



Article original

Systèmes de stockage et méthodes endogènes de lutte contre les insectes ravageurs des légumineuses à grains entreposées au Centre Bénin

STORAGE SYSTEMS AND ENDOGENOUS TACTICS FOR INSECT PESTS CONTROL IN STORED GRAIN LEGUMES IN CENTRAL BENIN

CHOUGOUROU D.C.¹, ALAVO T.B.C.^{2*}

1- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), Université d'Abomey-Calavi

2- Laboratoire d'Entomologie Appliquée, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi; BP 215 Godomey.

*Auteur correspondant, E-mail : thieryalavo@hotmail.com

RESUME

Pour lutter contre les insectes ravageurs des légumineuses à grains entreposées notamment les bruches (*Bruchidae*), les paysans et commerçants du centre Bénin utilisent des méthodes endogènes respectueuses de l'environnement et de la santé humaine. Ces méthodes sont mal connues et peu documentées. Le présent travail vise à recenser ces connaissances endogènes en vue de mettre en relief leur importance pour la protection des légumineuses à grains. La méthode des quotas a été utilisée pour déterminer les échantillons. L'interview individuelle et les observations sur le terrain ont permis de collecter les données. Les résultats ont montré que la cendre lessivée et séchée, les fines particules de sables issues de l'eau de pluie en ruissellement et le piment en fruit entier ou sous forme écrasé constituent les produits phytosanitaires traditionnels majoritairement utilisés pour la conservation des légumineuses à grains entreposées. Les grains traités avec ces produits sont conditionnés dans des sacs de jute et stockés dans des greniers en terre cuite recouverts de pailles tissées. Ces techniques traditionnelles permettent aux acteurs de conserver leurs légumineuses à grains au-delà de 6 mois sans aucun dommage, pendant que les denrées traitées aux insecticides chimiques de synthèse connaissent des dommages en moins de 6 mois de conservation. Il est recommandé de poursuivre la recherche sur le dosage de ces produits phytosanitaires traditionnels efficaces afin de perfectionner ces techniques traditionnelles.

©2011 CRUFAOCI Tous droits réservés.

Mots clés : *Bruchidae*, ravageurs, lutte contre les insectes, stockage, conservation.

ABSTRACT

The synthetic chemical insecticides intensively used in the developing countries to protect stored grain legumes against weevils (*Coleoptera: Bruchidae*) provoke public health problems since their residues are found in the food chain and cause poisoning. In central Benin, farmers and traders use endogenous environmentally-friendly methods for the conservation of stored grain legumes. Unfortunately, these methods are poorly known and undocumented. This work is aimed to identify these endogenous knowledges in order to highlight their importance to the protection of stored grain legumes. The methodology of data collection is the individual interview and field observations. The quota method was used to determine the samples in the study area. Results show that a high rate of surveyed people use jute bags and clay granaries covered with woven straw for storage and conservation (59, 17% and 24, 17% of surveyed people, respectively). The washed and dried ash, the fine particles of sand from the rainwater runoff and whole or crushed chilli are the major products used. Grains treated with such products are packed in jute bags and stored in clay granaries covered with woven straw. These traditional techniques allow people to keep their grain legumes beyond 6 months without damage while products treated with synthetic chemical insecticides are damaged within 6 months of storage, in the study area. It is recommended to conduct research on the dosage of these eco-friendly materials in order to improve these traditional techniques.

©2011 CRUFAOCI All rights reserved.

Keywords: *Bruchidae*, insect pests, pest control, storage, conservation.

INTRODUCTION

Les bruches (*Coleoptera: Bruchidae*) sont les plus importants insectes ravageurs des légumineuses à grains entreposées dans les régions tropicales (FAO, 2009). Ces insectes infestent les graines au champ et continuent de se multiplier pendant l'entreposage (White, 2001). Les dégâts causés par ces ravageurs résultent du fait que les femelles pondent leurs œufs sur les graines ou les gousses et les larves néonates pénètrent dans les graines immatures qui poursuivent leur développement et mûrissent. Au terme de leur développement, les larves détruisent l'enveloppe interne des graines pour y faire leur loge de nymphose. Les pertes

occasionnées aux denrées entreposées par ces bruches sont très importantes; par exemple, les pertes occasionnées par *Callosobruchus maculatus* F., la bruche la plus répandue dans les régions chaudes, peuvent atteindre 100% en Afrique tropicale (FAO, 2009 ; El-Sawaf, 1956 ; Lienard et Seck, 1994).

