

LA PROTECTION DES STOCKS DE NIEBE (*Vigna unguiculata* (L.)
WALP) EN MILIEU RURAL: UTILISATION DE DIFFERENTES
FORMULATIONS A BASE DE NEEM (*Azadirachta indica*
A. JUSS.) PROVENANT DU SENEGAL.

D. Seck^{1,2}, B. Sidibe², E. Haubruge¹ & Ch. Gaspar¹

1. Unité de Zoologie générale et appliquée
Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux
B - 5030 Gembloux, Belgique

2. Laboratoire d'Entomologie, Station ISRA
Institut sénégalais de Recherches Agricoles
BP 17, Nioro du Rip, Sénégal

CN0101463
J150
SEC

Résumé: L'efficacité de différentes concentrations de poudres et d'extraits aqueux d'*Azadirachta indica* provenant du Sénégal a été testée en laboratoire sur *Callosobruchus maculatus* F.. L'application de poudres de feuilles ou de graines d'*A. indica* à la concentration de 30 g par kg de niébé a donné une mortalité des adultes de *C. maculatus* de l'ordre de 85 à 90 % après 72 heures, avec toutefois une meilleure efficacité des graines par rapport aux feuilles. Avec les extraits aqueux, le meilleur résultat a été obtenu avec les graines sèches de Neem par rapport aux graines vertes et aux feuilles vertes ou sèches. En effet, le trempage des grains de niébé dans une solution à base de 60g de graines sèches d'*Azadirachta indica* par litre d'eau, a permis de réduire la fécondité de *C. maculatus* ainsi que le nombre d'oeufs pondus par grain de niébé, avec un abaissement du taux de réussite du développement et des dégâts de *Callosobruchus* -latta de 7 et 8 fois respectivement par rapport au témoin non traité. Du fait de l'importance des dégâts de *C. maculatus* et des moyens limités mis à la disposition des agriculteurs pour y faire face, la valorisation de ces résultats pourrait contribuer à l'amélioration des méthodes de stockage du niébé en milieu villageois.

INTRODUCTION

Le Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) est originaire du sous-continent indien (AHMED & GRAINGE, 1985) où ses propriétés médicinales et insecticides sont connues depuis des millénaires. Au début du 20^{ème} siècle, l'arbre est introduit dans plusieurs pays en voie de développement et particulièrement en Afrique tropicale, en raison de sa croissance rapide et de sa résistance à la sécheresse.

Au Sénégal, le Neem est plante pour l'ornementation des rues et l'utilisation comme bois de chauffage, mais surtout comme essence de reboisement des zones arides. Les performances de *A. indica* dans les conditions climatiques du Sénégal ainsi que son intérêt potentiel pour les agronomes, les entomologistes et les agriculteurs de ce pays ont été discutés par BERTHEAU & al. en 1980.

Dans un cadre plus large, SCHMUTTERER rapportait en 1987 l'espoir et l'intérêt portés sur le Neem dans le cadre de la lutte contre les ravageurs des cultures dans les pays en voie de développement. Au cours de ces vingt dernières années, de nombreux travaux menés en laboratoire et sur le terrain ont permis de déterminer la composition chimique de *A. indica* (KRANS & al., 1985; BROWTON & al., 1987; REMBOLD & al., 1987) et de démontrer son efficacité biologique sur plus d'une centaine d'espèces de ravageurs (AHMED & GRAINGE, 1985).

C.N.R.A. - BAMSEY - S.D.I.

Date 02 Avril 1992

Nunéro 040/92

Mois Bulletin

Destinataire SDR

Plus spécifiquement à la protection des denrées **entreposées**, l'efficacité de *Azadirachta indica* a fait l'objet de nombreux travaux (JOTWANI & SIRCAR, 1965; 1967; IVBIJARO, 1983; GANESALINGHAM, 1987). Mais parmi ces nombreux travaux, rares sont ceux qui ont été réalisés sur les arbres de l'Afrique occidentale et aucun ne l'a été sur des neem de la zone sahélienne.

