



**Original Paper**

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

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

## **Inventaire des outils et produits de stockage des graines de Voandzou (*Vigna subterranea*. (L) Verdcourt) comme moyens de prévention contre le *Callosobruchus maculatus* Fab. (Coleoptera : bruchidae) au Niger**

Siman ASSOUMANE ISSA<sup>1\*</sup>, Aboubacar KADRI<sup>1</sup> et Ibrahim Maman LAOUALI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté d'Agronomie, Département des Productions Végétales, BP : 10960 Niamey, Niger.

<sup>2</sup>Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des sciences et Techniques, Niamey, Niger.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [assiman2002@yahoo.fr](mailto:assiman2002@yahoo.fr)

Received: 22-06-2020

Accepted: 01-11-2020

Published: 31-12-2020

### **RÉSUMÉ**

Au Niger, plusieurs types d'outils et produits sont utilisés pour le stockage de Voandzou. L'objectif de cette étude était d'inventorier les outils et produits utilisés pour prévenir les dégâts du *Callosobruchus maculatus* (Fab.) sur les graines de Voandzou en stockage. Des questionnaires semis structurés ont été administrés auprès de 404 chefs de ménages dans 16 villages cibles. Ainsi, certaines données recueillies ont fait l'objet d'une comparaison des moyennes en utilisant une analyse de la variance (ANOVA) à un niveau de signification de 5% suivie du test de Ducan. D'autres résultats ont servi de faire les tableaux et figures grâce au logiciel Excel. Il ressort de cette enquête que la graine est la forme la plus utilisée dans le stockage de Voandzou (95%). L'étude a ressorti une diversité d'outils rencontrés selon les régions. Les bidons simples sont plus utilisés à Tillabéri (70,4%) comparativement à Maradi (21,1%) et Dosso (15,3%). Les sacs PICS sont seulement utilisés à Maradi (35,8%) et Dosso (35,3%). Il a été aussi observé que les sacs simples sont plus rencontrés à Maradi (36,8%) suivi de Dosso (8,6%) et Tillabéri (1,9%). Les Greniers en bancos ne sont rencontrés qu'à Dosso (37,3%). Les produits inertes de stockage sont le sable fin utilisé à Dosso (37%), Tillabéri (13%), Maradi (4%) et la cendre rencontrée seulement à Maradi (2%). Dans le même temps, les producteurs adoptent de plus en plus des produits chimiques très toxiques comme le Phostoxin, le Superdelpav au détriment des produits locaux (Traditionnels).

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Voandzou, stockage, outils, graines, perte, *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

## **Inventory of tools and products for the storage and conservation of Bambara (*Vigna subterranea* (L) Verdcourt) seeds as a means of prevention against bruchis in Niger**

### **ABSTRACT**

In Niger, several types of tools and products are used for the storage of Bambara groundnut. The objective of this study was to identify the tools and products used to prevent the damage of *Callosobruchus maculatus* (Fab.) On Bambara groundnut seeds in storage. Structured sowing questionnaires were administered

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

8573-IJBCS

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v14i9.27>

to 404 heads of households in 16 target villages. Thus, some of the data collected was compared with means using analysis of variance (ANOVA) at a significance level of 5% followed by Duncan's test. Other results were used to make tables and figures using Excel software. It emerges from this survey that the seed is the most used form in the storage of Bambara groundnut (95%). The study revealed a diversity of tools encountered depending on the region. Single cans are used more in Tillabéri (70.4%) compared to Maradi (21.1%) and Dosso (15.3%). PICS bags are only used in Maradi (35.8%) and Dosso (35.3%). It was also observed that the simple bags are more encountered in Maradi (36.8%) followed by Dosso (8.6%) and Tillabéri (1.9%). Bank Grainary made of mud are only encountered in Dosso (37.3%). The inert storage products are the fine sand used in Dosso (37%), Tillabéri (13%), Maradi (4%) and the ash found only in Maradi (2%). At the same time, producers are increasingly adopting very toxic chemicals such as Phostoxin, Superdelvap to the detriment of local (Traditional) products.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Bambara groundnut, storage, tools, seeds, post-harvest loss, *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

## INTRODUCTION

Le voandzou, *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt fait partie des espèces négligées et sous exploitées. Il est cultivé depuis des millénaires et contribue à la sécurité alimentaire des populations les plus pauvres de la planète (Mkandawire, 2007). Au Niger, le voandzou, *Vigna subterranea* (L.) est dans la plupart des cas récolté avant la maturation complète des grains et consommé frais par les agriculteurs après avoir été bouilli ou vendu directement sur les marchés hebdomadaires, tandis que le reste est séché et stocké pour une utilisation ultérieure, comme semence, pour la consommation ou pour la vente. Il y a un regain d'intérêt des agriculteurs au Niger pour la production de voandzou, *Vigna subterranea* (L.). (Baoua et al., 2015). Sa production moyenne en 2017 au Niger est estimée à 36 037 tonnes (DS/MAG/EL, 2018). Au Niger, les stocks de Voandzou sont sujets à des pertes souvent dues à plusieurs facteurs d'ordres biotiques (insectes, rongeurs, moisissures et bactéries) et abiotiques (humidité et température). Bien que les moyens de lutte soient disponibles, les ennemis de stocks continuent encore à peser lourdement au bilan des pertes auprès de certains agriculteurs. Les pertes dues aux attaques des insectes, des parasites et des maladies réduisent ainsi la sécurité alimentaire. (Issoufou et al., 2017). Ainsi, les dépréciations souvent observées sur les

