

Typologie des insecticides utilisés de stockage de Niébé «*Vigna unguiculata* (L.) Walp.» comme moyens de prévention contre «*Callosobruchus maculatus* (Fab.)» (Coleoptera: bruchidae) au Niger

[Typology of insecticides used for storing cowpea «*Vigna unguiculata* (L.) Walp.» as means of prevention against «*Callosobruchus maculatus* (Fab.)» (Coleoptera: bruchidae) in Niger]

Siman Assoumane Issa, Aboubacar Kadri, and Toudou Adam

Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté d'Agronomie, Département des Productions Végétales, BP: 10960 Niamey, Niger

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: In Niger, considerable damage is recorded on seed legumes during their storage. For this, chemicals are used for the preservation of these foodstuffs. The objective of this study is to understand the use of storage insecticides against pests in Cowpea. A survey was carried out using structured sowing questionnaires with 404 producer heads of households in 16 target villages.

The study shows that 91.8% of operators use insecticides for the conservation of cowpeas, mainly approved products (76%), namely Phostoxin (55.94%), Justoxin (16.58%), Rambo (0, 50%), Lamda super 2.5 EC (1.73%), Calthio (0.99%) and non-approved products (16%), namely Executor (5.20%) and Superdelvap (10.89%). This use of chemicals varies depending on the Regions (Dosso, Tillabéri, Maradi).

Thus, the study also showed that 65.1% of households use phostoxin in the Dosso region compared to 29.5% and 63% respectively in the Maradi and Tillabéri regions. Up to 40% of producer households use super delvap, which is an unauthorized product to prevent damage of [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] From Cowpea at Maradi.

KEYWORDS: Cowpea, chemicals, insecticides, storage, legumes, bruchi.

RESUME: Au Niger, des dégâts considérables sont enregistrés sur les légumineuses à graines pendant leur stockage. Pour cela, des produits chimiques sont utilisés pour la conservation de ces denrées. L'objectif de cette étude est d'appréhender le mode d'utilisation des insecticides de stockage contre les bioagresseurs de Niébé. Une enquête a été réalisée en utilisant les questionnaires semis structurés auprès de 404 producteurs chefs des ménages dans 16 villages cibles.

L'étude fait ressortir que 91,8% des exploitants utilisent des insecticides dans la conservation du Niébé principalement les produits homologués (76%) à savoir Phostoxin (55,94%), Justoxin (16,58%), Rambo (0,50%), Lamda super 2.5 EC (1,73%), Calthio (0,99 %) et les produits non homologués (16%) à savoir Executor (5,20%) et Superdelvap (10,89%). Cette utilisation des produits chimiques varie en fonction des Régions (Dosso, Tillabéri, Maradi).

Ainsi, l'étude a aussi montré que 65,1% des ménages utilisent le phostoxin dans la Région de Dosso contre 29,5% et 63% respectivement dans les Régions de Maradi et de Tillabéri. Jusqu'à 40% des ménages producteurs utilisent du super delvap qui est un produit non homologué pour prévenir les dégâts de la bruche [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] de Niébé à Maradi.

MOTS-CLEFS: Niébé, produits chimiques, insecticides, stockage, légumineuses à graines, bruches.

1 INTRODUCTION

Dans plusieurs pays du monde, les producteurs utilisent des produits chimiques industriels ou locaux pour protéger leurs stocks des graines de légumineuses contre les bruches jusqu'à la prochaine récolte.

Au Sahel, particulièrement en Afrique subsaharienne, les céréales et les légumineuses à graines constituent la base de la nourriture des populations [1]. Ainsi, le stockage de ces produits alimentaires (légumineuses) fait partie des stratégies paysannes post-récoltes permettant d'améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages aussi bien en période d'abondance qu'en période de soudure.

En effet, les légumineuses, particulièrement le Niébé occupe une place importante dans l'alimentation de nombreuses populations Africaines, en particulier sahéliennes sous forme variée [2].

Malgré la diversité des systèmes de stockage au Niger, les stocks de légumineuses à graines, surtout de Niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.) et de Voandzou (*Voandzea subterranea* (L.) Verdcourt) sont les plus sujets à des pertes souvent dues à plusieurs facteurs d'ordres biotiques (insectes, rongeurs, moisissures et bactéries) et abiotiques (humidité et température). Actuellement, la lutte contre les ravageurs de stocks représente une préoccupation majeure pour les producteurs qui utilisent les pesticides selon [3] pour y faire face.