Or, des **études** récentes ont mis en évidence des fluctuations importantes de la composition chimique et des propriétés insecticides de *A. indica*, en fonction de l'origine agroclimatique de la plante **utilisée** (ERMEL & al., 1987; SINGH, 1987).

Le but de cet article est de rapporter des **résultats** concernant l'efficacité de poudres ainsi que l'activité biologique de solutions aqueuses de graines et de feuilles de *Azadirachta indicu* provenant du Sénégal sur *Cullosobruchus maculatus* F., principal ravageur des stocks de **niébé** (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) en milieu villageois .

MATERIEL ET METHODES

Trois essais ont été réalisés: d'une part, sur des poudres sèches de feuilles et de graines (ESSAI 1), et d'autre part, sur des solutions aqueuses de broyats de graines et de feuilles fraîches et sèches d'*Azadirachta indica* (ESSAIS 2 et 3).

Dans tous les essais, la **variété** utilisée est la "58-57", l'une des plus cultivées au **Sénégal** mais aussi l'une des plus sensibles à *Cullosobruchus maculatus* (SECK, 1988).

1. Essai

100 gr de graines de **niébé** contenues dans des bocaux en verre d'un volume d'1dm³ sont traitées, à raison de 3 répétitions, au moyen de poudres de graines et de feuilles de Neem à trois concentrations (1,2 et 3% (en P/P)).

Après le **mélange** des Poudres avec la **denrée**, celle-ci est infestée avec 20 adultes de *C. maculatus* âgés de 1 jour. Les bocaux sont ensuite placés dans les conditions de laboratoire ($32\pm 3^{\circ}\text{C}$; $45\pm 5\%\text{HR}$).

Grâce à des observations quotidiennes, le nombre d'insectes morts est **observé** tant dans les grains traités que dans ceux non traités. En l'absence de mortalité significative dans les lots témoins, le pourcentage de **mortalité** est calculé sans être corrigé par la formule d'ABBOTT .

2. Essai 2:

Des graines et des feuilles vertes d'une part, sèches d'autre part, ont été broyées pour préparer quatre types de solutions: des solutions à base de graines vertes (NGV), de graines sèches (NGS) de feuilles vertes (NFV) et de feuilles sèches (NFS). Les solutions sont obtenues en laissant tremper des poids connus de broyat de Neem dans de l'eau pendant 24 heures, puis en recueillant le filtrat après passage au travers d'un tamis à mailles de 250 μ .

Quatre concentrations ont été testées: 25, 35 50 et 60 g par litre. Pour chaque solution ainsi que pour un témoin "eau", des lots de 40 graines de niébé, sont trempés et retirés immédiatement avant d'être déposés sur des papiers filtres, sur la paillasse du laboratoire.

Deux heures plus tard, les grains sont placés dans des boîtes de Petri (diamètre=90mm) puis infestés en quatre répétitions avec 4 adultes (1 mâle et 3 femelles) de *C. maculatus* âgés de 1 jour. Les **élevages** sont ensuite **placés** en conditions contrôlées (33°C et 67 %HR).

Au cours du premier **contrôle** qui a lieu 6 jours après l'infestation, le nombre d'oeufs pondus sur les grains est compté, ainsi que la fécondité totale des femelles dans chaque boîte. Cette dernière est **évaluée** en tenant compte également des oeufs déposés sur les parois des boîtes.

A partir de l'émergence de la FI, le nombre de sorties journalières est noté jusqu'à l'arrêt de celles-ci. Sur la base des **données** obtenues sur la ponte, la progéniture et les dégâts des femelles, deux autres paramètres sont calculés:

a) le taux de réussite du développement (**TR**) estimé par la formule suivante:

$$TR = \frac{nF1}{nWg} \times 100,$$

où **nF1** est le nombre total d'émergence et **nWg**, le nombre d'oeufs pondus sur les grains.

b) le pourcentage de graines **attaquées** (**PA**) estimé par la formule suivante:

$$PA = \frac{n g a}{40} \times 100,$$

où **nga** est le nombre de graines **attaquées** par boîte de 40 graines.

