



**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## **Gestion post-récolte du maïs (*Zea mays* L.) au Nord de la Côte d'Ivoire : pratique paysanne et typologie des systèmes de stockage**

Hugues Annicet N'DA\*, Charles Konan KOUAKOU et Achi Laurent N'CHO

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) KM 17, Route de Dabou, 01 BP 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

\*Auteur correspondant ; E-mail: [ndaahuguesannicet@gmail.com](mailto:ndaahuguesannicet@gmail.com)

Received: 13-09-2022

Accepted: 20-12-2022

Published: 31-12-2022

### **RESUME**

Le système alimentaire du Nord de la Côte d'Ivoire est basé sur les céréales principalement le maïs. Malgré son intérêt et ses avantages dans l'alimentation des populations ivoiriennes, cette céréale souffre encore de plusieurs problèmes majeurs parmi lesquels le stockage et la conservation post-récolte. La présente étude avait pour objectif de faire un inventaire des systèmes de stockage traditionnel, des techniques de protection et des déprédateurs (insectes, maladies) inféodés aux stocks du maïs. Pour ce faire, une enquête auprès des producteurs a été réalisée dans la zone agro écologique Nord de la Côte d'Ivoire, principale zone de production du maïs en Côte d'Ivoire. Cette enquête a été suivie d'un prélèvement d'échantillons dans les stocks pour identifier les différents insectes déprédateurs. Les résultats ont montré que le grenier est la principale structure de stockage utilisée par la majorité des producteurs enquêtés (68,6%). La lutte chimique a été la méthode de protection la plus utilisée pour sauvegarder les stocks de maïs (41,2%). Par ailleurs, l'analyse des échantillons prélevés a permis d'identifier dix espèces, trois ordres et sept familles d'insectes ravageurs. Le charançon, *Sitophilus zeamais* a été le ravageur le plus abondamment trouvé dans les stocks de maïs et a été à l'origine des dégâts les plus importants. Les moisissures des grains ont constitué les principales maladies des stocks inventoriés. La connaissance des stratégies de conservation post-récolte en milieu rural et les contraintes liées au stockage est une première étape essentielle pour l'optimisation des conditions de stockage et le contrôle de l'attaque par les déprédateurs.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Conservation post-récolte, insectes déprédateurs, *Sitophilus zeamais*, stockage, moisissures des grains.

### **Post-harvest management of maize (*Zea mays* L.) in northern Côte d'Ivoire: farmers' practices and typology of storage systems**

The food system in northern Côte d'Ivoire is based on cereals, mainly maize. Despite its interest and advantages in the diet of the Ivorian population, this cereal still suffers from several major problems, including storage and post-harvest conservation. The objective of this study was to make an inventory of traditional storage systems, protection techniques and pests (insects, diseases) affecting maize stocks. To this end, a survey of producers was conducted in the northern agro-ecological zone of Côte d'Ivoire, the main maize production zone in Côte d'Ivoire. This survey was followed by a sampling of the stocks to identify the different insect pests. The results showed that the granary is the main storage structure used by the majority of the producers surveyed

(68.6%). Chemical control was the most used protection method to safeguard maize stocks (41.2%). In addition, the analysis of the samples collected identified ten species, three orders and seven families of insect pests. The weevil, *Sitophilus zeamays* was the most abundant pest found in maize stocks and caused the most damage. Grain molds were the major diseases of inventoried stocks. The knowledge of post-harvest conservation strategies in rural areas and the constraints related to storage is an essential first step for the optimization of storage conditions and the control of attack by pests.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Post-harvest storage, insect pests, *Sitophilus zeamays*, storage, grain molds.

---

## INTRODUCTION

Le maïs, le mil et le sorgho constituent avec le riz les aliments de base des populations en Afrique de l'Ouest et en zone sahélienne en particulier (Neethirajan et al., 2007). Ils représentent plus de 50% de la consommation alimentaire des pays en voie de développement (FAOSTAT, 2015) et jouent un rôle alimentaire considérable en raison de leur forte valeur énergétique : 330 à 385 kcal/100 g (Charcosset et Gallais, 2009).

En Côte d'Ivoire, le maïs est une culture importante qui rentre dans l'alimentation de nombreuses populations. Les plantations de maïs s'étendent sur près de 350 000 ha principalement au nord du pays avec la région des savanes qui a elle seule fournit 60% de la production. Avec une production nationale de plus de 840 000 tonnes en 2013 (Yapi et De Kouassi, 2017), le maïs représente en volume, la deuxième céréale cultivée en Côte d'Ivoire après le riz. Il est consommé sous diverses formes telles qu'épis grillés ou bouillies, farine pour la préparation du tô, (Foua Bi, 1990). Il constitue également la matière première la plus importante dans la fabrication des aliments du bétail. Ainsi, le maïs tient une place prépondérante dans la sécurité alimentaire des populations ivoiriennes. Avec le développement de l'élevage (volaille et porc) et sous l'effet de la croissance urbaine, la demande devient de plus en plus importante et la production intérieure ne suffit plus ; d'où une importation de 15 000 tonnes a été réalisée (USDA, 2011) en provenance des pays européens. La disponibilité céréalière qui est de 19 kg de maïs/personne/an (FAOSTAT, 2011) n'est pas satisfaite. La sécurité alimentaire continue d'en pâtir. L'une des contraintes liées à l'atteinte de cette disponibilité en maïs est la