Le Niébé [(*Vigna unguiculata* L.) Walp. (Fabaceae)] est la légumineuse alimentaire la plus importante cultivée dans toute l'Afrique de l'Ouest. Les graines de cette de cette légumineuse sont moins chères et accessibles pour la plupart des populations africaines. Cependant, la production de niébé est gravement limitée par les pertes (60-70%) causées par *Callosobruchus maculatus* (Fab.). (Coleoptera: Bruchidae). Ainsi, les ravageurs primaires les plus redoutables appartiennent à différentes espèces des bruchidés. Parmi ces espèces, *Callosobruchus maculatus* (Fab.) a une importance considérable parmi les ravageurs cosmopolites du niébé stocké [4].

Au Niger, les pertes causées par les bruches ont été estimées à plus de 30% de la production annuelle de niébé, ce qui correspondrait à 20 milliards de francs CFA soit plus du dixième de son budget d'investissement [2].

Le *Callosobruchus maculatus* (Fab.) est le principal ennemi des produits stockés. Son aire de distributions 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 [5].

Face à l'ampleur des dégâts occasionnés par les insectes et surtout l'inefficacité des méthodes traditionnelles à protéger de façon efficiente et durable les stocks de niébé, les paysans ont souvent recouru à la lutte chimique qui consiste à l'utilisation de substances chimiques de synthèse ayant des propriétés insecticides, pour protéger leurs récoltes [6]. Pourtant ces pesticides ont des conséquences parfois graves tels que des problèmes d'infertilité ou de développement de cancers, des déficits immunitaires, des perturbations du développement neurologique et comportemental, des perturbations du métabolisme et le diabète sont observées [7].

Mais, est ce que les types d'insecticides utilisés au Niger pour prévenir les dégâts des bruches [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] de Niébé en stockage est –t-elle appropriée ?

La présente étude cherche à évaluer l'utilisation des types de produits chimiques sur les graines de niébé stockées, tout en montrant leur implication dans la prévention contre le [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] au Niger.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 ZONE D'ÉTUDE

L'enquête a permis de réaliser des collectes d'information dans 16 villages (Mallé, Matankari, Goubawa, Sabarou, Tchito, Kamreye, Kaiwa Ganwo, Goubaye, Badiffa, Issakitchi, Barbousaye, Wandé Beri, Rougaguin Nakikarfi, Doromawa, Gazobi et Ido Bissa) appartenant à 9 Communes des départements de Dioundiou, Dogondoutchi, Tibiri, Kollo, Aguié, Gazaoua de 3 Régions du Pays à savoir Tillabéri, Dosso et Maradi.

Les cartes suivantes montrent la localisation de la zone d'étude:

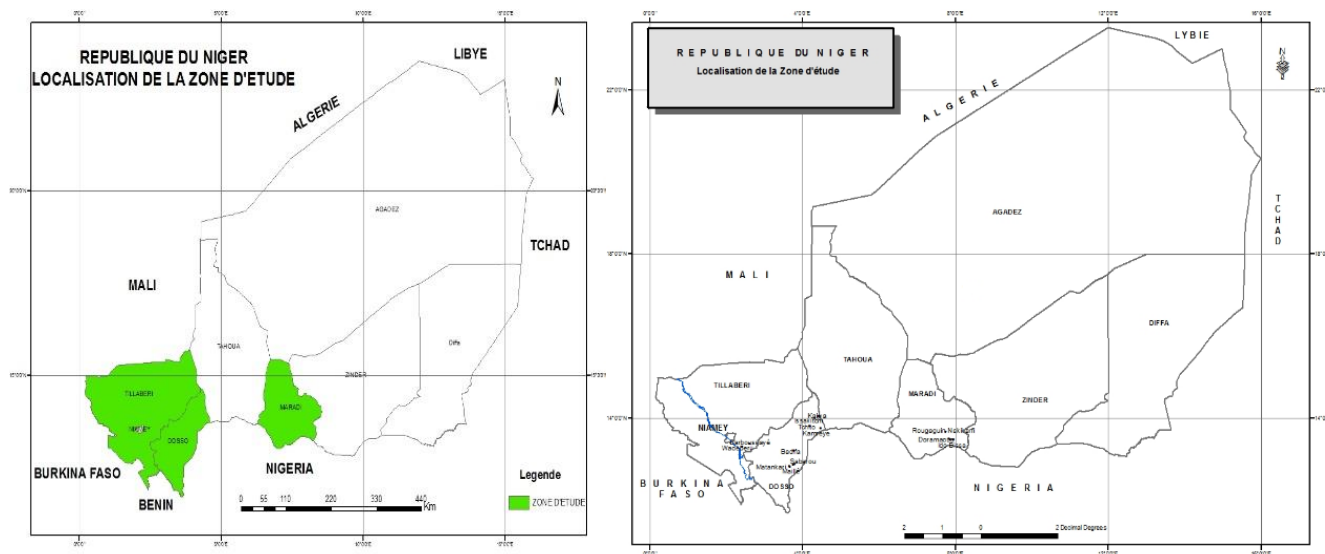


Fig. 1. Cartes de localisation des Sites d'étude

Les départements ciblés par la recherche font partie des zones de productions et de stockages paysans les plus importantes du Niger.