3. Essai 3:

5 **répétitions** de 5 couples de la FI fraîchement sortis de l'essai 2 sont placés dans des boîtes de 8 cm³, contenant chacune 5 graines de **niébé**. Les conditions expérimentales sont les mêmes que celles de l'essai 2 **précédemment** définies.

Chaque jour jusqu'à la mort des femelles, le nombre d'oeufs pondus est compté pour chaque traitement.

RESULTATS

1. Essai 1:

L'évolution de l'effet insecticide des poudres de Neem sur *Callosobruchus maculatus* (**tableau 1**) montre une toxicité croissante en fonction de la dose et de la **durée** d'exposition. Après 2 jours, le pourcentage de mortalité passe de 5 à 48 % pour les feuilles et de 33 à 50 % pour les graines. L'observation des résultats après 3 jours montre également que le pourcentage de mortalité est de 47 à 85% pour les feuilles et de 85 à 90% pour les graines.

TRAITEMENT	CONCENTRATION (en % p/p)	DUREE D'EXPOSITION (en jours)	
		2	3
Feuilles	1	5 b	47 b
	2	38 a	73 a
	3	48 a	85 a
Graines	1	33 b	85 a
	2	42 ab	85 a
	3	50 a	90 a

Dans une colonne, les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test de DUNCAN P=0.05)

Tableau 1: Pourcentage de mortalité des adultes de *Callosobruchus maculatus* mis en contact avec des grains de **niébé** traités avec des poudres de graines et de feuilles de Neem.

2. Essai 2:

La fécondité moyenne de la population parentale de *Callosobruchus maculatus*, ainsi que le nombre moyen d'oeufs pondus par grain de niébé sont repris dans le tableau 2.

Traitement (1)	Nombre moyen d'oeufs par grain			
	Concentration (en g/l)			
	25	35	50	60
NGS	1,1 ab	0,8 a	0,7 b	0,8 b
NGV	1,9 a	1,5 a	2,5 a	2,6 a
NFS	1,3 ab	0,5 a	1,0 a	1,3 b
NFV	0,7 b	1,5 a	1,9 ab	1,1 b
Témoin	1,4 ab	1,4 a	1,4 ab	1,4 ab

	Nombre moyen d'oeufs par femelle			
	Concentration (en g/l)			
	25	35	50	60
NGS	19,5 ab	17,0 a	11,4 b	11,5 b
NGV	25,9 a	24,5 a	38,2 a	38,3 a
NFS	18,3 ab	6,5 b	22,6 ab	24,3 ab
NFV	10,7 b	20,7 a	32,3 ab	19,3 ab
Témoin	23,4 ab	23,4 a	23,4 ab	23,4 ab

(1) NGS=graines sèches; NGV=graines vertes; NFS=feuilles sèches; NFV=feuilles vertes

Dans une colonne, les moyennes non suivies par la même lettre sont significativement différentes (Test de DUNCAN P=0,05) après avoir transformé en racine carrée les données

Tableau 2: Influence de plusieurs solutions de Neem sur l'oviposition de *Callosobruchus maculatus*

De la plus faible à la plus forte concentration, le nombre d'oeufs par grain, pour les différents traitements, est de 1,1 à 0,8 pour les graines sèches (NGS), de 1,9 à 2,6 pour les graines vertes (NGV); de 0,5 à 1,3 pour les feuilles sèches (NFS); de 0,7 à 1,1 pour les feuilles vertes (NFV) et de 1,4 pour le témoin traité à l'eau.