mauvaise condition de conservation au cours du stockage ou des déprédations diverses entraînant des pertes post-récoltes importantes. En plus de la contrainte précitée, les insectes et maladies font partie des contraintes à la production du maïs du point de vue qualitatif et quantitatif (Foua-bi, 1989 ; Waongo et al., 2013). En effet, une part importante de la quantité et de la qualité de maïs produit et stocké est détruite par ces nuisibles. Ce phénomène est plus poussé dans les zones rurales de la Côte d'Ivoire. Face à ces pertes post-récoltes, les producteurs ont développé des technologies endogènes pouvant les aider à mieux conserver leur récolte. Ces méthodes de conservations combinent très souvent des matériaux locaux avec des produits chimiques de mauvaise qualité afin d'éviter les attaques d'insectes nuisibles comme les charançons sur les grains (Guèye et al., 2011 ; Sankara et al., 2017). Ces produits phytosanitaires constituent des dangers pour la santé humaine. La préservation du maïs est alors un problème préoccupant dans ces zones. Pour une production de maïs de qualité, la maîtrise des maladies et des ravageurs est un facteur important. Non seulement les insectes et autres ravageurs ainsi que les maladies (l'aflatoxine) transmises par les semences ont des conséquences dévastatrices sur la perte pondérale des stocks, mais ils ont des répercussions sur le pouvoir germinatif des semences et sur la santé des consommateurs. Ainsi, le stockage, un des moyens sûrs pour répondre aux besoins en semences et assurer la sécurité alimentaire, pose un problème auquel une attention toute particulière doit être accordée si l'on veut limiter les dégâts causés par les déprédateurs des denrées après la récolte.

De nombreux travaux de recherche ont été réalisés dans la sous-région en vue de mieux cerner les conditions de stockage, de conservation et les insectes responsables de la déperdition des stocks de maïs (Guèye et al., 2011 ; Waongo et al., 2013). En Côte d'Ivoire, les différents projets intervenant dans le monde rural mettent souvent l'accent sur l'augmentation de la production, et très peu sur les problèmes de conservation post-récolte. A ce jour, peu de données se rapportant au stockage, à la conservation et aux pertes post-récoltes du maïs existent. Les premiers travaux sur les pertes au stockage dues aux insectes en Côte-d'Ivoire datent en effet du début des années 80 et ont été réalisés par une société de développement la CIDT (Compagnie ivoirienne pour le développement du textile) (Moyal, 1992). La plupart des travaux sur les stocks de maïs n'ont pas fait l'objet de publications (Moyal, 1992).

L'objectif de la présente étude était de caractériser le savoir-faire des producteurs en matière de stockage et de conservation des stocks de maïs. Une telle étude permettra de mieux comprendre les pratiques paysannes post-récolte afin de mettre au point des stratégies de conservation et de stockage appropriées par l'optimisation des méthodes endogènes améliorées.

## MATERIEL ET METHODES

### Zone d'étude

L'étude a été réalisée au Nord de la Côte d'Ivoire. L'intérêt de conduire les investigations dans cette partie du pays s'explique par sa production agricole basée sur le maïs. Le Nord de la Côte d'Ivoire, qui produit plus de 60% du maïs cultivé dans le pays, est la principale zone maïsicole. Les villages enquêtés appartiennent aux départements de Korhogo (9°27'41" Nord, 5°38'19" Ouest, 427 m), Dikodougou (9°03'91" Nord, 5°46'57" Ouest, 411 m) et Ferkessédougou (9°36'00" Nord, 5°12'00" Ouest, 365 m) qui font respectivement partie des régions administratives du Poro et du Tchologo. Les groupes socioculturels dominants dans ces régions sont les Sénoufos (Kounfolo, Fodolons, Niaraforo, Tchiébara).

Le climat dans ces localités est de type soudanais avec une pluviométrie annuelle variant entre 1200 et 1400 mm. La végétation est représentée par la savane boisée et arbustive et la savane herbeuse.

### Méthodes d'enquête et d'échantillonnage

Le mode de sélection des villages d'enquête est l'échantillonnage systématique (Valentin et al., 2009). Les villages ont été sélectionnés suivant des transects partant généralement du chef-lieu de département ou de région et orientés dans les quatre directions cardinales (nord, sud, est, ouest), suivant 4 axes routiers. Les transects (axes routiers) considérés sont distants de 30 km. Un échantillon de 2 villages est fixé par axe routier. Le premier village a été sélectionné à l'aide de la liste des nombres aléatoires générés par la calculatrice scientifique «PORPOYH-2000». En partant du premier village ainsi choisi, les autres villages ont été sélectionnés systématiquement, en observant une distance de 20 km, puis en passant au village le plus proche sur l'axe routier considéré. Au total, 51 exploitations ont été enquêtées dans 20 villages. Dans chaque village identifié, les exploitants agricoles ont été choisis de façon aléatoire. Des entretiens structurés avec les chefs d'exploitation ont été organisés. Un questionnaire portant sur les caractéristiques des exploitations, les problèmes phytosanitaires, la conservation et le stockage, la sécurité alimentaire et la commercialisation des céréales a servi de support aux entretiens. A la fin des entretiens, des visites ont été effectuées dans les structures de stockage des producteurs choisis afin de collecter les diverses espèces d'insectes nuisibles.

### Prélèvement des échantillons et identification des insectes

Le prélèvement des échantillons a été fait suivant la méthodologie décrite par Doumbia et al. (2009) avec une légère modification. Dans les structures de stockages, un échantillon d'1 kg de grains ou d'épis de maïs a été prélevé aléatoirement à différents points. Les échantillons prélevés ont été

immédiatement étalés dans un récipient adapté, et les insectes ont été collectés à l'aide d'une pince molle. Les différents insectes rencontrés ont été identifiés sur la base des caractéristiques morphologiques grâce à une loupe de terrain et à l'aide de clés d'identification (Delobel & Tran, 1993). Les espèces non identifiées ont été conservées dans de l'alcool à 70°, puis transférées au laboratoire pour une identification ultérieure par des entomologistes.