graines et les gousses sont en générales la résultante de l'activité des ravageurs, de l'inadéquation des méthodes de stockage ou du type de denrée qui peut être un cultivar très réceptif aux facteurs de pertes (Ngamo et al., 2007). Son aire de distribution s'étend dans toutes les régions du globe. En périodes d'infestations graves, le pourcentage de graines endommagées peut atteindre 30% après 6 mois de conservation (Sankara et al., 2016). Les bruches sont les insectes destructeurs les plus importants pour les légumineuses à grains stockées sous les tropiques (FAO, 2009). Aussi, Baoua et al. (2015) ont rapporté des pertes de 61,8% des grains de Voandzou dont 83,9% dues à *Callosobruchus maculatus* (Fab.) et *Callosobruchus subinnotatus* au Niger après 7 mois de stockage sans traitement. Face à ces contraintes, les paysans utilisent divers produits et outils de stockage pour prévenir les dégâts des bruches de Voandzou. Dans le souci de pallier les pertes dues aux coléoptères bruchidae et particulièrement le *Callosobruchus maculatus* (Fab.), plusieurs méthodes de lutte ont été développées. (Moumouni et al., 2013). En effet, la présente étude, cherche à inventorier les outils et produits de stockages qui sont jusque-là mal connus tout en montrant leurs implications dans la prévention contre le *Callosobruchus maculatus* (Fab.) au Niger.

## MATERIEL ET METHODES

### Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude est composée de trois régions productrices de Voandzou au Niger qui sont Dosso, Maradi et Tillabéri. Ainsi, la Figure 1 montre la localisation de la zone d'étude. La région de Maradi est située au Sud-Est du pays et est comprise entre les parallèles 13°00' et 15°26' latitude Nord ; 6°16' et 8°33' longitude Est. Elle a une superficie de 41796 km<sup>2</sup>, soit 3% du territoire national. La population de la région de Maradi est estimée à 4 160 231 habitants avec un taux d'accroissement de 4,16% en 2017 (INS-Niger, 2016). Quant à la région de Dosso, elle est aussi située dans la partie Sud du Niger, et est limitée à l'Est par la région de Tahoua, au Nord-ouest par la région de Tillabéri, et au Sud par la République du Bénin et la République Fédérale du Nigéria. Elle couvre une superficie de 33844 km<sup>2</sup>, soit 2,7% de la superficie totale du Niger. Sa population est estimée à 2368651 habitants (INS-Niger, 2016). Le taux d'accroissement était de 3,71% en 2017 (INS-Niger, 2016). La région de Dosso est située entre les latitudes Nord 11°50' et 14°40' et les longitudes Est 2°30' et 4°40'. Enfin la région de Tillabéri est située dans l'extrême Ouest du territoire Nigérien entre 11°50' et 15° 45' de la latitude Nord et 0°10' et 4°20' de longitude Est. Elle couvre une superficie de 97251 Km<sup>2</sup> soit environ 7,7% du territoire national. Elle compte en 2017, 3 280 333 habitants et un taux d'accroissement de 3,80% en 2017 (INS-Niger, 2016).

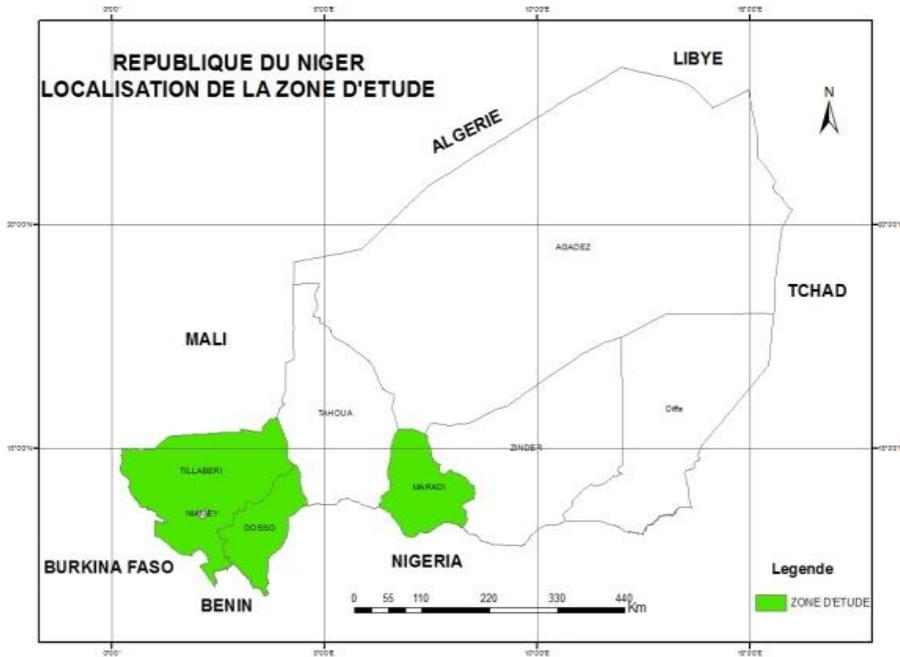
### Méthodologie

Pour atteindre les objectifs de cette étude, des enquêtes ont été menées dans 16 villages appartenant à la région de Dosso, Maradi et Tillabéri. Ainsi, cette recherche a permis de déterminer les proportions des formes de graines de Voandzou utilisée par les paysans pour le stockage, inventorier les bio-agresseurs rencontrés, les produits et outils de stockage de graines de Voandzou utilisés en fonction des régions prospectées, ainsi que la