En dehors des enquêtes informelles, 404 ménages sont questionnés afin d'avoir le maximum d'informations sur l'utilisation des produits de stockage de Niébé à graines comme moyens de prévention contre la bruche du Niébé. La recherche s'est appesantie surtout sur la typologie et l'adoption des produits de stockages.

La région de Maradi est située au sud 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 km², soit 3% du territoire National et compte en plus de la communauté Urbaine, huit (08) départements: Aguié, Bermo, Dakoro, Gazaoua, Guidan Roundji, Madarounfa, Mayahi et Tessaoua. Selon les estimations de l'INS-Niger, la population de la Région de Maradi est de 4 160 231 habitants avec un taux d'accroissement de 4,16% en 2017 [8].

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 33 844 km², soit 2,7 % de la superficie totale du Niger.

Selon les estimations de l'INS-Niger la population de la région de Dosso est de 2 368 651 Habitants [8]. Le taux d'accroissement est de 3,71 en 2017 [8]. La région de Dosso est située entre les latitudes Nord 11° 50 et 14° 40 et les longitudes Est 2° 30 et 4° 40. Elle compte 8 Départements à savoir Boboye, Dioundiou, Dogondoutchi, Dosso, Falmey, Gaya, Loga et Tibiri.

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 Km² soit environ 7,7% du territoire National. Elle compte en 2017, 3 280 333 habitants avec un taux d'accroissement de 3,80 % en 2017 [8]. Elle compte 12 départements qui sont Filingué, Ballayara, Kollo, Say, Torodi, Ouallam, Bani-Bangou, Téra, Gothèye, Bankilaré, Ayorou et Tillabéri.

2.2 MÉTHODES

En dehors des enquêtes informelles, les interviews individuelles ont sanctionné cette recherche à l'aide des fiches d'enquêtes semi-structurées. Ainsi, au total 404 ménages ont été interviewés durant la période de soudure (Mai-Juin 2018). Afin d'inspecter les Produits chimiques de stockages pour comprendre les méthodes appliquées à cet effet, des visites dans les maisons ont été réalisées.

A partir des valeurs p issues des résultats de la phase exploratoire de l'étude, la taille de l'échantillon dans chacune des 16 Villages a été définie par une approximation normale de la distribution binomiale selon [9] suivant la formule:

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

$n = 1,96^2 * 0,5 (1-0,5) / (0,05)^2 = 384,20$ ménages échantillons, z: valeur type associée au niveau de confiance requis; p: degré de variabilité (taux de prévalence estimative); e: niveau de précision. 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. Les logiciels Excel et SPSS 20.0 ont permis par la suite de faire respectivement des tableaux de fréquences et des figures. Pour certains aspects une comparaison des moyennes a été établie à un niveau de signification de 5% en utilisant une analyse de la variance (ANOVA).

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 RÉSULTATS

3.1.1 CARACTÉRISTIQUES DES INSECTICIDES UTILISÉS CONTRE LA BRUCHE [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] DE NIÉBÉ.

Le tableau 1 montre la diversité des insecticides utilisés contre la bruche [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] de niébé au Niger.