### **Analyse statistiques**

Les données d'enquête ont été dans un premier temps, traitées sur Excel version 2013. Les graphiques présentés ont été réalisés à partir du même logiciel. Le logiciel SPSS.12 a servi par la suite pour le calcul des fréquences.

## **RESULTATS**

### **Lieux et modes de séchage des récoltes de maïs villageois**

Le séchage du maïs récolté est réalisé au champ et au village (Tableau 1). Le nombre de paysans séchant le maïs au champ (51%) est légèrement supérieur à ceux qui pratiquent le séchage au village (49%). Le séchage se fait à même le sol selon 76,4% des paysans interrogés (Tableau 2). Très peu de paysans sèchent le maïs sur des bâches (5,9%) ou sur des aires cimentées (2%). Une part non négligeable de paysans préfère sécher uniquement le maïs sur les pieds de la plante (15,7%) et entreposer directement la récolte.

### **Modes de stockage**

Les modes de stockage du maïs les plus utilisés par les producteurs de la zone d'étude ont été le stockage des épis avec spathes (49% des paysans rencontrés) et le stockage des épis déspathés (47,1%) de paysans interrogés (Tableau 3). Le stockage du maïs grain a été faiblement observé et a concerné seulement 3,9% des producteurs interviewés. En effet, ces producteurs ont combiné à la fois le stockage du maïs sous forme d'épis déspathés et en grain.

### **Types de stockage**

Le maïs sous formes d'épis avec spathes ou déspathés a été majoritairement stocké dans des greniers selon 68,6% des producteurs interrogés (Tableau 4). Une faible proportion de producteurs (5,9%) des localités visitées a stocké le maïs dans des magasins personnels. Les stockages en gerbes sur des manguiers et en guirlandes sous véranda ou dans la cuisine, ont été chacun utilisés par 3,9% de producteurs interviewés. Ces producteurs et les 19,3% autres producteurs restant, ont stocké le maïs dans au moins deux endroits différents, le grenier et les magasins personnels ou villageois, ou la chambre habitée ou inhabitée ou encore la cuisine. Les Figures 1 à 4 montrent quelques types de stockage observés dans les zones enquêtées.

### **Modes de conservation du maïs villageois**

Les modes de conservation de maïs par les producteurs des localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou ont été par ordre d'importance la conservation en greniers, en sacs, en vrac dans les magasins personnels et en gerbes, avec les fréquences relatives de 84,3; 25,5; 9,8 et 7,8%, respectivement (Figure 5).

### **Maladie, insectes et autres ravageurs des stocks de maïs en milieu villageois.**

Les moisissures (Figure 6) ont constitué les principales maladies des stocks inventoriées (Tableau 5). Elles sont abondantes dans les greniers des localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou et sont susceptibles de produire des mycotoxines qui sont des toxines.

Les différentes espèces d'insectes ravageurs recensées ont été consignées dans le Tableau 6. Sur l'ensemble des 51 exploitations visitées, 10 espèces, 3 ordres et 7 familles d'insectes ravageurs ont été identifiés. Le charançon, *Sitophilus zeamays* a été le ravageur le plus abondamment trouvé dans les stocks de maïs et a été à l'origine des dégâts les plus importants (Figure 7). Les larves de *Mussidia nigrivenella* et autres lépidoptères

viennent en deuxième position. Les triboliums (*Tribolium confusum* et *Tribolium castaneum*) ont également été observés mais à une faible fréquence, comparé aux deux premières espèces (Figure 8). *Rhizopertha dominica* a été observé occasionnellement, tandis que *Prostephanus truncatus* a été rarement observé dans les greniers. Les souris ont été présentes dans les greniers échantillonnés avec comme dégât le prélèvement des grains et surtout la possibilité de transmettre des zoonoses.

#### **Etat sanitaires des stocks de maïs selon le mode de conservation en milieu villageois**

Le maïs conservé en gerbe a été moins attaqué par les moisissures. Le degré d'attaque des épis par ces maladies a été de 25% alors qu'il a été très important dans les sacs (76,1%) et important dans les greniers (60,5%) et les magasins personnels (60%) (Figure 9). De même, la conservation en gerbes a enregistré relativement moins d'épis attaqués (50%) par les charançons, tandis que 100% des épis conservés en vrac dans les magasins personnels, 93% dans les greniers et 76,1% en sacs ont été sévèrement attaqués. Relativement, peu d'épis (37,8%) conservés en sacs ont enregistré les attaques des larves de *Mussidia* et autres lépidoptères. En revanche, les attaques de ces ravageurs ont été très importantes sur le maïs conservé en vrac dans les magasins personnels (100%), en gerbes (75%) et moyennement importantes dans les greniers (55,8%). Les modes de conservations de maïs les plus favorables aux attaques des principaux nuisibles rencontrés sont par ordre d'importance décroissant la conservation en vrac dans les magasins personnels, greniers, sacs et en gerbes.

#### **Intensité des attaques des charançons sur le maïs conservé dans les greniers en fonction du mode de stockage**

L'intensité des attaques des principaux ravageurs (charançons et larves de lépidoptères) enregistrés a été estimée uniquement dans les greniers, parce qu'ils constituent les systèmes de stockage les plus

observés dans les différentes localités. La Figure 10 présente la densité d'épis de maïs attaqués par les charançons. Pour l'ensemble des épis stockés avec spathes, l'intensité des attaques des charançons a varié entre 0 et 69%. Elle s'est située entre 30 et 100% chez 75% des épis conservés sans spathes.