Pour protéger les denrées entreposées contre ces bruches, les insecticides chimiques comme Pirimiphos méthyl (Actellic) ou le sofagrain (Pyrimiphos méthyl + Deltaméthrine) sont souvent intensivement utilisés. Malheureusement, ces produits chimiques posent des problèmes de santé publique car leurs résidus se rencontrent dans la chaîne alimentaire et causent des intoxications (Carson, 2002). Il est

donc nécessaire de réduire l'utilisation de ces insecticides en intégrant des méthodes alternatives dans le système de protection des légumineuses à grains entreposées.

Dans le centre du Bénin où les légumineuses à grains comme la lentille de terre (*Macrotyloma geocarpa* (Harms) Marechal & Baudet), le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) et le voandzou (*Voandzeia subterranea* (L.) Thou) sont cultivées et commercialisées (Anani, 1993), certains paysans et commerçants utilisent des méthodes endogènes pour la conservation des légumineuses à grains. Malheureusement, ces méthodes endogènes sont mal connues et peu documentées.

Le présent travail vise à recenser et à décrire ces connaissances endogènes utilisées pour la protection des légumineuses à grains entreposées. Les objectifs spécifiques de la présente étude sont de :

- caractériser les différentes infrastructures de stockage des légumineuses à grains comme la lentille de terre, le niébé et le voandzou ; et
- déterminer les méthodes de conservation des stocks en vue de leur amélioration éventuelle.

METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Zones d'étude

Pour atteindre ces objectifs spécifiques, les recherches se sont déroulées au niveau de six villages répartis dans 3 communes du centre Bénin. Il s'agit des villages de Kpingni et Tré pour la commune de Dassa-Zoumey, Gomé et Zaffé pour la commune de Glazoué puis Atchakpa et Dani pour la commune de Savè. Ces villages ont été choisis non seulement parce qu'ils sont producteurs de ces légumineuses à grains mais aussi du fait de la présence du marché international de Glazoué. En effet, de nombreux habitants de ces villages achètent ces légumineuses produites un peu partout au Bénin puis les stockent pour les revendre dans ce grand marché qui dessert plusieurs pays de la sous-région ouest-africaine. Ces différents villages ont été choisis afin de respecter l'équilibre démographique entre les ethnies majoritaires de la zone d'étude, à savoir : les Idatcha, les Nago et les Mahi.

Echantillonnage et collecte des données

La méthode des quotas (Ardilly, 2006) a été utilisée pour déterminer le nombre de personnes cibles à enquêter dans chaque village; à cet effet, les statistiques de l'Institut National de Statistiques et de l'Analyse Economique du Bénin (INSAE, 1992) ont été utilisées.

Le nombre total de personnes enquêtées est de 120 dont 75 femmes et 45 hommes qui sont tous des chefs de ménage. Le nombre de personnes enquêtées dans chaque village est consigné dans le tableau I.

Pour recueillir des informations statistiquement valables sur le terrain, un questionnaire subdivisé en quatre parties a été élaboré. La première partie concerne les informations générales (date, localité, etc.), la seconde est relative à l'identification de l'enquêté (nom, âge, sexe, niveau d'instruction et profession), la troisième partie a trait aux infrastructures de stockage (sacs de jute, grenier, fûts,

Tableau I : Nombre de personnes enquêtées par village

Communes	Village	Echantillon des personnes cibles enquêtées par village	Sexe	
			Féminin	Masculin
DASSA	KPINGNI	18	11	7
ZOUME	TRE	18	11	7
GLAZOUE	GOME	23	15	08
	ZAFFE	27	17	10
SAVE	ATCHAKPA	23	14	9
	DANI	11	7	4
TOTAL		120	75	45

canaris, sacs et grenier, canaris et fût, gourde) et la quatrième concerne les techniques de conservation (traditionnelles, modernes et mixtes) ainsi que les durées de conservation).

La méthode de collecte des données de l'enquête est l'interview individuelle réalisée avec les enquêtés. L'entretien s'est déroulé en suivant, point par point, les différentes questions de la fiche d'enquête.

En plus de ces entretiens, des observations directes ont été faites sur le terrain en vue de constater de nos propres yeux à quoi ressemblent ces différentes infrastructures et méthodes de stockage.