Tableau 1. Statut des Insecticides chimiques utilisés contre la bruche du Niébé

| Unité | Appellation commerciale | Matière (s) active (s) | Famille chimique | Classe OMS | Bioagresseur cible selon les normes CSP 2017 | Homologués au Niger |
|-------|---------------------------------|---|-----------------------------------|------------|--|------------------------|
| 1 | Phostoxin (Tablette) | Phosphure d'aluminium | Organophosphorés | Ib | Insecticide fumigant à usage professionnel | Homologué au Niger |
| 2 | Justoxin (Tablette) | Phosphure d'aluminium | Organophosphorés | Ib | Insecticide fumigant à usage professionnel | Homologué au Niger |
| 3 | Super Delvap (liquide) | DDVP/Dichlorvos 1000g/L | Organophosphorés | Ib | Insecticide fumigant à usage professionnel | Non Homologué au Niger |
| 4 | Rambo (Poudre) | Permethrin 0,60% | Pyréthriinoïde | II | Cafards et Fourmis | Homologué au Niger |
| 5 | Executor (Liquide) | DDVP/Dichlorvos 1000g/L | Organophosphorés | Ib | Insecticide fumigant à usage professionnel | Non Homologué au Niger |
| 6 | LAMBDRAF SUPER 2.5 EC (Liquide) | Lambda-cyhalothrine (25 g/l) Pyréthriinoïde | Organophosphorés + Pyréthriinoïde | III | Lépidoptères et piqueur-suceurs de tomate | Homologué au Niger |
| 7 | CALTHIO C 50 WS (Poudre) | Thirame (2 50 g/l)+Chlorpyrifos-éthyl (250 g/l) | Dithiocarbamate+Organophosphoré | II | Insectes de cotonnier | Homologué au Niger |

Ib.: Très dangereux II. Modérément dangereux. III.: légèrement dangereux

L'analyse du tableau 1 ci-dessus montre qu'Executor et Superdelvap sont des produits non homologués comparé à Phostoxin, Justoxin, Lambdrap Super 2.5 EC, Calthio C 50 WS et Rambo. Bien qu'ils soient des produits homologués, le phostoxin et le justoxin sont de statut Ib: très dangereux selon le classement OMS [10].

Il a été inventorié 6 organophosphorés et 01 pyrethronoïdes utilisés par les producteurs au cours de stockage des graines de Niébé pour la prévention contre [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)].

Le tableau ci-haut montre aussi que les produits comme Executor et superdelvap sont les produits commerciaux non homologués utilisés pour le stockage des graines de Niébé au Niger.

3.1.2 PROPORTIONS DES INSECTICIDES HOMOLOGUÉS ET NON HOMOLOGUÉS UTILISÉS CONTRE [CALLOSBRUCHUS MACULATUS (FAB.)].

La figure 2 montre les proportions des insecticides homologués et non homologués utilisés sur les graines de niébé au cours du stockage.

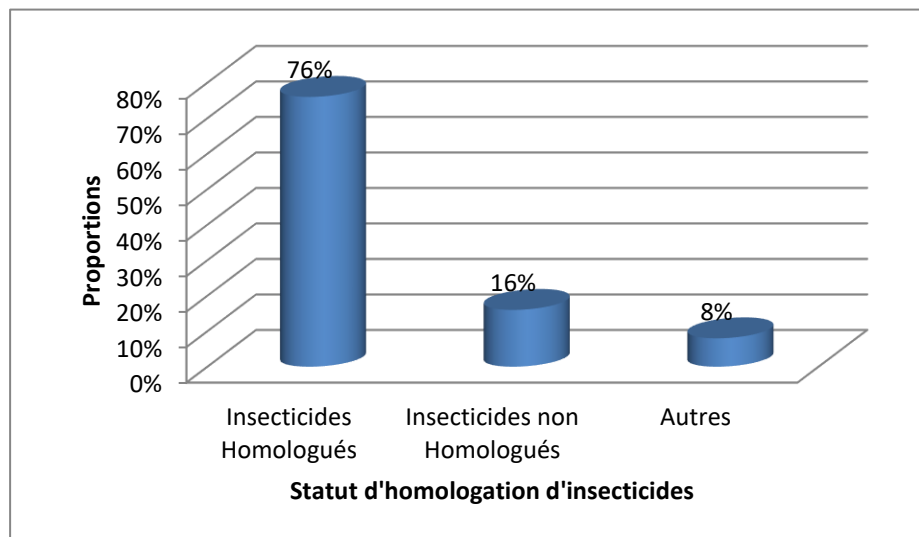


Fig. 2. Pesticides homologués et non homologués

L'analyse de la figure 2 montre que les insecticides homologués (76%) sont plus utilisés pour prévenir les dégâts des bruches de Niébé que les pesticides non homologués (16%). Il ressort aussi que 8% de la population échantillonnée affirme ne rien utilisé au cours de stockage durant la période d'enquête.

3.1.3 PROPORTION DES INSECTICIDES UTILISÉS CONTRE [CALLOSBRUCHUS MACULATUS (FAB.)] AU NIGER

La figure 3 présente la proportion des insecticides utilisés sur les graines de niébé stockées.

