



Mémoire / Full paper

Action des huiles essentielles de deux plantes aromatiques de Côte-d'Ivoire sur *Callosobruchus maculatus* F. du niébé

Badama Philomène Seri-Kouassi ^{a,*}, Coffi Kanko ^b, Louis Roi Nondenot Aboua ^a,
Kouassi Alphonse Bekon ^c, Adolé Isabelle Glitho ^d,
Gérard Koukoua ^b, Yao Thomas N'Guessan ^b

^a Laboratoire de zoologie et de biologie animale, UFR Biosciences, université de Cocody–Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte-d'Ivoire

^b Laboratoire de chimie organique structurale, UFR SSMT, université de Cocody–Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte-d'Ivoire

^c Institut national polytechnique Houphouët-Boigny, Yamoussoukro, Côte-d'Ivoire

^d Faculté des sciences, université du Bénin, BP 1515 Lomé, Togo

Reçu le 27 octobre 2003 ; accepté le 29 décembre 2003

Disponible sur internet le 18 septembre 2004

Résumé

Les huiles essentielles extraites par hydrodistillation de deux plantes aromatiques de l'Afrique occidentale – *Melaleuca quinquenervia* (L), et *Ocimum gratissimum* (L) – ont été testées par fumigation à différentes concentrations sur la forme non voilière de *Callosobruchus maculatus* Fab, à une température de $27,5 \pm 0,2$ °C et à une humidité relative de $80,3 \pm 1,6$ %. Ces huiles présentent une activité insecticide et entraînent, chez les femelles de *C. maculatus*, une réduction très significative de la ponte par rapport à celle dans le témoin. L'huile essentielle de *M. quinquenervia* (L.), avec une $CL_{50} = 3,09 \mu l l^{-1}$, semble plus efficace que celle de *O. gratissimum* (L). **Pour citer cet article :** B.P. Seri-Kouassi et al., *C. R. Chimie* 7 (2004).

© 2004 Publié par Elsevier SAS pour Académie des sciences.

Abstract

Action of essential oils from two aromatic plants from Ivory Coast on *Callosobruchus maculatus* F. of cowpea. The essential oils extracted by hydrodistillation of two aromatic plants from western Africa – *Melaleuca quinquenervia* (L) et *Ocimum gratissimum* (L) – have been tested by fumigation with various concentrations on adults of the not-'voilière' shape of *Callosobruchus maculatus* Fab., at a temperature of 27.5 ± 0.2 °C and at a relative humidity of $80.3 \pm 1.6\%$. These oils present an insecticidal activity and induce in the females of *C. maculatus* a very significant reduction of laying compared with that in the control. The essential oil of *M. quinquenervia* with $CL_{50} = 3.09 \mu l l^{-1}$ seems more effective than that of *C. gratissimum*. **To cite this article:** B.P. Seri-Kouassi et al., *C. R. Chimie* 7 (2004).

© 2004 Publié par Elsevier SAS pour Académie des sciences.

Mots clés : Huiles essentielles ; Activité insecticide ; Fumigation ; *Callosobruchus maculatus* F.

Keywords: Essential oils; Insecticidal activity; Fumigation; *Callosobruchus maculatus* F.

* Auteur correspondant.

Adresses e-mail : soachim.sp@fasonet.bf philoseri@hotmail.com (B.P. Seri-Kouassi).

1. Introduction

Callosobruchus maculatus Fab. est le ravageur le plus nuisible des stocks de niébé (*Vigna unguiculata* L.) en Afrique tropicale. Les dommages peuvent atteindre 100 % en quelques mois [1]. Les paysans africains recourent, depuis les temps anciens, aux végétaux, dont certains organes, tels que les feuilles, les fleurs, les fruits, etc., possèdent des propriétés insectifuges et/ou insecticides.

Les effets néfastes causés par l'utilisation des insecticides de synthèse sur la santé des populations, sur l'environnement et leur coût très élevé obligent les paysans à recourir à nouveau aux techniques traditionnelles de lutte.