Traitement et analyse des données

Les données collectées à travers le questionnaire ont permis de calculer le nombre et le pourcentage d'acteurs utilisant chaque type d'infrastructure de stockage. La durée de conservation des légumineuses à grains en fonction des produits phytosanitaires (traditionnels, modernes et mixtes) et selon les personnes enquêtées a été déterminée. Le progiciel de statistique SPSS 16.0 a été utilisé.

RESULTATS ET DISCUSSION

Lieu et structure de stockage

Tous les enquêtés stockent leurs produits à la maison dans des systèmes tels que les sacs de jute, greniers en terre cuite, fûts, canaris et gourdes (Tableau II). Ces différents moyens ont été considérés comme système de stockage fermé par Ravololonandrianina et Rabeatoandro (1996). Ceci s'explique par le fait que les producteurs préfèrent sécuriser leurs récoltes en les stockant proches de leur habitation. La proximité des récoltes permet d'éviter les cas de vol et de mieux surveiller les attaques parasitaires.

Il convient de mentionner que seul le voandzou est stocké en gousse. Les gousses sont conservées soit dans des greniers ou des fûts mais jamais dans des sacs pour des raisons de température élevée et de perte d'eau.

Tableau II : Pourcentage des personnes utilisant divers systèmes de stockage et de conservation des légumineuses à grains dans la zone d'étude

Infrastructures de stockage	Nombre d'acteurs	Pourcentage (%)
Sacs de jute	71	59,17
Grenier	29	24,17
Fûts	8	6,67
Canaris	3	2,50
Sacs et grenier	7	5,83
Canaris et fût	1	0,83
Gourde	1	0,83
Total	120	100

Les résultats du tableau II montrent qu'un nombre élevé de producteurs et / ou commerçants utilise des sacs de jute d'un volume de 50 à 100 kg pour stocker les graines de légumineuses. En effet, il ressort de ces investigations que sur les 120 personnes enquêtées, 71 (soit un pourcentage de 59,17) utilisent les sacs de jute comme moyen de stockage.

Les enquêtés prétendent que le stockage en sac facilite la vérification des stocks et la manutention puis permet d'éviter les cas de vol. Selon les enquêtés, les greniers peuvent être cambriolés très facilement sans que l'on ne s'en aperçoive ; il suffirait qu'ils soient percés. Les conservations se font exclusivement dans les habitations. Les conditions environnementales de l'entrepôt sont celles de l'intérieur des habitations. Néanmoins, certaines précautions sont indispensables. Les sacs sont généralement posés sur des palettes en bois ou sur des feuilles en plastiques, des toiles imperméables ou sur des supports en pierre. Selon certaines personnes enquêtées, si le stockage est fait avec un mélange de sable ou de la cendre, il est indispensable de doubler les sacs. Aussi faut-il signaler la forte utilisation des sacs par les jeunes acteurs. En effet, les jeunes gens trouvent que, le stockage dans les greniers et surtout avec des techniques traditionnelles exige un effort physique rude.

Quant aux greniers en terre cuite, ils constituent 24,17% des infrastructures de stockage dans la zone. Ce sont des sortes de silos traditionnels construits en terre de barre ou en argile et recouverts de pailles.

Souvent construits dans les agglomérations, les greniers sont munis de couvercle au sommet et sont recouverts de rangées de pailles tissées (Photo 1). Ces rangées de pailles protègent la face extérieure du silo contre la pluie et



Photo1: Greniers en terre cuite recouverts de pailles tissées

l'humidité. Le matériau de construction joue certainement un rôle très important dans le maintien de la température à l'intérieur du grenier. Toutes les personnes enquêtées utilisant cet entrepôt sont unanimes sur le fait que le remplissage des greniers doit se faire très tôt le matin avant le lever du soleil, et que 24 heures avant, les grains ou gousses doivent être bien étalés à même le sol afin d'éviter une augmentation de la température du produit à stocker.

Selon les enquêtés, il faut éviter d'ouvrir fréquemment ces greniers afin de maintenir la température interne du grenier à un niveau bas; car une température trop élevée à l'intérieur du grenier peut provoquer une prolifération des insectes. Ces précautions poussent une partie des acteurs à utiliser souvent deux moyens de stockage, à savoir : les sacs et le grenier. La nécessité croissante de vendre une partie de leur récolte pour satisfaire de temps en temps les nouveaux besoins explique l'adoption de cette dualité. Ce même comportement se retrouve aussi au niveau des fûts et canaris selon la quantité des récoltes. Comparativement aux grands producteurs et commerçants qui utilisent les sacs de jute et les greniers, les petits acteurs se servent des fûts et des canaris pour leurs stocks.

