

**MINISTRE DE L'AGRICULTURE**

-----  
**OFFICE DE PROTECTION  
DES VEGETAUX**  
-----



**REPUBLIQUE DU MALI**  
**Un Peuple – Un But – Une Foi**  
.....

**MANUEL DE FORMATION DES AGENTS ET DES MAGASINIERS SUR LA  
CONSERVATION ET LE TRAITEMENT DES DENREES STOCKEES**

JUILLET 2013

## **SOMMAIRE**

### **Introduction**

### **I. Principes fondamentaux de l'entreposage des grains**

#### **1.1. Réception et le stockage des grains**

#### **1.2. Hygiène du magasin et le reconditionnement des grains versés**

#### **1.3. Importance de l'humidité dans les stockages**

#### **1.4. Techniques d'inspection et d'échantillonnage**

### **II. Ennemis des stocks**

#### **2.1. Insectes**

#### **2.2. Rongeurs**

#### **2.3. Autres ravageurs (maladies)**

### **III. Lutte contre les ennemis des stocks**

#### **3.1. Lutte contre les insectes**

##### **3.1.1. Méthodes préventives et curatives**

##### **3.1.2. Pulvérisation**

##### **3.1.3. Fumigation**

#### **3.2. Contrôle des rongeurs**

## INTRODUCTION

Des pertes considérables de production se produisent chaque année à cause du mauvais entretien des denrées stockées ; ce qui contribue à aggraver les problèmes d'alimentation au Mali. La protection des denrées stockées est donc une des conditions indispensables pour garantir la sécurité alimentaire. Pour ce faire, des tâches précises seront mise en œuvre pour prévenir les attaques des parasites et/ou les détruire une fois qu'ils se sont installés dans les magasins.

Le présent manuel permettra de donner des directives aux apprenants sur les différentes tâches en matière de conservation et de traitement des denrées stockées.

### I. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'ENTREPOSAGE DES GRAINS

#### 1.1. Réception et stockage des grains

##### 1.1.1. Réception

Pour assurer une bonne protection des grains, le magasinier doit accomplir les tâches suivantes avant l'arrivée des grains :

- **Préparation du magasin** : le magasinier doit veiller à ce qu'il soit propre et désinfecté, ceci nécessite un bon nettoyage par les manœuvres et un traitement préventif du magasin par un agent expérimenté ;
- **Préparation des palettes** : elles doivent être propres et désinfectées ;
- **Préparation des matériels pour réparer les sacs déchirés** : fils, aiguilles sacs ;
- **A l'arrivée des grains**, le magasinier doit :
  - contrôler le pesage des sacs ;
  - expliquer clairement aux manœuvres l'endroit pour l'empilage ;
  - contrôler la qualité des grains qui rentrent dans le magasin ;
  - séparer les sacs mouillés, déchirés, infestés, etc.
- **Après le déchargement**, le magasinier doit :
  - veiller au balayage des grains versés ;
  - contrôler la réparation des sacs déchirés et procéder à leur pesage ;
  - identifier les lots réceptionnés à l'aide de fiches de stocks.

##### 1.1.2. Stockage des grains en sac

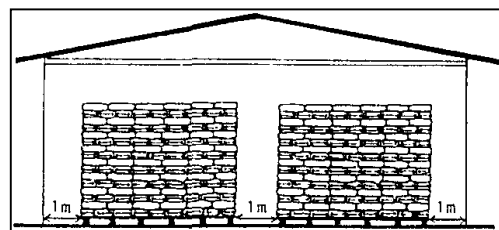
Un mauvais stockage peut endommager les grains, les sacs et le magasin suite aux problèmes de condensation et d'accidents. Il rend impossible plusieurs tâches nécessaires à la protection des stocks comme le nettoyage, l'inspection, et les traitements.

Pour éviter ces problèmes le magasinier doit suivre des règles précises de stockage à savoir :

-les piles ne doivent pas toucher les murs, le plafond, les piliers etc.