Quant à la fécondité moyenne des femelles de *C. maculatus*, elle évolue de 19,5 à 11,5 pour les graines sèches (NGS); de 25,9 à 38,3 pour les graines vertes (NGV); de 18,3 à 24,3 pour les feuilles sèches (NFS); de 10,7 à 19,3 pour les feuilles vertes (NFV) et pour le témoin elle est de 23,4 oeufs/femelle.

L'analyse des résultats montre également que seul le traitement avec les graines sèches de Neem (NGS) permet une réduction significative de la ponte de *Callosobruchus maculatus*.

L'observation des données concernant le taux de réussite (TX) et le pourcentage de grains attaqués (PA) (tableau 3) a mis en évidence une différence significative entre les traitements. Seul le traitement avec les graines sèches (NGS) permet une diminution du taux de réussite et du pourcentage d'attaque; à la concentration de 60g/l, le taux de réussite est de 8,4% dans les grains de niébé traités avec NGS tandis qu'il varie de 44,2 à 87,2 % pour les autres traitements. Dans les mêmes conditions, le pourcentage de grains attaqués est de 9 % pour NGS alors qu'il se situe entre 45 et 79,5% pour les autres traitements.

Traitement (1)	Taux de réussite (TR) (2)			
	Concentration (en g/l)			
	25	35	50	60
NGS	44,3 a	25,5 bc	34,4 a	8,4 c
NGV	44,7 a	33,9 abc	68,4 a	59,7 ab
NFS	51,6 a	8,9 c	70,1 a	87,2 a
NFV	28,9 a	65,9 a	60,8 a	44,4 a
Témoin	62,8 a	62,8 ab	62,8 a	62,8 ab

	Pourcentage des grains attaqués (PA)			
	Concentration (en g/l)			
	25	35	50	60
NGS	44,0 a	19,0 b	21,5 b	9,0 b
NGV	77,5 a	70,5 ab	98,0 a	79,5 a
NFS	68,0 a	20,0 b	72,0 a	76,5 a
NFV	38,0 a	80,0 a	80,0 a	45,0 ab
Témoin	68,9 a	68,9 ab	68,9 ab	68,9 a

(1) NGS=graines sèches; NGV=graines vertes; NFS=feuilles sèches; NFV=feuilles vertes

(2) (Nombre d'adultes émergés/nombre d'oeufs pondus sur les grains) x 100

Dans une colonne, les moyennes non suivies par la même lettre sont significativement différentes (Test de DUNCAN P=0,05)

Tableau 3: Influence de plusieurs solutions aqueuses de Neem sur le taux de réussite et les dégâts occasionnés par *Callosobruchus maculatus*

Au regard des résultats concernant l'influence des solutions de Neem sur l'importance de la progéniture de *C. maculatus* (figure 1), on observe une forte réduction de la F1 pour le traitement avec NGS à partir de 35g/l.

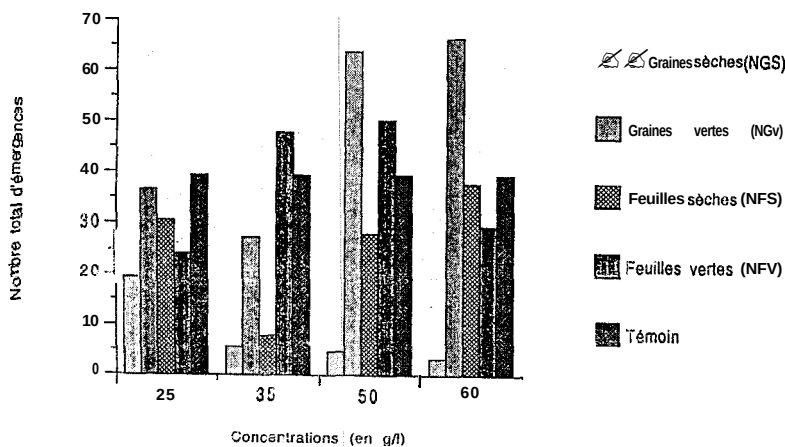


Figure 1: Influence du traitement de grains de niébé au moyen de plusieurs solutions aqueuses à base de Neem sur la progéniture (nombre totale d'émergence) de *Callosobruchus maculatus*.