Les petites infrastructures de stockage comme les fûts, canaris et gourdes sont utilisées respectivement par 6,67%, 2,5% et 0,83% des personnes enquêtées. Ces moyens de stockage sont plus employés par les femmes que les hommes.

Techniques de conservation traditionnelles et mixtes **Les techniques de conservation traditionnelles**

Il ressort de cette étude que les producteurs dans la zone d'étude utilisent les méthodes de lutte préventives ou parfois curatives en se servant de produits naturels d'origine végétale et animale, le sable ou la cendre et parfois le mélange des deux derniers.

- Utilisation du sable fin

Le produit utilisé par les acteurs pour la conservation de la lentille de terre, du niébé et du voandzou est le sable fin. Ce sable provient des ruissellements de pluie. Ce matériel inerte est séché au soleil puis tamisé. Seules les fines particules sont retenues pour le traitement. L'avantage du tamisage ou l'utilisation des fines particules réside dans le bon enrobage des grains au cours de la conservation, du fait du comblement des interstices entre les graines de la lentille de terre, du niébé et du voandzou. Ainsi, les déplacements des insectes (bruches) sont réduits et leur asphyxie accélérée. Ce matériel pulvérulent inerte enrobe la fine pellicule de cire imperméable qui recouvre la cuticule de l'insecte et constitue une barrière à la progression des femelles cherchant à pondre leurs oeufs. Le sable fin a également un effet abrasif sur les insectes et entraîne une déshydratation qui provoque la mort. Ce sable provenant des eaux de ruissellement de pluies pourrait être aussi acide et par conséquent toxique pour ces insectes.

Le sable utilisé pour traiter les 3 légumineuses à grains s'emploie dans un rapport de 2/1. Le mélange observé dans la zone d'enquête peut se résumer comme suit : pour 45 kg de niébé ou de voandzou, les paysans se servent de 90 kg de sable tamisé pour le stockage.

- Utilisation de la cendre

Ici le produit utilisé par l'acteur pour l'entreposage des légumineuses à grains est la cendre de bois. Bien que les personnes enquêtées aient mis en évidence les différences de qualité entre les cendres de bois de diverses provenances, eux tous étaient unanimes qu'il faut d'abord laisser la cendre se lessiver totalement, c'est-à-dire qu'il faut nettoyer la cendre avec de l'eau jusqu'à ce que toutes les traces de sel aient disparu, avant leur usage. La cendre lessivée est séchée correctement et conservée à l'abri de toute humidité.

Les personnes enquêtées ont précisé qu'une cendre renfermant encore des sels peut détruire les caractères organoleptiques des graines. La plupart des acteurs utilisant cette technique ont suggéré que la cendre s'emploie dans une proportion de grains/cendre = 2/1, c'est-à-dire pour 2 volumes de grains il faudra 1 volume de cendre.

- Utilisation des organes végétaux

Parmi les plantes dont l'utilisation a été le plus souvent évoquée pour la conservation des légumineuses à grains au cours de notre enquête, on peut citer les fruits du piment *Capsicum frutescens* L., les feuilles sèches de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) et d'*Hyptis suaveolens* (L.) Poit. Le piment est utilisé dans les entrepôts soit en fruit entier soit sous forme écrasé. Généralement, le piment comme tous les autres organes végétaux est utilisé en combinaison avec une matière inerte. Un exemple recueilli sur le terrain fait cas qu'un mélange de 2,5 kg de poudre de piment avec environ 20 kg de sable peut être utilisé pour enrober 40 kg de grains de légumineuses.

- Utilisation de l'eau chaude

L'eau chaude est utilisée non seulement pour la conservation des légumineuses à grains mais aussi pour le stockage du voandzou en gousse. Cette méthode consiste à faire séjourner pendant environ 7 minutes les grains ou les gousses du voandzou dans de l'eau chauffée. Après ce traitement à l'eau, on procède à une décantation des grains ou des gousses puis à un séchage. L'entreposage des grains ou gousses a lieu souvent dans des greniers en terre cuite.

Il est à noter que le traitement des grains ou des gousses dans l'eau chaude détruit les qualités intrinsèques de la graine surtout le pouvoir germinatif. Néanmoins, cette pratique contribue certainement à détruire les œufs des ravageurs se trouvant sur les graines.