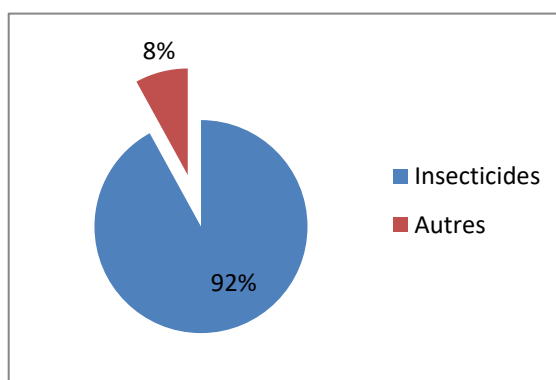


Fig. 3. Proportion des produits utilisés sur les graines de niébé stockées au Niger

L'analyse de la figure 3 montre que 92% des producteurs de notre échantillon utilisent des insecticides pour la conservation des graines de niébé au Niger afin de faire face aux attaques des bruches contre 8% qui n'utilisent aucun produit.

La figure suivante montre les proportions des types d'insecticides utilisés pour prévenir les attaques de la bruche [*Collabrochus maculatus* (Fab.)] de Niébé au Niger.

3.1.4 PROPORTION PAR TYPES D'INSECTICIDES UTILISÉS CONTRE [CALLOSOBRUCHUS MACULATUS (FAB.)]

La figure 4 montre les proportions de différents types d'insecticides utilisés pour prévenir les dégâts de *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

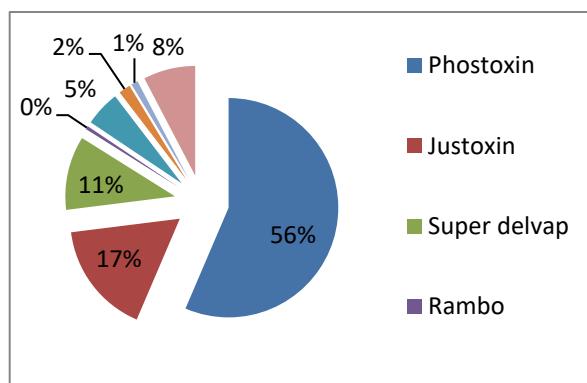


Fig. 4. Proportions des insecticides utilisés contre *Callosobruchus maculatus* (Fab.)

Il est remarqué l'utilisation de Phostoxin (56%), Justoxin (17%), Super delvap (11%), Executor (5%), Lamda super 2.5 EC (2%), Calthio (1%), Rambo (0%).

3.1.5 PROPORTIONS DES TYPES D'INSECTICIDES UTILISÉS CONTRE LA BRUCHE [CALLOSOBRUCHUS MACULATUS (FAB.)] DE NIÉBÉ PAR RÉGION (DOSSO, TILLABERI, MARADI).

La figure 5 montre les types et proportions des insecticides utilisés contre la bruche [*Callosobruchus maculatus* (Fab.)] sur les graines de Niébé selon les régions ciblées.

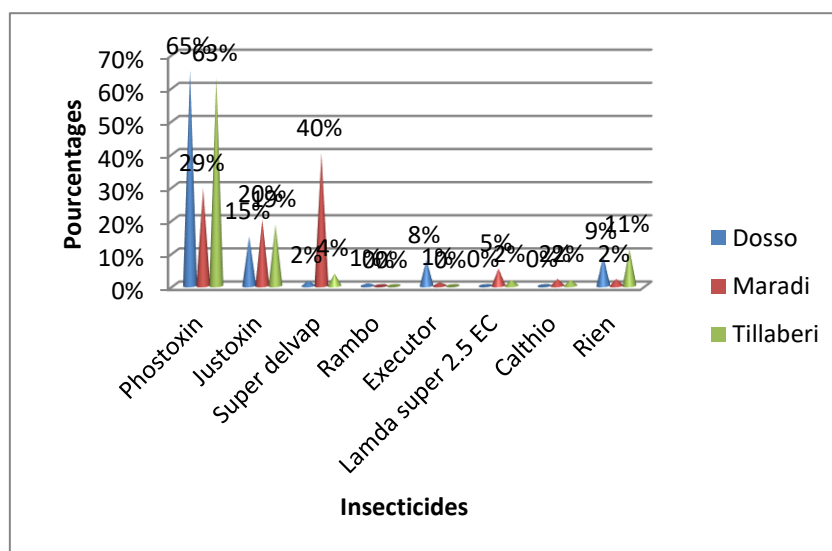


Fig. 5. Types et proportions des insecticides utilisés sur le Niébé contre les bruches selon les régions

La figure ci-dessus montre que 65,1% des utilisateurs de phostoxin sont dans la région de Dosso contre respectivement 29,5% et 63% à Maradi et Tillabéri. Il ressort aussi que le superdelvap (40%) est l'insecticide le plus utilisé dans la région de Maradi comparé au Phostoxin (29,5%), Justoxin (20,0%), Lamda super 2.5 EC (5,3%), Calthio (2,1%) Executor (1,1%), Rambo (0%), et Rien (2,1%). L'utilisation des insecticides varie significativement ($P < 0,05$) en fonction des Régions.