-les piles ne doivent pas être en face des portes et doivent respecter les séparations suivantes (figure 1) :

- ✓ 0,50 à 1 m entre pile et mur ;



- ✓ 1 à 2 m entre piles et plafonds ;
- ✓ 1 m entre pile ;
- ✓ 2 m comme allée centrale pour les grands magasins ;
- ✓ Hauteur recommandée d'une pile est de 3,50 m

Figure 1 : Dimensions entre les piles dans le magasin

• **CONSTATS**

- Une bonne pratique est de marquer l'emplacement des piles sur le plancher (figure 2) ;
- Une des conditions les plus importantes pour une bonne protection des stocks est la stabilité des piles ;
- les sacs en jute sont plus stables ;
- les piles construites avec des sacs de différentes dimensions ou de différentes qualités ne sont pas stables (figure 3) ;
- les piles doivent être construites avec des sacs identiques ;
- les sacs plastiques glissent facilement, pouvant provoquer des accidents ;
- les sacs doivent être placés avec leurs oreilles tournées vers l'intérieur ;
- pour une meilleure stabilité des piles, le système de stockage à 3 sacs est recommandé.

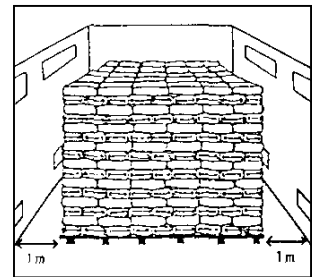


Figure 2 : Bonne pratique d'empilage

A terme ces enseignements pratiques permettent d'avoir une pile forte, stable et facile à décompter.

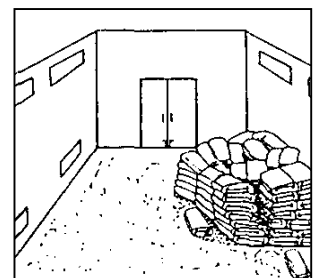


Figure 3 : Mauvaise disposition des sacs

**2.2. L'hygiène du magasin et le reconditionnement des grains versés**

Une condition indispensable pour une bonne protection des stocks, est l'hygiène du magasin.

Dans un magasin sale, les insectes, les rongeurs et les moisissures se multiplient rapidement et les traitements phytosanitaires deviennent inefficaces.

Pour éviter les pertes dues à une mauvaise hygiène du magasin, le magasinier doit assurer certaines conditions :

- la cour doit être gardée propre c'est à dire si possible sans arbres, sans trous de souris, sans herbes (figure 4) ;
- les murs ne doivent pas avoir des trous ni des fissures, s'ils existent il faut les réparer avec du ciment (figure 5) ;
- les coins arrondis facilitent le nettoyage et évitent l'accumulation de la poussière ;
- dans un bon stockage, les séparations facilitent le nettoyage ;
- le magasin doit être régulièrement balayé et nettoyé pour cela de bons balais sont nécessaires.



Figure 4 : Nettoyage de la cour et alentour du magasin

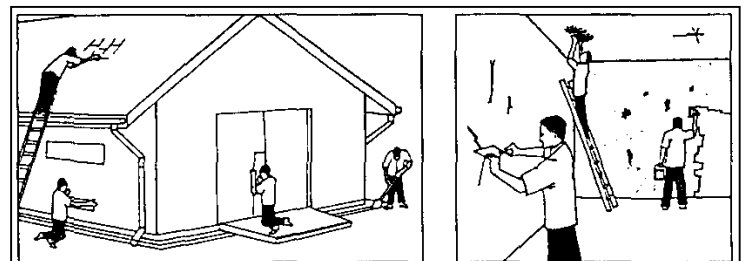


Figure 5 : Réparation des fissures

- **Comment faire un nettoyage correct**

Le magasinier doit au préalable établir avec les manœuvres une routine de nettoyage régulier comprenant des tâches quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles.

**Quotidiennes :**

Le magasinier doit :

- balayer proprement le plancher en commençant par les coins en allant du fond vers la porte ;
- nettoyer les palettes;
- éliminer les balayures à la fin de chaque nettoyage.