Les techniques de conservation mixtes

Elles regroupent les pratiques associant l'utilisation d'un insecticide de synthèse avec une méthode traditionnelle.

Des données recueillies sur le terrain au sujet de l'usage des techniques de conservation, il ressort que les personnes enquêtées peuvent être classées en trois groupes: le groupe de paysans utilisant uniquement les produits traditionnels

pour le stockage, le groupe de ceux employant les produits insecticides de synthèse et le dernier groupe est celui des paysans qui combinent les produits de stockage.

Le fort taux d'utilisation des techniques traditionnelles montre combien de fois ces méthodes sont efficaces. Les enquêtes ont montré que beaucoup de paysans l'ont adoptées. Malgré le jeune âge de la grande partie de la population enquêtée, cette technique reste toujours présente dans les villages. Il faut aussi signaler que la transmission de ces techniques traditionnelles se fait des parents aux enfants. En 1994, Lienard et Seck (1994) trouvaient que les méthodes physiques de protection contre *C. maculatus* dans les systèmes de stockage des pays africains tropicaux sont inefficaces parce que leurs applications exigent d'énormes connaissances techniques et des équipements difficiles à maîtriser par les producteurs ruraux. Ces auteurs soutenaient l'expérimentation des méthodes biologiques incluant les mesures de contrôle traditionnelles qui, selon eux, seraient des alternatives attrayantes plus efficaces. Parmi elles, l'utilisation des substances inertes serait primordiale. De plus, des enquêtes et expérimentations conduites par Srinivasu et Naik (2002) auprès de 20 ménages ruraux à Dharwad, en Inde, sur les différents systèmes de stockage pour le contrôle des ravageurs de stock du sorgho, blé, riz, niébé, pois d'angole et pois chiche, ont montré que le séchage au soleil complété d'un ajout de feuilles sèches de neem ou de la cendre à base d'un organe de neem est plus fréquent et plus efficace que l'application des insecticides ou de la fumigation. Le séchage au soleil est pratiqué par 75-100% des ménages enquêtés. L'application d'insecticides est la moins utilisée.

Dans la recherche de l'efficacité des méthodes traditionnelles pour le stockage du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) Songa et Rono (1998) ont expérimenté l'huile des germes du maïs, la cendre de bois, le séchage au soleil suivi de tamis et deux insecticides (1,6% pirimiphos-méthyl et 0,3% perméthrine). Ces essais ont montré que l'huile des germes du maïs et le séchage au soleil suivi de tamis étaient autant efficaces que l'utilisation d'insecticides. Ces auteurs ont souligné que dans la vulgarisation de ces méthodes de protection, les producteurs ont plutôt largement adopté les huiles et le séchage suivi de tamis du fait de leur efficacité et leur bas coût.

Il convient de noter que les 15,83% des utilisateurs des techniques de conservation mixtes sont souvent des acteurs avisés voire méfiants. Ainsi pour pallier l'inefficacité remarquable de certains insecticides chimiques, les acteurs préfèrent recourir aujourd'hui à plusieurs techniques à la fois. Dans le même ordre d'idées, une possibilité d'amélioration les systèmes de conservation traditionnels dans les milieux ruraux serait l'ajout d'extrait de plantes indigènes pour augmenter l'efficacité des techniques traditionnelles. Des essais de screening réalisés sur *C. maculatus* avec des extraits aqueux de plantes ont permis de constater que les extraits de *Coleus aromaticus* Benth., *Morinda tinctoria* Roxb. et de

Cassia siamea Lam sont très efficaces pour la réduction de la ponte, l'émergence de l'insecte adulte et le poids de l'insecte dans les entreposages de 60 jours (Babu et al., 1999).

Des données recueillies sur le terrain, il ressort qu'il existe une adéquation entre les techniques de conservation et la durée du stockage (Tableau III). Les acteurs utilisant

Tableau III : Durée maximale de conservation des légumineuses à graine selon les différentes techniques de conservation