La Photo 1 suivante donne l'aperçu d'un type de produit chimique (Justoxin) utilisé pour la conservation de niébé permettant de faire face aux bruches.



Photo 1: Sac simple + Justoxin + Niébé à Iddo Bissa, Maradi

3.1.6 TYPES DES MATIÈRES ACTIVES UTILISÉES SUR LES GRAINES DE NIÉBÉ EN STOCKAGE

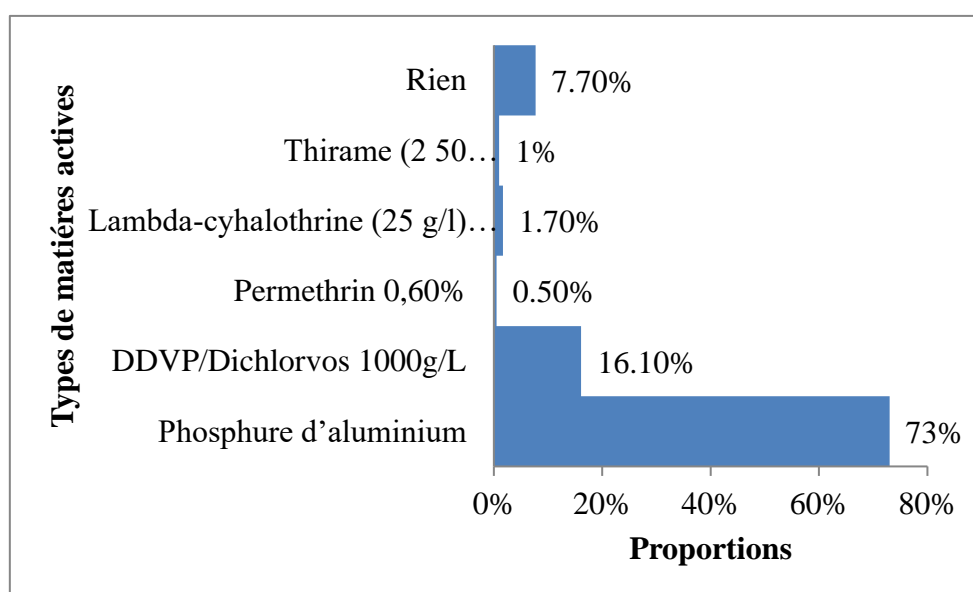


Fig. 6. Proportions des matières actives utilisées au Niger

La figure ci-dessus montre que la matière active comme le phosphure d'aluminium est utilisée par 73% des ménages échantillonnés différemment de DDVP/Dichlorvos 1000g/L (16,10%), Lambda-cyhalothrine (25g/l) +Pyréthriinoïde (1,70%), Thirame (250 g/l+Chlorpyriphos-éthyl (250 g/l) (1%) et Permethrin 0,60% (0,5%).

3.2 DISCUSSION

Cette étude a permis d'appréhender les types d'insecticides utilisés pour la protection des légumineuses alimentaires à graines au Niger. Ainsi, il est remarqué que 6 organophosphorés et 1 pyrethronoïdes sont utilisés dans le cadre de la prévention contre la bruche de Niébé en milieu paysan au Niger (Dosso, Tillabéri et Maradi).

Au Burkina Faso, les recherches ont montré que 13 produits chimiques, dont 7 pyréthroïdes, 4 organophosphorés et 2 organochlorés, sont utilisés par les producteurs et les commerçants de niébé dans la conservation du niébé dans la Région du centre [11].

Les produits chimiques sont utilisés par la plupart des producteurs de Niébé dans la conservation des graines. Ainsi, il ressort que 92% des producteurs utilisent des produits chimiques pour la conservation des graines de niébé contre 8% qui n'utilisent rien. Ces résultats corroborent avec ceux de plusieurs auteurs à savoir [12] qui ont montré que les insecticides chimiques industriels sont les produits les plus utilisés (92%) pour la protection des graines du Niébé par rapport aux autres principes actifs au Burkina Faso.