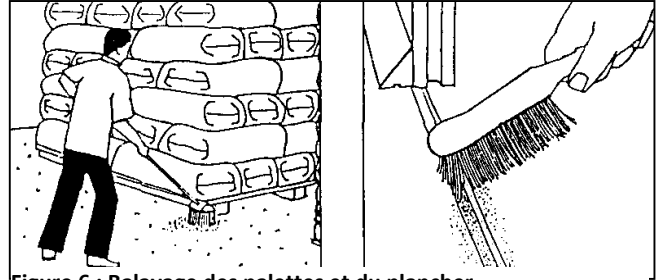


Figure 6 : Balayage des palettes et du plancher

**Hebdomadaires :**

Le magasinier doit commencer par nettoyer les murs, les cotés des piles et les planchers en allant de haut en bas et du fond vers la porte dont les rainures seront nettoyées à fond.

**Mensuelles :**

Le magasinier doit nettoyer à fond tout le magasin en commençant par les toits et les grillages de ventilation.

En suite les murs, les cotés des piles, le sol et les portes, toujours de haut en bas et du fond vers la porte.

Ainsi, chaque fois que le magasin est vide, Il faut le nettoyer complètement afin de permettre l'application d'insecticide avant l'arrivée de nouveaux stocks.




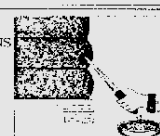













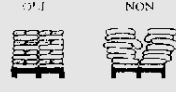

Après chaque nettoyage, il faut éliminer les déchets loin du magasin soit en les enterrant, soit en les brûlant.

# MISSIONS DU CHEF D'ENTREPÔT

LIEU:

CHEF D'ENTREPÔT:

SIGNATURE:

| CHAQUE JOUR OU EN FONCTION DES BESOINS   |   |   | CHAQUE SEMAINE  |  |
|--|---|---|---|--|
| <b>NETTOYER</b><br>LES<br>- DALLES<br>- MURS<br>- PORTES<br>- DISPOSITIFS D'AÉRATION  | <b>BRULER LES DÉCHETS ET LES BALAYURES</b><br>                 | <b>VEILLER À L'AÉRATION ADEQUATE</b><br>                   | <b>PRELEVER DES ÉCHANTILLONS</b><br>   | <b>CONTROLLER L'HUMIDITÉ DU GRAIN DE CHAQUE PRELEVEMENT</b><br> |
| <b>VERIFIER S'IL N'Y A PAS D'INSECTES VOLANTS</b><br>                                 | <b>VERIFIER S'IL N'Y A PAS D'INSECTES RAMPANTS</b><br>         | <b>VERIFIER S'IL N'Y A PAS DE TRACES DE RONGEURS</b><br>   | <b>CONTROLLER LA PRÉSENCE ÉVENTUELLE DE RAVAGEURS VIVANTS DANS LES ENCHANTILLONS</b><br>         | <b>IDENTIFIER LES INSECTES TROUVÉS</b><br>                      |
| <b>VEILLER SUR LA DISPONIBILITÉ ET L'ENTRETIEN DU MATÉRIEL</b><br>                    | <b>VERIFIER L'ÉTAT D'ENTREPÔT ET FAIRE LES RÉPARATIONS</b><br> | <b>TENIR LE REGISTRE JOURNALIER</b><br>                    | <b>CHAQUE MOIS</b>  |  |
|  |   |   | <b>NETTOYER LES ALENTOURS D'ENTREPÔT</b><br>- GRAIN TOMBÉ<br>- MAUVAISES TERRES<br>- DÉCHETS<br> | <b>FAIRE UN RAPPORT MENSUEL</b><br>                             |
| REGLE GENERALE   |   |   |   |  |
| <b>TRAITER A TEMPS FUMIGER A TEMPS CONTRE LES INSECTES LUTTER A TEMPS CONTRE LES RONGEURS</b>  | <b>UTILISER DES PALETTES</b><br>OUI NON<br>                  | <b>MENAGER UN ESPACE D'UN METRE AUTOUR DES PILES</b><br> | <b>EMPILER AVEC SOIN</b><br>OUI NON<br>   | <b>ETABLIR DES FICHES DE STOCK</b><br>                        |
| <b>PRATIQUER LA ROTATION DES STOCKS:</b><br>FAIRE SORTIR EN PREMIER LES PLUS MAUVAIS LOTS  |   |   |   |  |

## • Reconditionnement des grains versés :

Pour éviter les pertes de céréales au cours des opérations de réception ou d'expédition de sacs, le magasinier doit dire aux manœuvres de balayer les grains versés.