Techniques de conservation	Traditionnelles		Modernes		Mixtes	
	Nombre d'acteurs	Pourcentage (%)	Nombre d'acteurs	Pourcentage (%)	Nombre d'acteurs	Pourcentage (%)
Durée de stockage (mois)						
1-3	0	0	29	24,17	0	0
3-6	0	0	18	15	0	0
6-9	39	32,50	0	0	0	0
9-12	22	28,33	0	0	12	10
Total	61	50,83	47	39,17	12	10

les techniques traditionnelles ou mixtes conservent plus longtemps leurs produits ; 52% des utilisateurs de cette technique gardent leurs produits au-delà de 6 mois sans aucun dommage. Par contre, les acteurs (39,17%) conservant avec les insecticides de synthèse reconnaissent que le stock doit être vidé au bout de 6 mois. Contrairement aux affirmations de Gwinner et al., (1996) selon lesquelles un bon nombre des installations de stockage rencontrées dans les pays tropicaux et subtropicaux ne sont pas de nature à permettre un stockage garantissant la qualité des marchandises ni à limiter les pertes, l'enquête a montré que les techniques traditionnelles de conservation demeurent les plus utilisées et les plus efficaces en ce qui concerne les légumineuses à grains au centre du Bénin. Il est recommandé de poursuivre la recherche sur le dosage des produits utilisés, car ces techniques traditionnelles seraient très utiles dans la conservation des banques de semences.

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que tous les producteurs préfèrent stocker leur récolte à la maison dans des sacs de jute, dans les habitations. Cette forme d'entreposage facilite la manutention et permet aux acteurs des légumineuses à grains de mieux surveiller et d'évaluer leurs stocks. Aujourd'hui, ces techniques demeurent les mieux maîtrisées dans la zone d'étude et offrent plus de garantie aux producteurs de pouvoir conserver les grains au-delà de 6 mois sans craindre d'énormes pertes. Il est recommandé de poursuivre la recherche sur le dosage des produits utilisés, car ces techniques ancestrales seraient très utiles pour la conservation des banques de semences au niveau des producteurs.

Remerciements

Cette étude a été financée par le projet AGRAN de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. Nos remerciements vont à l'endroit de Fassinou Thérèse pour son appui technique lors de la collecte des données.

REFERENCES

- Ardilly P. 2006. Les techniques de sondage. Paris : Editions Technip.
- Anani T. 1993. Lutte chimique contre les insectes nuisibles de la culture du niébé : problèmes et approches de solutions (cas de la sous-préfecture de Kétou). Lycée Agricole Mèdji de Sékou, Mémoire de D.E.A.T., 72.
- Babu A, Raja N, Albert S, Ignacimuthu S, Dorn S. 1999. Comparative efficacy of some indigenous plant extracts against the pulse beetle *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Biological Agriculture & Horticulture*, **17**(2): 145-150.
- Carson R. 2002. Silent Spring. Mariner Books. USA.
- El-Sawaf S K. 1956. Some factors affecting the longevity, oviposition, and rate of development in the southern cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. *F-Bull. Soc. Entomol. d'Egypte*, **40**: 29-95.
- FAO. 2009. Insect pests of stored grains in hot climates. <http://www.fao.org/giews/>. Consulté le 08 octobre 2009.
- FAO. 2009. Special report FAO/WFP Crop and Food security assessment Mission to Ethiopia (Phase 1). <http://www.fao.org/giews>. Consulté le 04 octobre 2009
- Gwinner J, Harnisch R, Mück O. 1996. Manuel sur la manutention et la conservation des graines après récolte. Eschborn, R.F.A. : Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ).
- INSAE . 1992. Deuxième recensement général de la population et de l'habitat; Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique. Cotonou (Bénin).
- Lienard V , Seck D. 1994. Review of methods used to combat *Callosobruchus maculatus* (F) (Coleoptera:Bruchidae), destroyer of storage cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) in tropical Africa. *Insect Science and its application*, **15**(3): 301-311.
- Ravololonandrianina J E, Rabeatoandro G J A. 1996. Les locaux et récipients de stockage traditionnels en Afrique et à Madagascar. Recueil des exposés du symposium de Toliara. 7 au 11 octobre 1996. www.fao.org/inpho/content/document/vlibrary. Consulté le 17/09/2007.
- Songa J M, Rono W. 1998. Indigenous methods for bruchid beetle (Coleoptera : Bruchidae) control in stored beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Pest Management*, **44** (1): 1-4
- Srinivasu CS , Naik L K. 2002. Survey for adaptable indigenous methods for the control of stored grain pests. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, **15**(4): 715-716.
- White NDG. 2001. Protection des céréales, des oléagineux et des légumineuses à grain entreposés à la ferme contre les insectes, les acariens et les moisissures. Agriculture et Agroalimentaires Canada. <http://www.agr.gc.ca/science/winnipeg>. Consulté le 06 octobre 2009.