Ces résultats sont toutefois différents de ceux trouvés par [13] en zone sahélienne du Nord Cameroun qui indique que 39,3% des ménages interviewés utilisent les produits chimiques dans la conservation des graines de Niébé. Toujours dans le Nord Cameroun, l'utilisation des produits chimiques (43%) est la méthode la plus répandue. Dans le même pays, [14] a ressorti qu'au niveau de 3 régions d'études, plus de 50% de la population restent attachés à l'utilisation des insecticides. Mais, selon [15], au Cameroun toujours, les insecticides chimiques industriels sont les moyens de protection les plus utilisés (51,5%). Les produits chimiques sont utilisés d'une façon abusive et impropre dans la plupart des pays africains selon [16]. Différemment des résultats obtenus au Cameroun et au Niger, [17] au Burkina Faso, a ressorti que l'utilisation des produits chimiques dans les stocks est faite par 95% des producteurs.

En effet, les types des produits chimiques inventoriés au Niger pour le stockage de Niébé sont le Phostoxin (55,94%), le Justoxin (16,58%), le Superdelvap (10,89%), le Rambo (0,50%), l'Executor (5,20%), le Lamda super 2.5 EC (1,73%) et le Calthio (0,99%).

Les insecticides répertoriés au cours de l'enquête sur la conservation du niébé ont été déjà cités par certains auteurs africains. Ainsi, selon [11] au Burkina Faso, les produits les plus utilisés sont les Fumigants dont l'Alumitoxin 89% et le Phostoxin 54% des enquêtés puis la poudre de Rambo qui est utilisée par 32% des enquêtés.

Cette étude a montré que les produits homologués (76%) sont plus utilisés que les produits non homologués (16%). Le Phostoxin, bien qu'il soit le plus utilisé, reste de statut ib très dangereux dans la classification de l'OMS selon [10].

La recherche a montré que les produits homologués sont plus rencontrés à Tillabéri et à Dosso. Mais selon [17] au Niger, les produits homologués se trouvent plus facilement dans la région de Tillabéri et à Niamey.

Au Nigeria selon [18], les produits chimiques antiparasitaires post-récolte utilisés pour stocker leur niébé comprennent le liquide actellique, la poudre d'actellique et les comprimés de phosphotoxine. Plus de la moitié des répondants (54,4%) ont utilisé la phosphotoxine pour stocker leur niébé très probablement parce que la phosphotoxine est moins chère et facile à utiliser par rapport à l'alternative liquide actellique. Quelques-uns des répondants (45,6%) ont combiné la poudre d'actellique et le liquide actellique pour stocker leurs récoltes.

Les types des matières actives rencontrées au Niger sont le Phosphure d'aluminium, DDVP/Dichlorvos 1000g/L, Permethrin 0,60%, Lambda-cyhalothrine (25 g/l) Pyréthrinolide, Thirame (250 g/l) + Chlorpyrifos-éthyl (250 g/l). Ainsi, il est constaté que DDVP/Dichlorvos 1000g/L est la Seule matière active inventoriée non homologués. Ainsi, 07 produits chimiques sont rencontrés au Niger dont 06 organophosphorés et 1 pyréthroïde. Cet inventaire est proche de celui effectué par [11] au Burkina Faso où les matières actives recensées sont la Perméthrine, le Phosphure d'aluminium, le Zinc, la Lambda-cyhalothrine et la Cyperméthrine.

4 CONCLUSION

Cette étude a permis d'appréhender l'utilisation des produits chimiques de conservation des stocks de graines de Niébé comme moyens de prévention contre les bruches au Niger. En effet, 7 produits chimiques sont rencontrés dans les zones prospectées (Dosso, Tillabéri, Maradi) dont 6 organophosphorés et 1 pyréthroïde.

Les produits chimiques non homologués (DDVP/Dichlorvos 1000 g, Super delvap) continuent d'être utilisés par les agriculteurs au Niger surtout dans la Région de Maradi avec une forte utilisation de Super delvap.

La matière active de type Phosphure d'aluminium est la plus utilisée par les producteurs surtout dans la Région de Dosso pourtant elle est très toxique pour les consommateurs. Il a été remarqué que DDVP/Dichlorvos 1000g/L est la seule matière active non homologuée rencontrée au Niger (Dosso, Tillabéri et Maradi).

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont aussi à l'endroit de M. Mamadou Sitou étudiant à la Faculté d'Agronomie et Moussa Badio agent de l'ONG à Aguié pour l'aide qu'ils ont apportée au moment de la collecte des données.