Ensuite, mettre toutes les balayures dans un sac et les amener vers un trou loin du magasin pour les enterrer.

Pour le reconditionnement quelques matériels sont nécessaires:

- un tamis à mailles appropriées à la grandeur des grains ;
- un sac propre.

Pour les opérations du reconditionnement :

- verser les balayures et faire le tamisage ;
- enlever les grosses impuretés à la main et les jeter dans le trou ;
- éliminer les déchets, soit en les enterrant, soit en les brûlant ;

- contrôler la couture des sacs reconditionnés et leur pesage ;
- utiliser des tarares pour les grandes quantités à reconditionner.

### 1.3. Importance de l'humidité dans les stockages

Pour conserver les céréales dans de bonnes conditions, il est très important qu'elles soient stockées suffisamment sèches car une humidité supérieure à un certain degré peut devenir dangereux pour les grains puisque l'humidité favorise le développement des moisissures, des insectes et provoque des échauffements qui rendent les grains non comestibles.

#### COMMENT ET POURQUOI L'HUMIDITE AGIT SUR LES CEREALES ?

- Toutes les céréales contiennent un certain taux d'humidité, donc une certaine teneur en eau :

Lorsque le taux d'humidité varie, les insectes et les moisissures se développent très rapidement à un taux d'humidité élevé, provoquant des problèmes de condensation et d'échauffement qui rendent les grains non comestibles. Dans ce cas les pertes peuvent être très graves. **Il est donc très important de stocker les céréales suffisamment sèches.**

- Le magasinier doit connaître la teneur en eau recommandée pour chaque type de céréale. Elle se mesure avec un hygromètre.

Teneur en eau recommandée pour certaines céréales (en équilibre avec l'air d'une humidité relative de 50%)

|                  |      |
|------------------|------|
| Mil -----        | 15   |
| Sorgho -----     | 13,5 |
| Maïs jaune ----- | 13,1 |
| Maïs blanc ----- | 13,2 |
| Paddy -----      | 12,6 |

#### CAUSES ET PREVENTION DE L'HUMIDITE DES CEREALES

| CAUSES   | SOLUTIONS   |
|--|---|
| séchage insuffisant                            | bien sécher et contrôler l'humidité des grains à l'entrée.  |
| fuites d'eau et inondations                    | faire un bon choix des sites des magasins, construire les bâtiments de stockage selon les normes requises |
| mouillage en cours de transport                | utiliser des bâches.  |
| humidité du sol                                | employer des palettes, afin d'éviter le contact des sacs avec le sol.                                     |
| humidité de l'air                              | fermer la ventilation quand l'air est trop humide.  |
| déplacement naturel de l'eau dans les denrées. | contrôler le taux d'humidité  |

### 1.4. Techniques d'inspection et d'échantillonnage

Les techniques d'inspection et d'échantillonnage permettent de découvrir des problèmes avant qu'ils ne deviennent sérieux.

### 1.4.1. Techniques d'inspection

Le magasinier doit inspecter régulièrement :

- **les alentours du magasin** : les arbres trop près du magasin et les herbes doivent être éliminés, les trous dans la cour doivent être immédiatement bouchés ;

- **Les structures du magasin** : les fissures servent de cachettes aux insectes rendant les traitements inefficaces et les trous permettent l'entrée d'humidité qui provoque les moisissures. Le magasinier doit s'assurer que les toits, les portes et les grillages de ventilation sont en bon état et le magasin étanche aux ravageurs. Enfin, les rainures et les coins sombres seront contrôlés à la recherche d'insectes ou des traces de rongeurs.