détermination du taux de perte des graines et la durée de stockage dans les régions de d'étude. En dehors des enquêtes informelles avec des personnes ressources, les interviews individuelles ont sanctionné cette recherche. Afin d'inspecter les outils et produits de stockages et de comprendre les méthodes appliquées à cet effet, des visites dans les maisons ont été aussi effectuées. A partir de la valeur p considéré comme le taux de prévalence estimative issue des résultats de la phase exploratoire de l'étude, la taille de l'échantillon a été définie par une approximation normale de la distribution binomiale suivant la formule de Dagnelie (2011):

$$n = z^2 * p (1-p) / e^2$$

Où z : valeur type associée au niveau de confiance requis = 1,96; p : degré de variabilité (taux de prévalence estimative) = 0,5; e : niveau de précision = 0,05.  $n = 1,96^2 * 0,5(1-0,5) / (0,5)^2 = 384,20$ . Il a été pris 5% de l'échantillon comme pourcentage de non réponse ce qui donne un échantillon de  $N = 384,20 + 5% * 384,20 = 403,41$  ménages. Ainsi, 404 ménages ont été choisis au cours de l'échantillonnage. Avant l'analyse des résultats de l'enquête, les réponses à toutes les questions ont été codifiées et enregistrées sur CSPRO.7. Le logiciel Excel a permis, par la suite, de faire des tableaux de fréquences et des figures. La comparaison des moyennes pour les variables quantitatives a été faite à l'aide de logiciel SPSS 20.0. Une comparaison des moyennes a été faite en utilisant une analyse de la variance (ANOVA) à un niveau de signification de 5%. Le test de Duncan ou test de comparaisons multiples a été utilisé pour déterminer les différences significatives entre les moyennes des groupes dans une analyse de variance. Le Tableau 1 montre l'échantillon en nombre et en proportions selon les régions et villages d'études.



**Figure 1 :** Localisation de la zone d'étude.

**Tableau 1 :** Nombre et proportions de l'échantillon en fonction de Régions et villages cibles.

VILLAGES	ECHANTILLONS	PROPORTIONS (%)
Badifa	21	5,2
Goubawa	13	3,2
Goubaye	73	18
Issakitchi	73	18
Kaiwa	23	5,7
Kamreya	14	3,5
Malle	7	1,7
Matankari	7	1,7
Sabarou	18	4,5
Tchito	6	1,5
SOUS TOTAL DOSSO	255	63
Windé Beri	16	4
Barboussayé	38	9,4
SOUS TOAL TILLABERI	54	13,4
Doramaoua	36	8,9
Gazobi	20	5
Ido Bissa	21	5,2
Naki Karfi	18	4,5
SOUS TOTAL MARADI	95	23,6
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>	<b>100</b>

## RESULTATS

### Proportion de répondants utilisant les stocks de Voandzou sous forme de graines et gousses

La Figure 2 illustre les proportions des types de graines de Voandzou stockées dans les trois régions d'étude (Dosso, Tillabéri, Maradi). Il est constaté que la graine est la forme la plus stockée à Dosso (99%), Tillabéri (98%) et Maradi (95%). La Figure 2 illustre aussi que la proportion des gousses stockées est plus importante à Maradi (5%), qu'à Tillabéri (2%) et Dosso (1%). La Figure 3 montre les gousses de voandzou en stockage à Barboussayé (Tillabéri) et les graines à Kamreye (Dosso).

### Bioagresseurs des graines et gousses de Voandzou stockées

La Figure 4 indique les proportions des bio-agresseurs rencontrés en milieu paysan. En effet, les bruches principalement les *Callosobrochus maculatus* sont les bio-agresseurs les plus rencontrés dans les stocks des graines de Voandzou (72%) suivis de Rongeurs (19%), Termites (8%) et des Moisissures (1%).

### Différents outils de stockage de graines de Voandzou utilisés au Niger

La Figure 5 indique les proportions des personnes impliquées dans l'utilisation des structures de stockage contre les bruches de Voandzou en fonction des Régions (Dosso, Maradi et Tillabéri). Ainsi, les bidons simples sont plus utilisés à Tillabéri (70,4%) comparativement à Maradi (21,1%) et Dosso (15,3%). Les bidons + Sable fin sont seulement utilisés à Tillabéri (13%) et Maradi (4,2%). Les sacs PICS sont plus utilisés à Maradi (35,8%) suivis de Dosso (35,3%) et Tillabéri (14,8%). Les sacs simples sont plus rencontrés à Maradi (36,8%) qu'à Dosso (8,6%) et Tillabéri (1,9%). Puis le sac simple + Superdelvap sont seulement utilisés à Maradi (2,1%) et à Dosso (1,6%). Par contre,

les Greniers en bancos + sable fin sont utilisés uniquement dans la région de Dosso (37%). En effet, la figure 6 montre les types d'outils utilisés pour le stockage des graines de Voandzou pour la prévention contre les attaques de *Callosobrochus maculatus* de Voandzou au Niger.

### Différents produits de stockage de graines de Voandzou utilisés au Niger contre les bruches

La Figure 7 montre que le sable fin est plus utilisé à Dosso (37%) qu'à Maradi (4%) et Tillabéri (13%). Il est constaté que le pourcentage des gens qui n'utilisent aucun produit est plus important à Maradi (92%), suivi de Tillabéri (87%) et Dosso (59%). Par contre, la cendre est utilisée uniquement à Maradi (2%) Les produits chimiques comme le Phostoxin est utilisé seulement à Dosso (2%). Le Superdelvap est utilisé aussi à faible proportion à Dosso (2%) et à Maradi (2%) pour prévenir les dégâts des bruches de Voandzou.