#### **Intensité des attaques de larves de *Mussidia* et autres lépidoptères sur le maïs conservé dans les greniers en fonction du mode de stockage**

L'intensité des attaques des larves de *Mussidia* et autres lépidoptères sur le maïs conservé dans les greniers s'est située entre 0 et 89% sur les épis stockés avec spathes (Figure 11) tandis qu'elle a varié entre 0 et 49% sur les épis déspathés.

#### **Intensité des attaques des moisissures sur le maïs conservé dans les greniers en fonction du mode de stockage**

L'intensité des attaques des moisissures sur le maïs conservé dans les greniers s'est située entre 0 et 49% chez 100% des épis stockés avec spathes (Figure 12). Par contre elle a varié entre 10 et 100% chez 63% des épis déspathés.

#### **Traitement des stocks de maïs avant conservation : mesures de protections utilisées par les producteurs**

La protection des stocks de maïs avec la « poudre rose » qui serait du 'Calthioc', a été réalisée par 41,2% des paysans interrogés (Tableau 6). Tandis que 19,6% des paysans ont utilisé exclusivement les insecticides du cotonnier (Supercal ou Polytrine) pour protéger leurs stocks de maïs. Enfin, 11,7% de producteurs ont combiné l'usage de la «poudre rose» et des insecticides de cotonnier. Les produits destinés à éliminer les insectes de maisons ont été utilisés par 3,9% des paysans rencontrés. L'huile de moteur, la cendre et les plantes insecticides ont été utilisés chacun par 2% des paysans visités. En revanche, 17,6% de paysans n'appliquent aucune mesure de protection à leurs stocks de maïs.

**Tableau 1 :** Différents lieux et modes de séchage du maïs en milieu villageois dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou.

<b>Lieux de séchage</b>	<b>Nombre de paysans</b>	<b>Fréquence de paysans (%)</b>
Au champ	26	51,0
Au village	25	49,0
Total	51	100,0
<b>Modes de séchage</b>		
Sur sol nu	39	76,4
Sur bâche	3	5,9
Sur aire cimentée	1	2,0
Sur pieds de maïs	8	15,7
Total	51	100,0

**Tableau 3 :** Différents mode de stockage du maïs en milieu villageois dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou.

<b>Modes de stockage</b>	<b>Nombre de paysans</b>	<b>Fréquence de paysans (%)</b>
Epis avec spathes	25	49,0
Epis déspathés	24	47,1
Epis déspathés et grains	2	3,9
Total	51	100,0

**Tableau 4 :** Lieux de stockage du maïs en milieu villageois dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou.

<b>Lieux de stockage</b>	<b>Nombre de paysans</b>	<b>Fréquence de paysans (%)</b>
Greniers	35	68,6
Magasins personnels	3	5,9
Greniers et chambres habitées	5	7,8
Chambre habitée et magasin villageois	1	2,0
Guirlandes sous véranda et dans la cuisine	2	3,9
Gerbes et chambre non habitée	2	3,9
Grenier et magasin personnel	2	3,9
Grenier et magasin du village	2	3,9
Total	51	100,0



**Figure 1** : Maïs non déspathé, stocké dans un grenier à Ferké (1a et 1b)  
Maïs déspathé, stocké dans un grenier à Korhogo (1c et 1d).



**Figure 2** : Maïs déspathé, stocké dans un magasin personnel à Korhogo (2a et 2b). Maïs non déspathé, stocké dans un magasin personnel à Dikodougou (2c et 2d).