3. Essai 3:

Au regard des résultats repris dans le **tableau 4**, on a mis en évidence une réduction significative de la fécondité des femelles de la F1 par le traitement NGS, sans avoir cependant d'incidence sur la longévité de celles-ci. Pour le traitement NGS, le nombre d'œufs par femelle de la F1 (**93 œufs/femelle pour le témoin**) est de 54,4 et de 71,2 respectivement pour les concentrations de 25g/l et de 60g/l.

Traitement (1)	Nombre d'œufs pondus par femelle (2)			
	Concentration (en g/l)			
	25	35	50	60
NGS	59,0 a	0,0 b	38,4 b	38,8 b
NGV	73,4 a	60,4 a	34,4 b	71,2 ab
NFS	54,4 a	50,6 a	54,0 ab	53,6 ab
NFV	66,0 a	67,2 a	83,8 a	33,2 b
Témoin	93,0 a	93,0 a	93,0 a	93,0 a

	Longévité des femelles (en j)			
	Concentration (en g/l)			
	25	35	50	60
NGS	7,6 a	7,8 a	8,4 a	5,8 a
h w	7,2 a	9,6 a	5,8 a	7,4 a
NFS	7,2 a	8,8 a	7,8 a	7,4 a
NFV	7,2 a	7,2 a	8,2 a	7,2 a
Témoin	7,8 a	7,8 a	7,8 a	7,8 a

(1)NGS=graines sèches; NGV=graines vertes; NFS=feuilles sèches; NFV=feuilles vertes

(2)Données analysées après transformation "racine carrée"

Dans une colonne, les moyennes non suivies par la même lettre sont significativement différentes (Test de DUNCAN P=0,05)

Tableau 4: Influence de plusieurs solutions aqueuses de Neem sur la longévité et la fécondité de la progéniture de *Callosobruchus maculatus*.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les résultats de ces différentes expériences montrent que les extraits de Neem testés possèdent non seulement des propriétés insecticides mais aussi un effet réducteur de l'oviposition, de la réussite de développement et des dégâts occasionnés par *Callosobruchus maculatus*. Des effets similaires ont été rapportés sur des écotypes de *Azadirachta indica* provenant d'autres régions du monde (JOTWANI & SIRCAR, 1967; IVBIJARO, 1983 et TANZUBIL, 1987).

Par rapport aux solutions à base de feuilles de Neem, la plus grande efficacité vis-à-vis de la bruche du niébé a été obtenue au moyen de solutions à base de graines sèches. Celle-ci est sans doute liée à la variation de la teneur en principe actif dans les différents organes de la plante (SCHMUTTERER, 1981 et SINGH, 1987).

L'utilisation de formulations à base de graines sèches de *A. indica* semble se justifier dans la protection des graines de niébé contre *C. maculatus*. De plus, les écotypes d'*Azadirachta indica* que nous avons étudiés fructifient deux fois par an: une fructification en avril et une seconde plus

importante. en septembre. Ceci permet d'assurer un approvisionnement en graines fraîches régulier et suffisant. En effet, une baisse considérable d'activité biologique de *Neem* a été observée suite au stockage prolongé (ATTRI & SINGH, 1977).

Remerciements: Nous remercions MM. A. FALL, JC. GILSON, B. NDIAYE et C. WONVILLE pour leur assistancetechnique.

