser de manière désordonnée les sacs à l'intérieur des magasins, et éviter de les laisser à même le sol et le long des parois.
- Ne laisser pas trainer à l'intérieur et autour du magasin des grains qui tombent et qui attirent inévitablement les insectes et les rongeurs.

L'absence d'hygiène contribue à la contamination et à l'infestation du stock.

### INSPECTION ET HYGIENE DES ENTREPOTS

L'inspection du stock constitue la principale activité post-stockages. Elle se fait périodiquement et suivant des règles bien définies. Elle permet un suivi et une bonne connaissance de la situation et de l'état du stock. Les résultats qui en découlent vont orienter les décisions et actions à prendre.

### INSPECTION DU STOCK

L'inspection du stockage qui consiste en un examen détaillé de toutes les parties internes et externes de la structure de stockage et de son contenu prend également en compte l'échantillonnage et l'analyse phytosanitaire.

Il s'agira de :

- Inspecter toutes les semaines la structure pour voir s'il y a éventuellement des signes d'attaques.
- Soulever quelques sacs (fig. 5) pour vérifier leur aspect extérieur et sentir leur odeur pour voir si le maïs ne se gâte pas. Il faut également regarder entre les sacs pour détecter de possibles présences de rongeurs ou des sacs troués.
- Inspectez le magasin pour détecter la présence d'insectes, le mouvement d'insectes dans l'après-midi vers 16h00. A l'aide de vos oreilles écoutez le bruit d'insecte mangeant du grain et utiliser une torche pour inspecter les zones sombres du magasin
- Vérifier la stabilité des piles de sacs.
- Prendre soin de monter au-dessus des sacs entreposés pour voir s'il n'y a pas des tâches d'humidité (fig. 5) sur les sacs par suite de la pénétration d'eau de pluie par exemple.
- Regarder attentivement s'il n'y a pas de défaillance au niveau du toit, pas de fissure dans les murs et aucun problème de sécurité.
- Prélever à l'aide d'une sonde (fig. 6), des grains à l'intérieur d'un échantillon de sacs pour vérifier leur qualité. Cette pratique n'est pas possible avec les sacs PICS Selon le Programme Alimentaire Mondial (PAM), le nombre de sacs d'où un prélèvement est effectué est la racine carrée du nombre total de sacs. Sur les sacs choisis au hasard dans le magasin, le prélèvement se fera en haut, au milieu et en bas.
- Rechercher surtout dans l'échantillon les dégâts, les larves, les pupes et les adultes
- Prendre le plus tôt possible les mesures palliatives nécessaires pour réduire les pertes dès observation des signes d'infestation, d'attaques et d'humidité.
- Rechercher également les traces et les dégâts des rongeurs.

### QUELQUES DÉCISIONS D'HYGIÈNE À PRENDRE

- Dégager du lot et retourner aux propriétaires les sacs dont le contenu présente un excès de grains troués, d'insectes ou de grains moisissés
- Les sacs avec de petits trous peuvent être raccommodés avec du ruban adhésif
- Renouveler au besoin les appâts, les pièges d'insectes ou de rongeurs.
- Maintenir propre le magasin ou au besoin le nettoyer.
- Ouvrir le magasin toutes les semaines pour faciliter son aération

### DESTOCKAGE DU MAGASIN

- Il est conseillé de vider le contenu d'un sac PICS ou du baril une fois ouvert. car le coup d'air pourra permettre aux éventuels ravageurs en dormance de reprendre vie et de s'alimenter. Toutefois, au cas où des prélèvements sont obligatoires pour assurer les charges familiales, il faut prendre soin de refermer correctement les sacs (fig. 7), en respectant les étapes suivantes :
  - 1 Presser le sac contenant le maïs pour chasser l'air de l'intérieur et ensuite attacher le cou serré avec une corde ou un fil ;
  - 2 Tortiller le bout du cou restant au-dessus du nœud et le courber en deux sur lui-même.
  - 3 Attacher ensemble et fermement le bout tortillé et courbé (se référant au poster pour plus de détail).
- Lorsque la sortie concerne des sacs entiers, il faut observer la règle du «premier entré, premier sorti ou First In – First Out (FIFO) en anglais».
- L'entreposeur doit consigner les sorties du stock dans un registre et sur le récépissé ou «warrant» en précisant le type de produit, la quantité, la date, et d'autres informations utiles.



Figure 5 : Inspection des sacs et les palettes

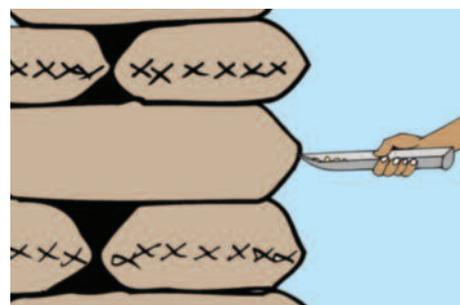


Figure 6 : Prélèvement d'échantillon avec une sonde



Figure 7 : Sacs PIC mal attaché (à gauche) et bien attaché à droite