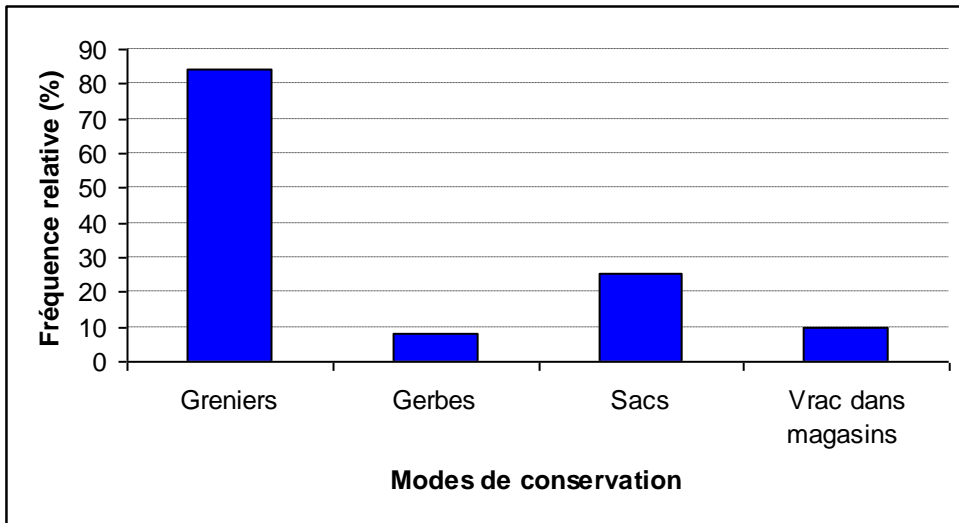


**Figure 3 :** Maïs non déspathés, stocké en gerbes sur des manguiers à Korhogo (3a et 3b)

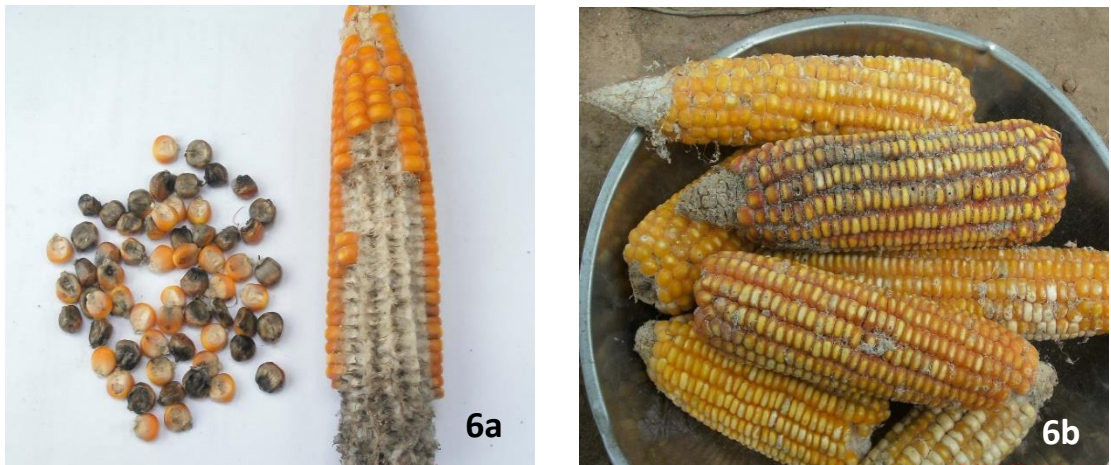


**Figure 4 :** Maïs déspathés (4a) et non déspathés (4b) stocké en guirlandes sous véranda et dans la cuisine (4c) à Dikodougou.





**Figure 5 :** Fréquences des réponses de 51 paysans relatives aux modes de conservation du maïs dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou.



**Figure 6 :** Maïs déspathés contaminé par des moisissures, prélevé dans un grenier à Ferkessédougou (a) et d'un sac à Dikodougou (b)

**Tableau 5 :** Nuisibles des stocks de maïs villageois, leur importance et les dégâts causés.

Nuisibles	Abondance					Types de dégâts
	Rare	Occasionnel	Présent	Abondant	Très abondant	
<b>Maladie</b>						
Moisissures				++		Production de mycotoxines
<b>Insectes</b>						
Alucites		—				
Teignes		—				

Larves de <i>Mussidia</i> et autres lépidoptères		++	Pertes du pouvoir germinatif et pondérale
Psoques	-		Perte du pouvoir germinatif
Capucins des grains	0		
Charançons		+++	Perte pondérale
Silvains des grains	-		
Triboliums		+	
<b>Rongeur</b>			
Souris		+	Perte pondérale, zoonoses

0 = absent ; - = occasionnel ; + présent ; ++ = abondant ; +++ = très abondant

NB : Les observations ci-dessus ont été effectuées dans des greniers d'environ 6 mois de stockage.



**Figure 7** : Maïs non déspathés attaqué par les charançons provenant d'un grenier à Dikodougou (a). Grains de maïs attequés par des charançons (b).



**Figure 8** : Attaque de maïs non déspathés (a) et en grain (b) par des larves de *Mussidia* et autres lépidoptères e à Korhogo (a) et Ferkessédougou (b).

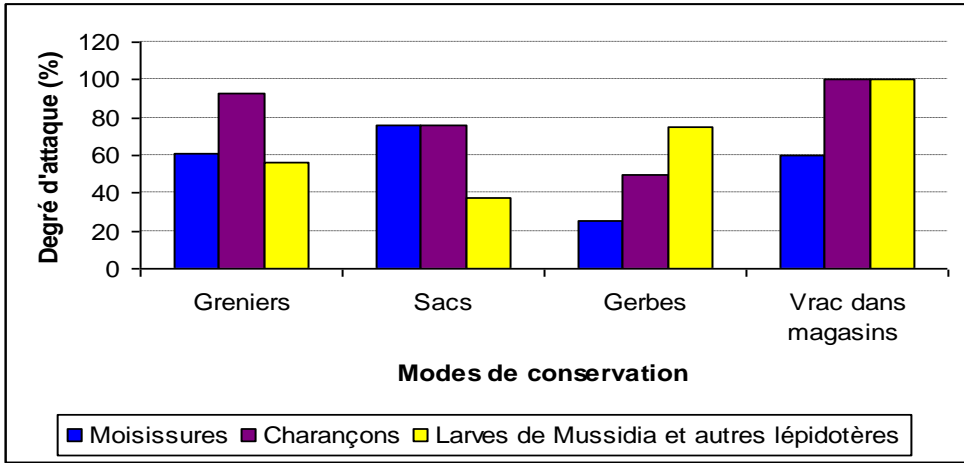


Figure 9 : Degré d'attaques des stocks de maïs villageois par les principaux nuisibles en fonction du mode de conservation.