- **Les stocks** : la présence d'insectes, de rongeurs, de moisissures sera recherchée en regardant dans les oreilles et entre les lignes de contact des sacs, en examinant les grains qui tombent et en soulevant quelques sacs de chaque côté de la pile et dans les angles. Le magasinier doit aussi soulever quelques sacs d'une couche de pile de sacs pour la recherche d'insectes et autres traces de dégâts.

### 1.4.2. Techniques d'échantillonnage

Pour détecter la présence d'infestation (insectes, moisissures) ou d'autres problèmes (humidité, matières étrangères) dans un lot, il est recommandé de prélever un échantillon.

Le magasinier fournira un rapport des résultats d'inspection en vue d'envisager des mesures à prendre.

#### • COMMENT FAIRE L'ECHANTIOLLONNAGE ?

Tout d'abord, il faut identifier le lot à échantillonner, ensuite déterminer le nombre approximatif de sacs du lot et le nombre de sacs à échantillonner.

- Dans le cas des piles, il faut prélever des sacs de tous les cotés de la pile.

- Il existe plusieurs techniques d'échantillonnage. La plus courante est l'utilisation des sondes. Les tailles et les formes sont variables.

- Avec cette technique, on ne peut pas déterminer le degré d'infestation à cause de la petite taille de l'échantillon...

- D'autre part les impuretés tombent au fond des sacs.

- Une autre technique d'échantillonnage est la vidange une fois déterminé le nombre de sac.

- ✓ vider le contenu sur une surface lisse et propre ;
- ✓ bien mélanger les grains et aplanir le lot ;
- ✓ diviser en 4 portions égales ;
- ✓ réunir les grains des deux portions opposées en les mélangeant à leur tour ;
- ✓ aplanir le nouveau lot et répéter la même opération, c'est-à-dire le diviser en quatre parties égales ;
- ✓ réunir deux parties opposées et ainsi de suite jusqu'à avoir la taille de l'échantillon établi.

## 3. ENNEMIS DES STOCKS

### 3.2. Insectes

Dans les pays sahéliens, la chaleur peut favoriser le développement des insectes.

Pour leur identification et contrôle, il est très important de connaître leurs caractéristiques physiques, biologiques et les principales espèces qui attaquent les stocks.



### 3.2.1. Caractéristiques physiques des insectes

La plupart des insectes se reproduisent en pondant des œufs et subissent des transformations : c'est la métamorphose.

Parmi les différentes espèces qui attaquent les stocks, il y'en a qui déposent leurs œufs sur les sacs, certains sur les grains et d'autres dans la graine en creusant des trous.

### 3.2.2. Parasites primaires et secondaires

#### 3.2.2.1. Principaux parasites primaires et leur reconnaissance

Ils peuvent attaquer des produits entiers et sains.

- ✓ Le charançon du riz : *Sitophilus granarium*

Il dépose ses œufs dans la graine en creusant un trou. La métamorphose se réalise dans le grain. A l'état adulte, il sort du grain par un trou. Devant une manifestation, le grain sera vide, léger et sans valeur nutritive.

- ✓ Le trogoderme du grain : *Trogoderma granarium*

Il ne peut pas voler, corps marron foncé et tacheté avec poils, longueur (1,5 mm)

Légèrement marron-rouge et très poilue, se déplace rapidement

Il peut vivre pendant 4 ans sans nourriture dans un magasin.

Lorsqu'il y'a une forte infestation, on peut voir les larves et les peaux de larves déposées sur les grains.



Photo1 : *Sitophilus granarium*



Photo 2: *Trogoderma granarium*



Photo 3 : *Rhizopertha dominica*

#### Le capucin des grains (*Rhizopertha dominica*)

Corps marron foncé et forme allongée... longueur 1mm

Aussi bien les adultes que les larves, ils attaquent les grains.

#### La Pyrale du riz : *Corcyra sp*

De 15 à 25mm de large avec les ailes déployées.

La larve devient nymphe dans une enveloppe blanche.