Les huiles essentielles extraites de ces plantes aromatiques à propriétés insectifuges et/ou insecticides ont déjà fait l'objet d'importants travaux, notamment ceux de Delobel et Malonga au Congo [2], de Kayitare et Ntezurubanza au Rwanda [3] ou de Kétoh et al. [4] au Togo.

Cette étude qui s'inscrit dans le cadre de la protection du niébé, évalue sur *Callosobruchus maculatus* l'effet insecticide des huiles essentielles extraites de deux plantes aromatiques de Côte-d'Ivoire : *Melaleuca quinquenervia* (L.) et *Ocimum gratissimum* (L.)

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel

2.1.1. Matériel végétal

Les feuilles de *Melaleuca quinquenervia* et d'*Ocimum gratissimum* ont été récoltées en zone tropicale humide (la région d'Abidjan). Ces plantes ont été identifiées au Centre national de floristique de l'université d'Abidjan–Cocody.

Les graines de niébé (*Vigna unguiculata*) utilisées appartiennent à une variété locale appelée « Touba », à tégument rouge, provenant des parcelles expérimentales de notre laboratoire sises à la ferme de l'université d'Abobo-Adjamé. Elles ont servi de substrat de ponte et de développement à *C. maculatus*.

2.1.2. Matériel animal

Les adultes de *C. maculatus* sont issus d'une souche d'élevage de masse au laboratoire de zoologie et de

biologie animale, à une température de $27,5 \pm 0,2$ °C environ et à une humidité relative de $80,3 \pm 1,6$ %. La forme non voilière de l'insecte, à capacité reproductrice plus importante, a été utilisée.

2.2. Méthodes

2.2.1. Méthodes d'extraction et d'analyse

Les échantillons d'huiles essentielles ont été obtenus par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type Clevenger pendant en moyenne 3 h.

L'identification des composés de chaque huile essentielle a été faite par GC/SM Turbomass, colonne capillaire SGEBP1, à 70 eV. La programmation de température est la suivante : 50 °C pendant 5 min, puis 6 °C/min jusqu'à 250 °C. Le débit de l'hélium est de 2 ml/min à 250 °C.

2.2.2. Tests de toxicité

Les solutions d'huiles essentielles sont testées par fumigation. Pour favoriser leur diffusion dans le milieu de traitement, la charge d'huile est déposée sur une rondelle de papier filtre Whatman n° 2.

Les différentes concentrations d'huiles essentielles, définies par rapport au volume d'air de l'enceinte du bocal à canette, sont exprimées en microlitre par litre ($\mu\text{l/l}$). La quantité d'huile est fonction du volume des bocaux, de façon à obtenir les quatre (4) concentrations suivantes : 6,66 $\mu\text{l/l}$, 10,0 $\mu\text{l/l}$, 16,66 $\mu\text{l/l}$ et 33,3 $\mu\text{l/l}$ [4]

L'étude du taux de mortalité est menée sur 100 grammes de graines saines de niébé, soit $1116,2 \pm 1,09$ graines, afin de se rapprocher du milieu normal de l'insecte. Pour suivre l'importance de la ponte, nous avons utilisé cent (100) graines, soit $9,8 \pm 0,04$ g de graines saines de niébé, afin de faciliter le comptage des œufs.

Chaque bocal reçoit, selon le cas, la quantité de graines de niébé prévue, une rondelle de papier filtre imbibée de la charge d'huile essentielle à étudier et 40 couples de *C. maculatus*. Un témoin est réalisé dans les mêmes conditions, avec une rondelle de papier filtre non chargé. Trois répétitions sont ainsi effectuées. Au bout de 24 h, le contenu de chaque bocal est récupéré.

Pour la mortalité, le nombre d'insectes morts est compté 24 h après la fin de l'expérience et le taux de mortalité est calculé.

Pour l'importance de la ponte, les œufs pondus sur les parois des bocaux et sur les graines sont comptés

sous loupe binoculaire. Leur nombre est comparé à celui du témoin. Le taux de réduction de la ponte est ensuite calculé.