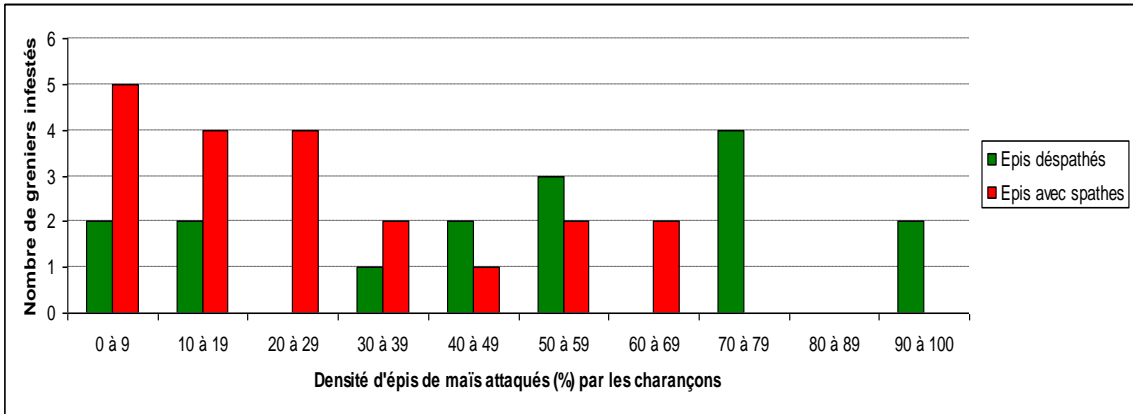


Figure 10 : Degré d'attaque des charançons sur le maïs conservé dans les greniers selon le mode de stockage.

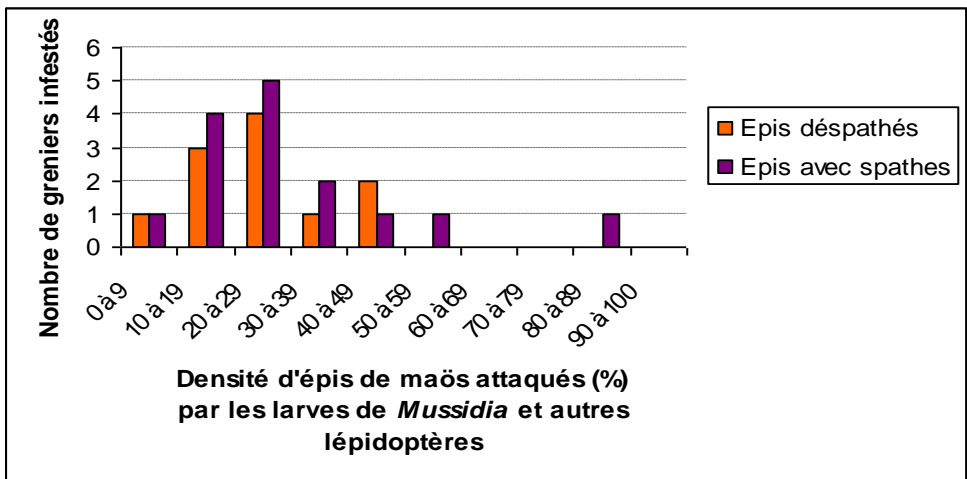
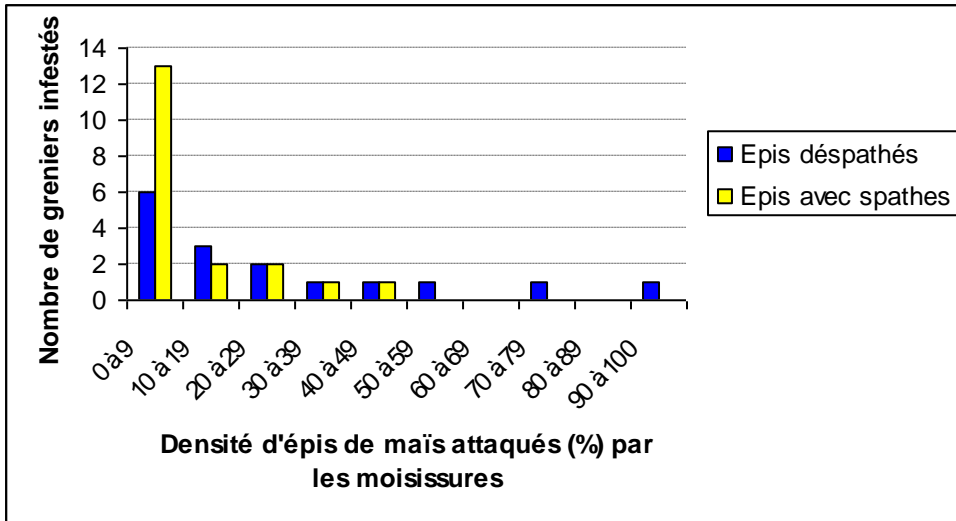


Figure 11 : Degré d'attaque des larves de *Mussidia* et autres lépidoptères sur le maïs conservé dans les greniers selon le mode de stockage.



**Figure 12** : Degré d'attaque des moisissures sur le maïs conservé dans les greniers selon le mode de stockage.

**Tableau 6** : Méthodes de luttes pratiquées par les producteurs contre les ravageurs des stocks de maïs.

Méthodes de lutte	Nombre de paysans	Fréquence de producteurs (%)
Aucune	9	17,6
Plante insecticide	1	2,0
Traitement chimique avec la poudre rose	21	41,2
Traitement chimique avec insecticide du cotonnier	10	19,6
Traitement chimique avec la poudre rose et insecticide du cotonnier	6	11,7
Traitement chimique avec produit contre insecte de surface	2	3,9
Huile de moteur	1	2,0
Cendre	1	2,0
Total	51	100,0

## DISCUSSION

Les investigations menées dans le cadre de la présente étude, ont permis de décrire les systèmes de stockage et de conservation post-récolte du maïs et de mettre en évidence les maladies et insectes responsables de la détérioration des stocks. Les résultats ont montré l'existence de quatre modes de stockage du maïs. Les greniers constituent les principaux modes de stockage au Nord de la