Photo 4 : *Sitotroga cerealella*

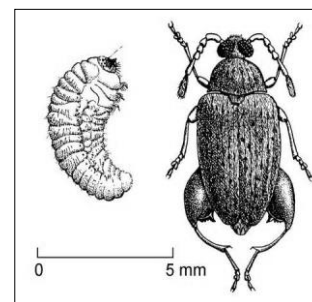
#### L'Alucite des céréales : *Sitotroga cerealella*

L'envergure des ailes des adultes est de 10 à 15 mm avec des longues franges

#### **La bruche des Arachides : *Caryedon serratus***

Le corps est d'un brun foncé avec des taches noires sur les ailes, de 3 à 7 mm. Les œufs se transforment en larves dans le grain et deviennent nymphes à l'extérieur de la graine ou des gousses dans un cocon mince.

Les bruches s'attaquent à l'arachide dès la première semaine de séchage des gousses dans les champs. Faible au début (environ 2% des gousses), l'infestation se poursuit, s'accroît et finit par causer des dégâts considérables dans les lieux de stockage. Le polyvoltinisme de la bruche amplifie considérablement les pertes dès lors qu'une première infestation s'est déclarée.



**Photo 5 : *Caryedon serratus***

#### **L'ACARUS ou Acarien de la farine :**

Le corps, d'un blanc transparent, est parsemé de poils de 0,5mm.



Lorsqu'il y'a une infestation, la marchandise est couverte d'une poussière qu'on peut voir parfois bouger.

**Photo 6: *Acarus sp***

#### **3.2.2.2. Quelques principaux parasites secondaires**

Les parasites secondaires peuvent manger seulement des produits endommagés ou déjà mangés par les parasites primaires. Le plus important en climat tropical est le ténébrion de la farine.

Le Ténébrion de la farine : ***Tribolium confusum***

Le corps de l'adulte, d'un marron foncé, est lisse et luisant. Il peut voler, sa longueur est de 3 à 4mm



**Photo 7: *Tribolium confusum***

#### **3.2.3. Importance économique des dégâts causés par les insectes**

Dans la plupart des pays tropicaux, les pertes causées par les insectes sont beaucoup plus élevées que dans d'autres pays.

##### **3.2.3.1. Dommages directs causés par les insectes**

L'un des plus importants dommages est la consommation des grains. Certains insectes consomment l'endosperme, d'autres le germe.

Les conséquences constituent une perte de:

- poids
- valeur nutritive
- pouvoir germinatif

Un autre dommage direct causé par les insectes est la prédisposition des grains à des maladies.

### 3.1.3.2. Dommages indirects causés par les insectes

L'un des plus importants dommages est l'échauffement des grains. La consommation des grains souillés par les insectes peut provoquer des maladies comme la Diarrhée, la Dysenterie, etc...

## 3.2. Les rongeurs

### 3.2.1. Quelques habitudes des rongeurs

Les rats et les souris fraient des pistes dans l'herbe et partout.

Chez le rat, les pistes sont plus faciles à voir. Les rats sont dans les maisons et dans les campagnes.

Le Rat creuse facilement et assez profond, tandis que la souris ne creuse pas.

Le Rat grimpe facilement et peut sauter plus que la souris.

Le Rat se tient aux pieds des murs pendant ses sorties nocturnes, la souris explore les espaces ouverts. Les rats sont nocturnes, diurnes et mixtes.

Le Rat mange un seul côté du grain, tandis que la souris mange le grain de chaque côté.

Le Rat urine partout, la souris plutôt au même endroit.

Devant les objets inconnus, par exemple de l'appât, le rat se montre prudent, tandis que la souris s'intéresse à ces objets.

### 3.2.2. Reproduction et développement des rongeurs

Rat et Souris se développent très rapidement. La gestation est d'environ 3 semaines, pouvant mettre bas de 6 à 7 petits par portée.

Chez les souris, la femelle peut être fécondée 2 jours seulement après avoir mis bas.

### 3.2.3. Comment reconnaître une infestation de rongeurs ?

Les rongeurs agissent surtout dans les coins sombres et dans la nuit. Si l'infestation est sévère, on les voit même pendant la journée.

Si l'infestation est légère, une inspection attentive des endroits moins accessibles montrera :

- les crottes ;
- les empreintes de pattes, sur la poussière, sur les grains ;
- les pistes dans l'herbe.