La figure 8 indique le type de sable fin utilisé dans la conservation de Voandzou dans la région de Dosso.

### Durée mensuelle de stockage de voandzou selon les proportions des ménages enquêtés

Le Tableau 2 ressort les proportions des ménages en fonction de la durée de stockage de Voandzou au Niger. L'analyse du Tableau 2 montre que la durée de stockage varie de moins d'un mois à 9 mois selon les ménages enquêtés. Le Tableau 2 montre aussi que seulement, 16% des ménages conservent leurs graines jusqu'à une durée de 9 mois. Par contre 29% des ménages arrête leur conservation en moins d'un mois.

### Durée moyenne mensuelle de stockage de voandzou en fonction des régions cibles (Dosso, Tillabéri et Maradi)

Le Tableau 3 montre la durée moyenne de stockage de graines de Voandzou

pour la prévention contre le *Callosobrochus maculatus*. Ainsi, la durée moyenne de stockage est plus élevée à Dosso (4,81 mois), suivie de Tillabéri (3,81 mois) et Maradi (3,21 mois). L'analyse des variances (ANOVA) indique une différence significative au seuil de 5% ( $P=0,000$ ) entre les trois Régions.

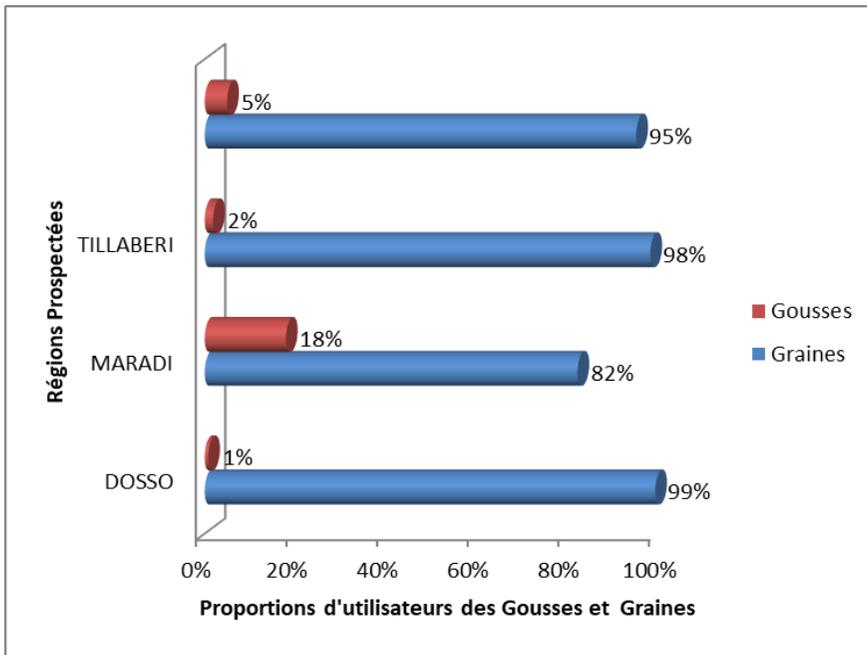
**Taux de perte de graines de voandzou en fonction des outils de prévention contre les dégâts des bruches**

Le Tableau 4 montre l'appréciation paysanne de taux de perte dû aux bruches sur les graines de Voandzou stockées en milieu paysan en fonctions d'outils utilisés. L'analyse du tableau 4 indique le taux de perte ne s'observe que dans l'utilisation de Sac simple (50%) et de bidon simple (100%) chez respectivement 0,99% et 1,69% de répondants. Le tableau montre aussi que 99,5% de paysans déclarent n'avoir enregistré

aucune perte de stocks due aux bruches de Voandzou.

**Quantité moyenne de voandzou disponible stockée durant la période de soudure**

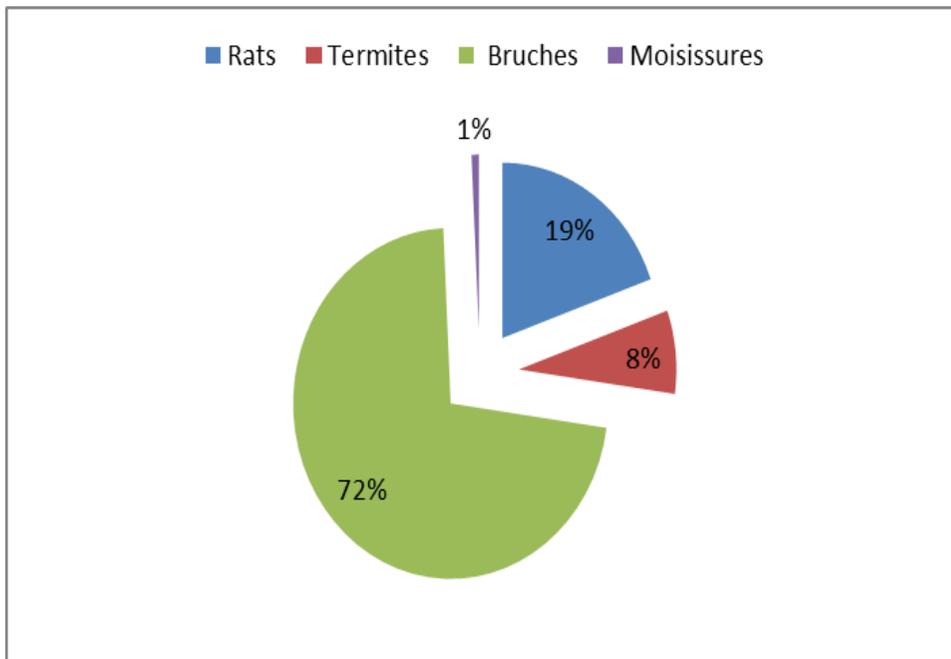
Le Tableau 5 illustre la quantité moyenne disponible durant la période de soudure dans les 3 régions (Dosso, Maradi et Tillabéri) prospectées au Niger. Ainsi, le Tableau 5 montre que la quantité moyenne de graines de voandzou disponible est plus importante à Dosso (39,62 kg) qu'à Maradi (8,37 kg) et Tillabéri (8,35 kg) durant la période de soudure. L'analyse des variances (ANOVA) indique une différence significative au seuil de 5% ( $F=7,947$ ;  $P=0,000$ ) entre les trois régions.