2.2.3. Méthodes de calcul

Les concentrations testées sont obtenues en divisant le volume d'huile essentielle prélevé par le volume du bocal.

Le taux de mortalité observé est corrigé par la formule d'Abbott :

$$P_c = 100 \times \frac{P_o - P_t}{100 - P_t}$$

où P_c = mortalité corrigée en pourcentage ; P_o = mortalité observée dans l'essai et P_t = mortalité observée dans le témoin.

Le taux de réduction de la ponte est donné par la formule suivante :

$$T_x = 100 \times \frac{N_t - N_e}{N_t}$$

où T_x = taux de réduction de réduction par rapport au témoin ; N_t = nombre d'œufs dans le bocal témoin et N_e = nombre d'œufs dans l'essai.

La méthode de Finney [5] est utilisée pour la détermination de la CL_{50} qui exprime la toxicité des huiles essentielles vis-à-vis des insectes.

3. Résultats

3.1. Rendement et composition chimique des huiles essentielles

Le rendement à l'extraction par rapport à la matière fraîche est de 0,8 % pour chacune des deux huiles étudiées.

L'analyse de la composition chimique de l'HE de *M. quinquenervia* révèle la présence de 52 % de 1,8-cinéole, 13 % de limonène, 8 % de α -pinène et 3 % de β -pinène. Celle de *O. gratissimum* contient 44 % de γ -terpinène, 18 % de *p*-cymène, 9 % de myrcène, 6 % de thymol et 2 % de limonène.

3.2. Activité biologique des huiles essentielles

3.2.1. Effet des huiles essentielles sur la mortalité des adultes de *C. maculatus*

La Fig. 1 montre que l'action de chaque huile sur la mortalité de *C. maculatus* est fonction croissante de la concentration et varie d'une huile à l'autre.

En effet, à la plus faible concentration (6,66 μ l/l), l'huile essentielle de *M. quinquenervia* provoque une mortalité de $60,44 \pm 3,35$ % des adultes de *C. maculatus*, tandis qu'à cette même concentration, l'huile essentielle de *O. gratissimum* ne provoque que $39,11 \pm 5,39$ % de mortalité.

À la plus forte concentration (33,3 μ l/l), les huiles de *M. quinquenervia* et *O. gratissimum* ont une action significativement plus élevée par rapport au témoin et provoquent respectivement 100 % et $98,66 \pm 8,30$ % de mortalité.

Les DL_{50} de ces huiles sont de 3,09 μ l/l (*M. quinquenervia*) et 6,99 μ l/l (*O. gratissimum*). Le taux de mortalité observé dans le bocal témoin est de $6,25 \pm 1,25$ %.

3.2.2. Effet des huiles essentielles sur l'importance de la ponte

Malgré la mort précoce des adultes de *C. maculatus*, aucune concentration d'huile n'a totalement empêché la ponte chez les femelles. La Fig. 2 montre que le nombre d'œufs pondus est inversement proportionnel à la concentration des huiles essentielles testées. Ainsi, à la plus faible concentration, le nombre moyen d'œufs pondus par femelle est de $1,52 \pm 0,58$ (*M. quinquenervia*) et $2,01 \pm 0,51$ (*O. gratissimum*), soit un taux respectif de réduction de la ponte de $97,18 \pm 1,10$ et $96,18 \pm 0,97$ % par rapport au témoin. À la concentra-

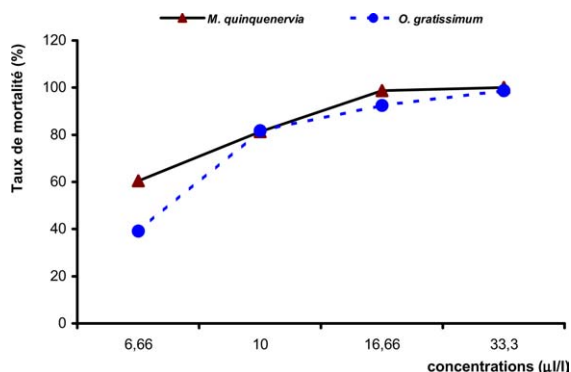


Fig. 1. Taux de mortalité en fonction des concentrations.