### 3.2.4. Importance économique des dégâts causés par les rongeurs

Les Rats et les Souris provoquent la destruction des produits alimentaires. Ils consomment les céréales et une grande variété d'autres produits.



**Photo 8 : *Mus musculus* ou souris domestique**



**Photo 9 : *Rattus norvegicus* ou rat d'égout**

L'action est un besoin physiologique chez les rongeurs. Ils rongent toutes sortes de matériels, provoquant ainsi des dégâts considérables aux structures de stockage. Ils peuvent provoquer des fuites et faire tomber les piles de sacs.

Les rongeurs peuvent aussi être des transmetteurs de maladies, ils contaminent les stocks avec leurs crottes et urines.

### **3.3. Autres ravageurs**

Une forte humidité entraîne la pourriture des grains à travers des moisissures causées par les champignons qui s'y déposent. A la longue, les céréales se fermentent et dégagent une forte odeur. L'humidité peut en un temps record, engloutir une quantité importante de céréales qui deviennent impropres à la consommation.

#### **3.2.1. Moyens de prévention**

Avant le stockage, il faut s'assurer que les céréales sont bien sèches. Il faut appliquer rigoureusement, les méthodes de stockage et conservation des céréales.

##### **3.3.1. Moyens de traitement**

Le séchage du stock, le vannage, le traitement du stock (car l'humidité favorise la présence des insectes)

## **IV. Lutte contre les ennemis des stocks**

### **4.1. Lutte contre les insectes**

#### **4.1.1. Méthodes préventives et curatives**

Il est plus facile de prendre des mesures pour prévenir une infestation que de la contrôler après s'être établie et provoquant des pertes considérables.

- **Quelles sont les méthodes préventives de lutte contre les insectes ?**
  - une bonne tenue du magasin : un des moyens les plus efficaces pour prévenir les infestations d'insectes. Dans un magasin sale et désordonné, les insectes se reproduisent rapidement ;
  - l'hygiène du magasin : une des premières mesures pour éviter les infestations d'insectes et une autre mesure est la rotation technique des stocks qui consiste à expédier les vieux stocks en priorité.

L'inspection régulière des stocks est aussi une mesure très importante pour prévenir les infestations, de même que les traitements prophylactiques.

Exemple : lorsque le magasin reste vide , il faut faire une pulvérisation autour et à l'intérieur.

Un autre traitement prophylactique est destiné à protéger les stocks de sécurité en les fumigeant d'abord.

La meilleure façon de prévenir l'attaque des termites est de traiter les fondations du magasin pendant sa construction.

- **Quelles sont les méthodes curatives ?**

Ce sont les traitements pour lutter contre les infestations une fois qu'elles se sont manifestées.

- **Méthodes couramment utilisées :**
  - la pulvérisation qui est l'application d'insecticides de contact ;

- la fumigation qui est l'application de gaz.

#### 4.1.2. Caractéristiques des insecticides de contact

Les insecticides de contact sont des produits chimiques toxiques aux insectes. Ils agissent sur les insectes par inhalation (respiration), par ingestion (absorption) et par contact (toucher). La **toxicité** est donc une des caractéristiques principales des insecticides de contact.

Après l'application du produit, l'insecticide reste actif pendant une certaine durée : c'est la **rémanence**.

Enfin, les insecticides de contact (liquide, poudre) contiennent une matière active associée à des adjuvants pour une meilleure stabilité.

Caractéristiques d'un bon insecticide :

- Toxicité maximale : pour les insectes (faible pour l'homme)
- Longue rémanence
- Bonne stabilité

#### 4.1.3. Formulations

Les émulsions concentrées sont des liquides concentrés qu'il faut mélanger avec de l'eau.

Les poudres mouillables sont des poudres qu'il faut mélanger avec de l'eau et les poudres pour poudrage sont d'application directe.

#### 4.1.4. Choix des formulations

Il dépend de la nature des surfaces à pulvériser.

Pour les surfaces non poreuses (magasins en tôle, murs crépis en ciment et peints, Bois peint), on doit utiliser les émulsions concentrées. Le liquide restera imprégné de façon uniforme sur ces surfaces.