Côte d'Ivoire et sont pratiqués par 84,3% des producteurs. Ces mêmes observations ont été faites par Moyal (1992). Selon cet auteur, le stockage du maïs s'effectue en grande majorité dans des greniers dans le Nord de la Côte d'Ivoire (73%). Le maïs sous formes d'épis avec spathes ou déspathés sont pratiqués à égale importance par les producteurs enquêtés. Des observations similaires ont été faites par Gueye et al. (2012). Le stockage du maïs grain

a été faiblement observé et a concerné seulement 3,9% des producteurs interviewés. Cette préférence pour le stockage sous forme d'épis par rapport au stockage du maïs grain pourrait s'expliquer par le fait que ce type de stockage préserve mieux le maïs des insectes. Des travaux similaires effectués à l'est et au sud du Sénégal par Gueye et al. (2012), ont montré que la majorité des producteurs interrogés pensent que l'épi offre une certaine protection aux grains contre les attaques d'insectes.

L'inventaire des insectes inféodés au stock du maïs dans les localités d'étude a révélé un total de 20 individus appartenant à 10 espèces, 3 ordres et 7 familles d'insectes ravageurs.

L'espèce la plus fréquemment rencontrée sur le maïs est *Sitophilus zeamays*. Elle est omniprésente dans toutes les localités étudiées et la seule à occasionner des pertes les plus importantes. Cette dernière observation confirme les études de Moyal (1993). Moyal (1993) mentionne le ravageur primaire dominant est, en 'toute région, *Sitophilus zeamays*, qui est à l'origine des pertes les plus importantes en Côte d'Ivoire. De même, Kossou et al. (1992) ont montré dans leur étude que les charançons *Sitophilus* constituent les principaux ravageurs du maïs dans les régions chaudes et tropicales du monde. Plus récemment, en Côte d'Ivoire, Johnson et al. (2012) ont identifié dans une étude relative aux problèmes de stockage et d'incidences des insectes sur la conservation du riz et du maïs en milieu paysans que les *Sitophilus* étaient les ravageurs les plus importants. Tano et al. (2019) ont aussi montré dans une étude sur l'entomofaune associée à la culture du maïs à Daloa, que le ravageur primaire dominant de la culture du maïs en toute région est *S. zeamais*. Pour une meilleure conservation des stocks des actions urgentes doivent être menées contre ce ravageur. Les autres insectes rencontrés sont *Sitophilus oryzae*, représentant environ 3 % des *Sitophilus* parasitant cette denrée, *Rhizoperfa dominica*, *Sitotroga cerealella*, ainsi que différents Coléoptères réalisant une infestation secondaire. Quant à l'espèce *Prostephanus truncatus*, qui est un ravageur prédominant

dans de nombreuses zones écologiques de l'Afrique de l'ouest (Muatinte et al., 2014 ; Beninga, 2015) a été rarement observé dans les greniers. Ce résultat confirme les enquêtes menées par Ngamo LST et Hance Th (2007) au Cameroun et au Tchad qui stipulent que *Prostephanus truncatus* a dans ces deux pays le statut d'un insecte rare. Ce ravageur a été introduit accidentellement en Afrique de l'ouest et de l'est (Beninga, 2015). A partir de ces deux zones, son expansion s'est étalée et à la fin de la décennie 1980, il a acquis le statut d'insecte ravageur en Afrique s'attaquant non seulement aux grains mais aussi aux cossettes de manioc (Muatinte et al., 2014). Des études antérieures réalisées en Afrique ont mentionné la présence de ce Coléoptère au Togo, en Tanzanie et en Guinée, au Sénégal. Sa présence a été également signalée sur des stocks paysans de maïs, notamment dans la région des savanes guinéennes au Bénin (Gbati et al., 2002). Peu d'études sont disponibles sur cet insecte en Côte d'Ivoire. Sa présence en Côte d'Ivoire pourrait être due à la porosité des frontières suite à la crise socio politique qu'a connue la Côte d'Ivoire. Les échanges de produits céréaliers à travers les frontières, constituent des voies de dissémination possibles du ravageur.

L'intensité des attaques de ces principaux nuisibles de maïs rencontrés dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferké est aussi fonction du mode de stockage. Les épis de maïs conservés dans les greniers avec leurs spathes sont relativement peu attaqués par les moisissures et les charançons, avec des degrés d'attaque variant entre 0 et 49% et 0 et 69%, respectivement. Par contre sur les épis déspathés, les attaques des moisissures oscillent entre 10 et 100% et celles des charançons entre 30 et 100%. Ceci est en accord avec les résultats de l'enquête sur le maïs réalisé par Gueye et al. (2011).

Pour la gestion des ravageurs, de nombreux agriculteurs essaient leurs propres remèdes pour mieux conserver leur récolte. Parfois, c'est parce qu'ils n'ont rien d'autre. Et, d'autres fois, c'est parce qu'ils savent quelque chose sur le matériau qu'ils utilisent. Par exemple, la cendre est très alcaline, pouvant

provoquer la mort des insectes par dessiccation.

Selon Ibrahim et Amadou (2013), les substances inertes comme le sable et la cendre inhibent les activités des bruches à tous les stades de développement. Elles forment une barrière physique qui empêche l'émergence, gênent les mouvements, causent des blessures lors des déplacements et accélèrent la déshydratation de l'insecte ravageur. Ainsi, la plupart de ces remèdes maison ont probablement une base biologique ou chimique à leur fonctionnalité. Toutefois, l'usage des pesticides reste le principal recours des producteurs.