**Figure 2 :** Proportion des ménages stockant les graines de voandzou selon leur forme au Niger.



**Figure 3 :** Gousses de Voandzou attaquées par les bruches en stockage à Barboussayé/Tillabéri et graines de voandzou utilisées à Kamreya/Doutchi/Dosso.



**Figure 4 :** Proportion des Bioagresseurs rencontrés au Niger.

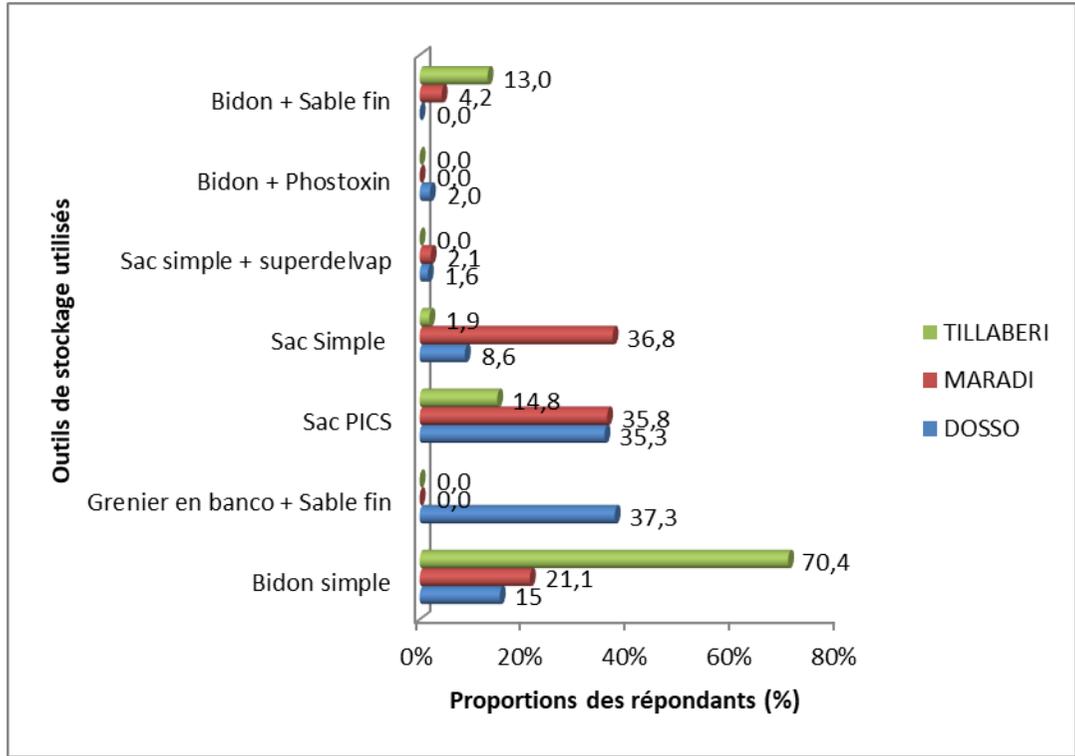


Figure 5 : Outils de stockage rencontrés à Dosso, Maradi et Tillabéri.

Tableau 2 : Proportion des ménages en fonction de la durée de stockage de voandzou.

Nombre de mois	Moins d'1 Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pourcentage (%)	29	12	7	9	14	4	6	1	1	16

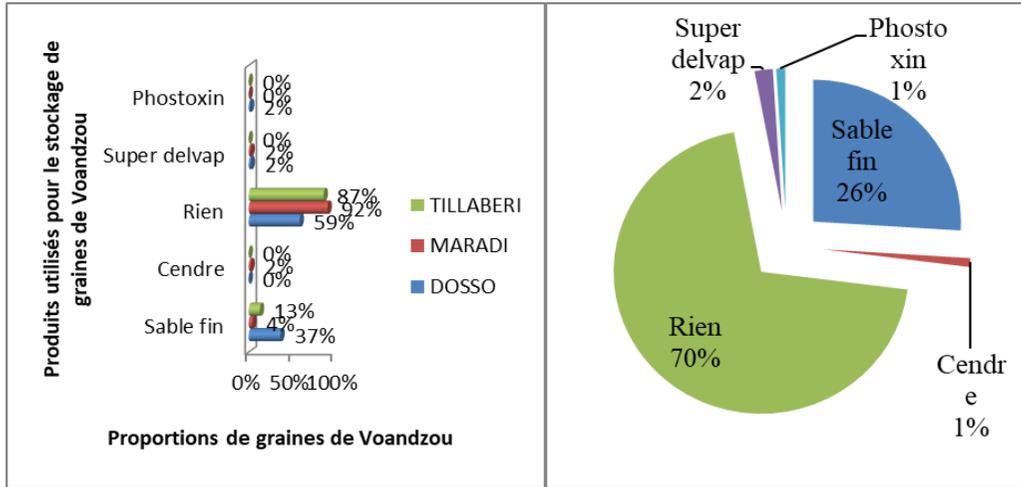
Tableau 3 : Durée moyenne mensuelle de stockage de graines de Voandzou au seuil de 5%.