BIBLIOGRAPHIE

- AHMED S. & GRAINGE M., 1985. The use of indigenous plant ressources in rural development : Potential of the *Neem* Tree. *International Journal for Development Technology*, vol. 3, 123-130.
- ATTRI B.S. ET SINGH RP., 1977. Effect of time and temperature on the antifeeding activity in neem seed/cake to desert locust, *Schistocerca gregaria* Forsk. *Ibid.* 39 : 383-384.
- BERTHEAU Y., DANCETTE C. et GANRY F., 1981. Le neem Doc. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (CNRA Bambey), 6 p.
- BROUGHTON H.B., JONES P.S., LEY S. V., MORGAN E.D., ALEXANDRA SLAVIN M.Z. et WILLIAMS D.J., 1987. The chemical structure of azadirachtin. *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi 1986, pp. 103-110.
- ERMEL K., PAHLICH E. et SCHMUTTERER H., 1987. Azadirachtin content of neem kemels from different geographical locations, and its dependance on temperature, relative humidity, and light. *Proc. 3rd Int. Neem Conf. Nairobi 1986*, pp. 171-184.
- GANESALINGAM V.K., 1987. Use of the neem plant in Sri Lanka at farmer's level. *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi 1986, pp. 95-100.
- IVBIJARO M.F., 1983. Preservation of cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp, with the neem seed, *Azadirachta indica* A. Juss. *Prot. Ecol.*, 5 : 177-182.
- JOTWANI M.G. et SIRCAR P., 1965. Neem seed as a protectant against stored grain pests infesting wheat seed. *Indian J. Ent.*, 27 : 160-164.
- JOTWANI M.G. et SIRCAR P., 1965. Neem seed as a protectant against bruchid *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) infesting some leguminous seeds. *Indian J. Ent.*, 29(1) : 21-24.
- KRAUS W., BOKEL M., CRAMER R., KLENK A. et POHNL H., 1985. Constituents of neem and related species. A revised structure of Azadirachtin. *Commun. Synth. Nat. Prod. Biotechnol.*, 4 : 446-449.
- REMBOLD H., FORSTER H. et GZOPPELT CH., 1987. Structure and biological activity of azadirachtins A and B. *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi 1986, pp. 149-160..
- SCHMUTTERER H., 1987. Introduction to the 3rd International Neem Conference. *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi 1986, pp. 15-17.
- SECK D., 1988. Rapport d'activité du programme de recherches sur la protection des stocks de céréales et légumineuses : campagne 1987-1988. ISRA - Station de Nioro du Rip, 29 p.
- SINGHR. P., 1987. Comparison of antifeedant efficacy and extract yields from different parts and ecotypes of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) trees. *Proc. 3rd Int. Neem Conf.*, Nairobi 1986, pp. 185-194.

TANZUBIL P.B ., 1987. The use of neem **products** in controlling the cowpea **weevil**, *Callosobruchus maculatus*. Proc. 3rd Int. Neem Conf., Nairobi 1986, pp. 517-523..

ABSTRACT

Protection of stored cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) at farm level : the use of different formulations of Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) from Sénégal.

Powders and aqueous solutions of senegalese *Azadirachta indica* A. Juss ecotype were evaluated for their **biological activity** against the cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* F. Both neem **leaves** (NLP) and neem seeds (NSP) **powders**, mixed with cowpeas at the rate 3 % (W/W), gave from 85 to 90 % mortality in *C. maculatus* adults after 72 hours. Nevertheless, NSP was more effective than NLP. With aqueous solutions, the best **result** was obtained with dry neem seeds in water, compare to fresh neem seed or fresh dry neem leaves Dipping cowpeas in an aqueous solution of dry seeds (Concentration 60 g per liter water) significantly reduced fecundity and laid eggs by a parental population of *C. maculatus*. This treatment also reduced 7 to 8 times respectively percentage survival and damage caused by F1 adults compare to none treated cowpeas. As *C. maculatus* cause severe losses in *Vigna unguiculata* methods at farm conditions, the valorization of these results should contribute to a better protection of stored cowpea in Senegal.