REFERENCES

- [1] M. T. Guèye, D. Seck, J. P. Wathelet, and G. Lognay, "Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale: Synthèse bibliographique," *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, vol. 15, no. 1, pp. 183–194, 2011.
- [2] I. Alzouma, "Connaissance et contrôle des coléoptères Bruchidae ravageurs des légumineuses alimentaires au Sahel". *Sahel IPM.*, vol.1, no 4, pp. 10-11, 1995.
- [3] K.K. Hamé Abdou, B.Pendleton Bonnie, A. Kadri.. INRAN, *Les Méthodes de Conservation et de Lutte contre les Ravageurs de Stock du Mil et du Sorgho à Tahoua et Maradi, Niger*, 2014.
- [4] A. Ndong, K. Kh, T. Ch, T. Diome, and M. Sembène, "Genetic Distribution of the Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Bruchid (*Callosobruchus maculatus* F., Coleoptera, Bruchidae) Populations in Different Agro-Ecological Areas of Genetic Distribution of the Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Br," *J. Anim. Science Adv.*, vol. 2, no. 7, pp. 616–630, 2012.
- [5] R.K Mukendi, R.N Ntanga, S.K Kaseba, N. Tshiamala, A Kamukenji, G. K Mpoyi,. "Dégâts des bruches sur le pouvoir germinatif des graines de quatre variétés de Niébé infesté pendant 60 jours à Ngandajika." *Journal of Applied Biosciences*, vol.98, pp 9323-9329, 2016.
- [6] K.Brice., S. Adjou Euloge, DA. Edwige, TR. Konfo., "Problématique de la conservation du niébé (*Vigna unguiculata* (L.), Walp) en Afrique de l'Ouest: étude d'impact et approche de solution" *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol.31, no.1, pp. 4831-4842, 2016.
- [7] M. Idrissi, D. N. Aït, L. Ouammi, N. Rhalem, A. Soulaymani, R. B. Soulaymani. "Intoxication aigüe par les pesticides: Données du Centre Anti Poison du Maroc (1989-2007)". *Toxicologie Maroc*, vol. 4, no.1, pp. 5-7, 2010.
- [8] I.N.S-Niger, *Projection démographique du Niger Horizon 2012-2035, Rapport final*, 2016.
- [9] P. Dagnelie, *Statistique Théorique et Appliquée: Inférence Statistique à une et à Deux Dimensions (Tome II)*. De Boeck: Belgium.
- [10] CSAN Niger, *Liste globale pesticide Comité sahélien des pesticides (CSP)*, 2017.
- [11] S.Zongo, Z. Ilboudo, A.Waongo, O. Gnankiné, A.Doumma, M. Sembène, A.Sanon, "Risques liés à l'utilisation d'insecticides au cours du stockage du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.) dans la région centrale du Burkina-Faso". *Rev CAMES.*, vol.03. no.01, pp. 24-31, 2015.
- [12] F. Sankara, Z. Gondé, A. G. Sanou, and I. Somda, "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.)), " vol. 16, no. 3, pp. 646–656, 2016.
- [13] D.P. Folefack, "Vulgarisation de la méthode du triple ensachage pour le stockage amélioré du niébé en Zone sahélienne du Nord Caméroun: Enjeux et perceptions paysannes". *Tropicultura*, vol 31, no.3, pp.170-178, 2013.
- [14] M. Chantal, W. Djakissam, V. Jeremie, A. Fatime, N. Robert, G.Augustin, NM. Benoit, NT. Leonard. "Pratiques Paysannes De Production Durable Des Graines De Voandzou [*Vigna Subterranea* (L.) Verdc.] Pour La Sécurité Alimentaire Dans Le Cameroun Septentrional". *European Scientific Journal.*, pp. 424-441, 2018.
- [15] L. Tinkeu, A. Goudoum, W. Djakissam, and C. Madou, "Les bruches du voandzou *Vigna subterranea* (L.) et les outils de protection post récolte dans le Nord du Cameroun," *Entomol. Faun. - Faun. Entomol*, pp. 83–89, 2016.
- [16] P.S.Cissokho, 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*". *P. Int. J. Biol. Chem. Sci.*, vol.9, no.3, PP.1644-1653, June 2015.
- [17] RECA, *Liste des produits insecticides et acaricides en vente ou utilisés au Niger*, 2018.
- [18] B. S.Fakayode, A. O. Omotesho, T.Z.Adebayo, " An economic survey of cowpea (*Vigna unguiculata*) storage practices in Kwara State, Nigeria". *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, vol.39, no.1, PP.47-57, 2014.