Les différents dégâts associés aux attaques des moisissures sont la dépréciation de la qualité du maïs en changeant le goût et la couleur, et la possibilité de transmettre des toxines dangereuses pour la santé humaine telles que les aflatoxines Bourais I et Amine A (2006). La fréquence observée des moisissures sur les épis de maïs serait probablement liée aux difficultés de conservation du maïs. Il a été démontré que l'environnement, les conditions et la durée de stockage sont les facteurs déterminants dans le développement des champignons.

Les dégâts des insectes et des moisissures susmentionnées sont d'ordre qualitatif (perte du pouvoir germinatif des grains) et d'ordre quantitatif (perte pondérale), agissant sur la sécurité alimentaire par la destruction des semences et rendant le maïs impropre à la commercialisation (Hamé, 2013).

### Conclusion

Un diagnostic sur les structures de stockage du maïs vient d'être établi dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou, au Nord de la Côte d'Ivoire. Ce diagnostic a permis d'effectuer un inventaire des types de stockage et des insectes responsables de la détérioration des grains. Divers insectes ravageurs des stocks de maïs ont été identifiés dans les localités de Dikodougou, Korhogo et Ferkessédougou. Parmi ces ravageurs, les principaux appartiennent à l'ordre des Coléoptères *Sitophilus zea mays.*, les plus abondants et les

plus dommageables. La présente étude a permis de confirmer la présence du Capucin des grains, *Prostephanus truncatus* dans les régions du nord de la Côte d'Ivoire. Des stratégies de gestion intégrée durable est la clé d'une gestion future réussie de ce ravageur. Ce travail constitue une contribution aux études déjà menées par les anciennes structures de recherche. De tels diagnostics devraient s'étendre à toutes les localités du Nord. Ils devraient se poursuivre dans le Nord-Ouest, Nord-Est, Centre-Ouest et l'Ouest qui sont des zones de production du maïs.

### CONFLIT D'INTERÊTS

Les auteurs déclarent qu'aucun conflit d'intérêts relatif à ce travail ne les lie avec des personnes physiques ou morales.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

NHA et KCK ont conçu l'étude, mené les investigations et rédigé le manuscrit. NAL a participé l'identification des ravageurs.

### REFERENCES

- Beninga. 2014. Diagnostic des systèmes de culture à base de mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] en Côte d'Ivoire et perspectives d'amélioration. *Journal of Applied Biosciences*, **79**: 6878–6886. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v79i1.3>.
- Bourais L, Amine A. 2006. Aflatoxines toxiques redoutables dans nos aliments. Les technologies de laboratoire : 4-8.
- FAOSTAT. 2010. Crops primary equivalent. Retrieved on 16th May, 2011 from [www.faostat.org](http://www.faostat.org)
- Gueye MT, Dogo Se, Wathelet JP, Lognay G, 2011. Typologie des systèmes de stockage et de conservation du maïs dans l'est et le sud du Sénégal. *Biotechnologie Agronomie Société Environnement*, 49-58
- Hamé AK, Aboubacar K, Ousmane ZM, Abdou MB. 2013. Connaissances paysannes sur la conservation du sorgho et du mil dans le département d'Aguié au Niger. *Journal des Sciences de*

- l'Environnement*, **2**(1): 10-18. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i3.27> .
- Ibrahima TC, Nianguiri MK, Elhadji F, Hamidou D, 2019. Collecte, tri et caractérisation des accessions de maïs (*Zea mays* L.) de décrue cultivées au niveau de la haute et moyenne vallée du fleuve Sénégal (cas de la Mauritanie). *Journal of Animal and Plant Sciences*, **42**(3): 7330-7339. DOI: <https://doi.org/10.35759/JAnmPLSci.v42-3.5>
- Ibrahim, Amadou. 2013. Utilisation du sable ou de la cendre pour la conservation des graines de niébé en milieu paysan. Fiche technique. 2 pages.
- Kossou DK, Bosque-Pérez NA. 1992. Insectes nuisibles du maïs entreposé : biologie et méthodes de lutte. Guide de recherche de l'IITA No. 32. Programme de la formation, Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Ibadan. Nigéria, p. 23.
- Muatinte BL, Van den berg J, Santos LA. 2014. *prostephanus truncatus* in africa: a review of biological trends and perspectives on future Pest management strategies. *African Crop Science Journal*, **22**(3): 237 – 256.
- Neethirajan S, Karunakaran C, Jayas DS, White NDG. 2007. Detection techniques for stored product insects in grain. *Food Control*, **18**: 157-162.
- Ngamo LST, Hance TH. Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicicultura*, **25**(4): 215-220
- Moyal P. 1993, Maize crop intensification and borer attacks in the Ivory Coast: insect populations. In *Soil biota, Nutrient Cycling and Farming Systems*, Paoletti MG, Foissner W, Coleman D (eds). Lewis Publishers : Paris, France, 23: 267-278.
- Tano C, Kévin D, N'Guessan YL, Coulibaly Hamidou, Soro S, Ayolie Koutoua, 2019. Entomofaune associée à la culture du maïs (variété EV 8728) issus de semences irradiées aux rayonnements gamma et évaluation des dégâts causés par les insectes ravageurs (Daloa, Côte d'Ivoire). *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, **1**: 040-055. DOI : 10.24214/jcbps.B.10.1.04055.
- Waongo A, Yamkoulga M, Clémentine L Dabire-B, Malick NB1, Sanon A, 2013 Conservation post-récolte des céréales en zone sud-soudanienne du Burkina Faso : Perception paysanne et évaluation des stocks. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **7**(3): 1157-1167. DOI: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.22>