Régions	Moyennes (Mois) ±Ecart-type	N
Dosso	4,78 ±3,191 <sup>a</sup>	255
Tillabéri	3,81±3,393 <sup>b</sup>	54
Maradi	3,21±3,629 <sup>b</sup>	95
Total	4,28±3,386	404
<b>ANOVA</b>	<b>F=8,372 ; P= 0,000</b>	

Les moyennes dans la même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de P= 5% en utilisant le Student Newman Keuls (SNK) grouping.



**Figure 6 :** Les différents outils de stockage de Voandzou au Niger.



**Figure 7 :** Proportions des produits de stockages de Voandzou au Niger.



**Figure 8 :** Sable fin utilisé dans la région de Dosso au Niger.

**Tableau 4 :** Outils de stockage et le taux de perte des graines de Voandzou dû aux bruches.

Taux de perte (%)	Bidon simple (%)	Sac simple (%) (polypropylène.)	Autres outils (%)	Total (%)
0,00	99,01	98,31	0,00	99,50
0 à 50	0,99	0,00	0,00	0,25
50 à 100	0,00	1,69	0,00	0,25

**Tableau 5** : Quantité moyenne de graines de voandzou disponible stockée durant la période de soudure.

REGION	Moyenne (Kg)	N
DOSSO	39,62± 94,639 <sup>a</sup>	255
MARADI	8,37±17,929 <sup>b</sup>	95
TILLABERI	8,35±15,654 <sup>b</sup>	54
Total	28,09±77,332	404
<b>ANOVA</b>	<b>F= 7,947 ; P= 0,000</b>	

Les moyennes dans la même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de P=5% en utilisant le *Student Newman Keuls (SNK) grouping*.

## DISCUSSION

Il ressort de cette étude que les producteurs utilisent des outils et produits variés pour le stockage des graines de voandzou afin de faire face aux attaques des bruches. Au Niger, le Voandzou est conservé sous deux formes à savoir la graine et la gousse par respectivement 95% et 5% d'utilisateurs. La graine est la forme la plus stockée dans toutes les 3 Régions prospectées. Son fort niveau d'adoption par les paysans semble être dû à la facilité de son écoulement sur le marché local plus que la gousse. Par contre, selon Ngamo *et al.* (2016), au Cameroun, la gousse de voandzou est plus stockée (67%) que la graine nue (33%).

Cette étude a aussi montré que les bruches (72%) représentent les Bioagresseurs les plus rencontrés dans les stocks de graines de Voandzou. Selon la population, l'espèce *Callosobrochus maculatus* semble être la plus rencontré dans les stocks. Dans le même sens, Kwadjo *et al.* (2018) en côte d'Ivoire, ont montré que les insectes de stocks sont abondamment rencontrés sur les graines stockées de Voandzou. Nos résultats sont similaires de ceux trouvés au Cameroun, par Chantal *et al.* (2018), qui ont ressorti que le *Callosobrochus maculatus* représente 99,67% de ravageurs de stocks de Voandzou. L'étude a aussi montré l'utilisation d'une diversité

d'outils et produits utilisés pour faire face aux dégâts des bruches. En effet, les bidons simples sont plus utilisés à Tillabéri (70,4%) suivis de Maradi (21,1%) et Dosso (15,3%). Les bidons + Sable fin sont seulement utilisés à Tillabéri (13%) et Maradi (4,2%). Les sacs PICS sont plus utilisés à Maradi (35,8%) suivis de Dosso (35,3%) et Tillabéri (14,8%). Les sacs simples sont largement plus rencontrés à Maradi (36,8%) qu'à Dosso (8,6%) et Tillabéri (1,9%). Puis le sac simple + Superdelvap sont faiblement utilisés à Maradi (2,1%) et à Dosso (1,6%). Enfin, les Greniers en bancos + sable fin sont seulement rencontrés à Dosso (37%). Il semble que l'utilisation des outils modernes (Sacs PICS, Bidons) permet non seulement de bien stocker les graines, mais aussi de mieux les écouler sur le marché local. Mais les outils (sacs et bidons) fabriqués à base de plastique ne sont pas sans danger pour l'environnement. L'utilisation du grenier en banco semble être la seule pratique ancestrale (locale) efficace pratiquée seulement par les femmes et qui reste progressivement abandonné au profit des Sacs PICS. Par contre au Bénin, Chougourou *et al.* (2011) ont montré que les techniques traditionnelles (locales) de conservation demeurent les plus utilisées en ce qui concerne les légumineuses à graines. Les bidons hermétiquement fermés avec

l'utilisation de produits chimiques ou non sont généralement réservés aux semences. Par contre, selon Baoua *et al.* (2015) quelques personnes (0,4%) stockent leurs graines en les mélangeant avec du sable et seulement 0,3 % utilisent des sacs PICS malgré l'efficacité de cette technologie pour le contrôle de *Callosobrochus maculatus* F. Nos résultats sont aussi différents de ceux trouvés Par Ouoba *et al.* (2016) au Burkina Faso, qui ont ressortis que dans 30,15 % des cas, les producteurs mélangent les graines de voandzou avec de la cendre qu'ils conservent dans des sacs, canaris, jarres, bidons ou greniers.