Pour les surfaces poreuses (murs en ciment non crépis, magasins en banco, bois non peint, surface des piles), on doit utiliser les poudres mouillables. La surface poreuse absorbe l'eau et l'insecticide reste à la surface.

Il faut utiliser les poudres pour poudrage.

Pour les **pulvérisations**, un traitement superficiel ne peut être efficace car l'insecticide n'atteint pas les insectes qui sont à l'intérieur.

Avec la **fumigation**, on peut le faire car le fumigant est un produit qui dégage un gaz mortel pour les insectes.

Il pénètre par les voies respiratoires.

La Fumigation consiste à introduire un fumigant dans une enceinte qui doit être fermée hermétiquement pour le maintenir un certain temps afin qu'il tue les ravageurs.

- **Quelles sont les caractéristiques d'un fumigant ?**

Une des caractéristiques les plus importantes, est la diffusion en tant que gaz, ce qui le permet de pénétrer dans toute la marchandise et de tuer les insectes dans tous leurs stades de développement. Contrairement aux insecticides de contact qui ont une rémanence plus ou moins longue, les fumigants n'en ont pas, d'où le gaz s'échappe, laissant le stock sans protection à la fin de la fumigation.

Le Fumigant le plus utilisé est le PH<sub>3</sub> (phosphure d'aluminium ou phosphure de magnésium).

Le Phostoxin (PH<sub>3</sub>) se présente sous forme de :

- Comprimés de 3gr, gaz 1gr
- Pastilles de 0,6gr, gaz 0,2gr

Le PH<sub>3</sub> se décompose au contact de l'air et dégage le gaz. L'odeur rappelle celle de l'ail.

#### 4.1.5. Fumigation sous bâche

Ce type de fumigation est le plus répandu dans les pays du Sahel car la plupart des magasins ne sont pas fumigables.

- **Etapes de la fumigation sous bâche (PH3)**

- déterminer la quantité de fumigant à utiliser selon la dose recommandée ;

#### **Comprimés**

- Pour la plupart des insectes : 3 comprimés /tonne
- Pour le trogoderme : 5 comprimés/tonne

#### **Sachets**

- Pour la plupart des insectes : 1 sachet/5 tonnes
- Pour le trogoderme : 1 sachet/ 3 tonnes
- Calcul de la quantité du fumigant, faire les opérations suivantes :

Dans le cas des comprimés : Poids (tonne) x 3 ou bien Poids x 5 s'il y'a du trogoderme.

Dans le cas des sachets : Poids (tonnes) divisé par 5 ou bien Poids divisé par 3 (s'il y'a du trogoderme)

#### **4.2. Lutte préventive contre les rongeurs**

Elle consiste à prendre différentes mesures pour empêcher les rongeurs d'entrer dans le magasin : inspection des alentours. Il ne doit pas y avoir des arbres trop près du magasin et les herbes doivent être aussi éliminées de même, les trous doivent être immédiatement bouchés et les portes hermétiquement fermées.

#### **4.3. Lutte curative contre les rongeurs**

Les produits chimiques couramment utilisés sont des poisons d'ingestion et des poisons de piste.

Les poisons d'ingestion sont consommés directement par l'animal. Il y en a qui provoquent une mort brutale dès la première indigestion : ce sont les poisons violents et d'autres ont une action lente : ce sont les anticoagulants.

**Les poisons violents** doivent être appliqués par des équipes spécialisées car ils sont très dangereux.

**Avantage** : les poisons peuvent réduire rapidement la population ; c'est pour cela qu'ils sont recommandés seulement dans les cas d'infestation très graves.

**Inconvénient** : l'animal arrive à faire la relation entre la consommation et la mort.

**Les anticoagulants** empêchent le sang de coaguler, ce qui entraîne la mort par hémorragie interne

**Avantage** : l'animal peut consommer la dose mortelle avant de se sentir trop malade.

Ils n'arrivent pas à faire la relation entre la consommation et la mort.

Les anticoagulants d'ingestion peuvent être appliqués directement sur des portes ou mélangés avec de l'appât s'il s'agit de produits liquides.