L'étude a montré l'utilisation d'une diversité de produits de stockage des graines de Voandzou au Niger comme le sable fin (26%), suivi du Super delvap (2%), cendre (1%), Phostoxin (1%), et aucune utilisation (70%). En effet, l'utilisation des insecticides (Phostoxin, Superdelvap) très toxiques à faible proportion à Maradi et Dosso, semble être récente. Cette utilisation bien que faible, dénote l'abandon progressif des anciennes pratiques (utilisation de Sable fin, cendre) au profit des produits modernes (Phostoxin, Superdelvap) qui paraissent plus efficaces malgré les risques sanitaires liés à leur utilisation. Dans le même sens Ouoba *et al.* (2016) au Burkina FASO, ont ressortis qu'une faible proportion (0,74%) de producteurs associe un produit chimique (Phostoxin) dans le stockage.

Nos constats ont montré que le sable fin est plus utilisé à Dosso (37%) comparativement aux autres régions d'études. Il est ressorti que le pourcentage de producteurs qui n'utilisent aucun produit dépasse la moitié des répondants dans toutes les régions. L'étude a aussi montré que la cendre est utilisée uniquement à Maradi (2%). La faible utilisation de produit de stockage semble être liée au faible temps consacré au stockage de Voandzou surtout à Maradi et

Tillabéri. Dans ces régions, la population produit le Voandzou dans l'objectif de vendre et de consommer les graines durant les opérations des récoltes afin d'avoir des revenus et l'alimentation de subsistance. Baoua *et al.* (2015) au Niger, sont aussi arrivés à la conclusion selon laquelle la plupart des répondants n'appliquent aucune méthode de contrôle pendant le stockage de Voandzou, ils vendent leurs graines avant que les pertes dues aux bruches ne deviennent sérieuses. Par contre, Touré *et al.* (2013) a montré qu'en Côte d'Ivoire, près de 42% des paysans utilisent les produits chimiques pour la conservation des graines de voandzou. Ce sont les polytrines (Cyperméthrine, Profénofos), principalement utilisés dans la lutte contre les insectes ravageurs du cotonnier. Des observations aussi différentes sont observées par Chantal *et al.* (2018), dans le Nord Cameroun où quatre principales méthodes de protection sont identifiées comme l'utilisation des pesticides chimiques industriels (43%), des produits chimiques végétaux (28%), de matières inertes dont principalement les cendres (20%) et divers autres outils (8,7%).

L'étude a aussi montré que 99,5% de paysans déclarent n'avoir enregistré aucune perte lors du stockage. Le taux de perte ne s'observe que dans l'utilisation de Sac simple et de bidon simple chez respectivement 0,99% et 1,69% de répondants. Ce qui veut dire que l'outil paysan associé au produit de stockage semble être efficace bien qu'il reste peu diversifier ainsi limiter au grenier en banco, au sable fin et à la cendre. Cette situation corrobore avec celle ressortie au Benin par Chougourou *et al.* (2011) qui ont montré que les techniques traditionnelles de conservation demeurent les plus efficaces. Ce résultat est différent de celui de Cissokho *et al.* (2015) en Côte d'Ivoire, qui ont indiqué que d'importantes pertes sont observées durant le stockage. La recherche a montré que la durée

moyenne de stockage est plus élevée à Dosso (4,81 mois), suivie de Tillabéri (3,81 mois) et de Maradi (3,21 mois). Au Niger, les producteurs arrivent à conserver leurs graines pour une durée allant de 0 à 9 mois. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par Baoua *et al.* (2015) dans le même pays, qui ont constaté que le produit de stockage peut ne durer qu'un mois environ ou jusqu'à douze mois ou plus. Selon les mêmes auteurs, au Niger, le stockage peut durer en moyenne entre 3 à 4 mois selon les répondants. Par contre, au Cameroun, Chantal *et al.* (2018) ont constaté que les graines de voandzou récoltées sont stockées pour une durée comprise entre 6 et 9 mois. Nos résultats ont aussi montré que seulement 16% de ménages arrivent à stocker leurs graines pour une durée de 9 mois qui coïncide avec la période de soudure. Les résultats obtenus restent aussi différents des informations fournies par Chougourou *et al.* (2011) au Bénin, où 52 % d'utilisateurs gardent leurs produits au-delà de 6 mois sans aucun dommage. Cette étude a aussi montré que la quantité moyenne de graines de Voandzou disponible durant la période de soudure et stockée dans des outils variés (sacs, bidons, greniers en banco) est plus importante à Dosso (39,62 kg) comparativement à Maradi (8,37 kg) et Tillabéri (8,35 kg).

### Conclusion

Le *Callosobruchus maculatus* est l'insecte le plus rencontré dans le stockage de voandzou en milieu paysan. Il ressort de cette étude que les producteurs utilisent 4 types d'outils (Grenier en Banco, les bidons, les sacs PICS et sacs simples) souvent associés aux produits de stockage. Il a été observé un outil local ou traditionnel (Grenier en banco + Sable fin) et 3 modernes (Sacs PICS, Bidons simples, Sacs simples) en fonction des régions (Dosso, Tillabéri et Maradi) prospectées. Ces outils restent chez les paysans les moyens les plus efficaces dans la prévention contre le

*Callosobruchus maculatus* (Fab.) de voandzou. Dans le même sens, 4 types de Produits de stockage sont identifiés et utilisés en fonction des régions d'études dont 2 matières inertes/locaux (Sable fin, Cendre) et 2 produits modernes/chimiques (Superdelvap et Phostoxin). La matière inerte comme le sable fin est plus utilisée que les produits chimiques pour la prévention des graines de Voandzou contre le *Callosobruchus maculatus* (Fab.). Bien que, les produits locaux semblent efficaces, ils sont de plus en plus abandonnés au profit de produits chimiques (Phostoxin, Superdelvap) très toxiques et néfastes pour l'environnement. Dans le même sens les outils modernes variés fabriqués en plastique (Bidons, Sacs en plastique) sont plus utilisés au détriment des outils locaux/traditionnels (grenier en banco) avec tous les risques environnementaux que cela comporte. Les études Ont montré que plus de la moitié de producteurs n'utilisent aucun produit de stockage du fait de la faible durée de stockage de graines de voandzou surtout à Maradi et Tillabéri. Cette étude a aussi montré que la quantité et la durée de stockage varient en fonction des régions prospectées.

### CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt sur cet article.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

IB et MS ont contribué à la collecte des données sur le terrain, AT a contribué à la rédaction du document.

### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les examinateurs pour leurs importantes contributions pour l'amélioration de la qualité de ce manuscrit.

## REFERENCES

- Baoua IB, Amadou L, Abdourhamane M, Baributsa D, Murdock LL. 2015. Grain Storage Insect Pests and Associated Losses in Rural Niger. *J. Stored Prod. Res.*, **64**: 8-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jspr.2015.04.007>.
- Cissokho PS, Gueye MT, Sow EH, Diarra K. 2015. Substances inertes et plantes à effet insecticide utilisées dans la lutte contre les insectes ravageurs des céréales et légumineuses au Sénégal et en Afrique de l'Ouest. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **9**(3): 1644-1653. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.43>
- Chantal M, Djakissam W, Jeremie V, Fatime A, Robert N, Augustin G, Benoit NM, Leonard NT. 2018. Pratiques Paysannes de Production Durable Des Graines de Voandzou [*Vigna Subterranea* (L.) Verdc.] Pour La Sécurité Alimentaire Dans le Cameroun Septentrional. *European Scientific Journal.*, **14**(18): 424-441. DOI: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n18p424>
- Chougourou DC, Alavo TBC. 2011. Systèmes de stockage et méthodes endogènes de lutte contre les insectes ravageurs des légumineuses à grains entreposées au Centre Bénin. *Revue CAMES-Série A*, **12**(2): 137-141.
- Dagnelie P. 2011. *Statistique Théorique et Appliquée : Inférence Statistique à une et à Deux Dimensions* (Tome II). De Boeck : Belgium.
- Direction de la Statistique du Ministère de l'Agriculture et de L'Élevage (DS/MAG/EL). 2018. Rapport d'évaluation de la campagne agricole d'hivernage 2018 et Perspectives Alimentaires 2018/2019. DS/MAG/EL, 45 p.
- FAO. 2009. Systèmes Appropriés de Stockage des Semences et des Grains pour les Agriculteurs à Petite Échelle. FAO, 52 p.
- INS-Niger. 2016. Projection démographique du Niger Horizon 2012-2035. Rapport final, Niger, 126 p.
- Issoufou OH, Boubacar S, Adam T, Boubacar Y. 2017. Identification des insectes, parasites et évaluation économique de leurs pertes en graines sur les variétés améliorées et locale de niébé en milieu paysan à Karma (Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(2): 694-706. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.13>
- Kwadjo KE, Kra KD, Douan BG, Angoua KH, Doumbia M. 2018. Insectes des stocks de Voandzou, *Vigna subterranea* (L.) verdc. (Fabaceae) dans le district d'Abidjan (Côte d'Ivoire). *Revue de l'Environnement et de la Biodiversité PASRES*, **2**(3): 32-41.
- Moumouni DA, Doumma A, Sembene M. 2013. Influence des zones agro écologiques sur les paramètres biologiques de *Callosobrochus maculatus* (Coleoptera-Bruchidae), ravageurs des graines du Niébé (*Vigna unguiculata* Walp.) au Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **7**(5): 1866-1876. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i5.7>
- Mkandawire CH. 2007. Review of bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) production in Sub-Sahara Africa. *Agricultural Journal*, **2**(4): 464-470. DOI: [https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-96932-9\\_8](https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-96932-9_8)
- Ngamo LS, Hance T. 2007. Diversité des ravageurs des denrées et méthodes

- alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura*, **25**(4): 215-220.
- Ouoba A, Ouedraogo M, Sawadogo M, Nadembega S. 2016. Aperçu de la culture du voandzou (*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt) au Burkina Faso : enjeux et perspectives d'amélioration de sa productivité. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(2): 652-665. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i2.17>
- Ngamo Tinkeu LSN, Goudoum A, Djakissam W, Madou C. 2016. Les bruches du voandzou *Vigna subterranea* (L.) et les outils de protection post récolte dans le Nord du Cameroun. *Entomologie-Faunistique/Faunistic-Entomology*, **69**: 83-89. DOI: <http://dx.doi.org/10.25518/2030-6318.3484>
- Sankara F, Gondé Z, Sanou AG, Somda I. 2016. Diagnostic participatif des pratiques paysannes post-récolte et des contraintes de stockage de deux légumineuses cultivées dans la région des Hauts-Bassins du Burkina : cas du niébé, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. et du voandzou (*Vigna subterranea* (L.) Verdc. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, **16**(3): 646-656.
- Touré Y, Koné M, Silué S, Kouadio YJ. 2013. Prospection, collecte et caractérisation agromorphologique des morphotypes de voandzou [*Vigna subterranea* (L.) Verdc. (Fabaceae)] de la zone savanicole en Côte d'Ivoire. *European Scientific Journal*, **9**(24): 1857- 7431.