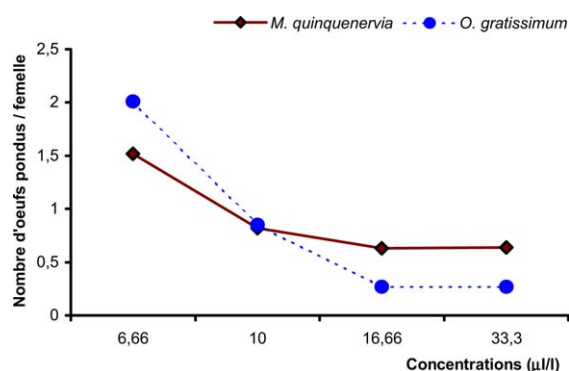


Fig. 2. Nombre d'œufs pondus en fonction de la concentration.

tion la plus élevée, le nombre moyen d'œufs pondus par femelle diminue fortement et atteint $0,64 \pm 0,45$ (*M. quinquenervia*) et $0,27 \pm 0,17$ (*O. gratissimum*). Le taux de réduction de la ponte est de $98,78 \pm 0,87$ % (*M. quinquenervia*) et de $99,94 \pm 0,35$ % (*O. gratissimum*). Le nombre d'œufs pondus par femelle de *C. maculatus* dans le bocal témoin est $52,90 \pm 0,80$.

4. Discussion

Les résultats montrent que les deux huiles essentielles provoquent la mortalité des adultes de *C. maculatus* en 24 h de traitement. L'huile essentielle de *M. quinquenervia* présente l'effet insecticide le plus marqué, puisque la plus faible concentration (6,66 µl/l) entraîne une mortalité de $60,44 \pm 3,35$ %. Cette grande efficacité serait due à la faible valeur de la CL_{50} , qui est de 3,09 µl/l et qui serait elle-même induite par l'action des composés majeurs comme l'eucalyptol (52 %) et le limonène (13 %). Cette hypothèse a été également émise par Kétoh et al. [6] pour expliquer l'efficacité des huiles de *Cymbopogon schoenanthus* sur ce même ravageur.

La présente étude montre également que les deux huiles étudiées provoquent une réduction significative du nombre d'œufs pondus par femelle. Cette réduction s'observe dès la concentration la plus faible. Le nombre moyen d'œufs pondus par femelle est respectivement de $1,52 \pm 0,58$ (*M. quinquenervia*) et de $2,01 \pm 0,51$ (*O. gratissimum*) contre $52,90 \pm 0,80$ dans le bocal témoin, soit une réduction respective de $97,13 \pm 1,10$ % et $96,18 \pm 0,97$ % par rapport au témoin. Des résultats similaires ont été rapportés par

Kétoh et al. [6] et El-Nahal et al. [7]. Cette réduction de la ponte serait le fait de la mort précoce des adultes de *C. maculatus* due aux vapeurs d'huiles essentielles, comme l'ont montré Schmidt et al. [8] et Mazibur et Gerhard [9] en étudiant l'effet de l'huile de *Acorus calamus* sur *Callosobruchus phaseoli*.

5. Conclusion

Callosobruchus maculatus, espèce reconnue comme la plus nuisible des stocks de niébé en Afrique de l'Ouest, continue d'être contrôlée par une utilisation abusive des insecticides de synthèse.

Pour préserver l'environnement ainsi que la santé humaine et animale, des solutions alternatives sont toujours recherchées, notamment dans la flore africaine, regorgeant de nombreuses plantes à effet insecticide ou insectifuge biodégradable.

À partir de ces deux espèces végétales testées, cette étude montre que les huiles essentielles extraites de *Melaleuca quinquenervia* (L.) et *Ocimum gratissimum* (L.) ont une action certaine dans le contrôle de *C. maculatus*.

Ces travaux pourraient donc être poursuivis en vue de déboucher sur une utilisation pratique de ces huiles essentielles dans la protection des stocks de niébé en milieu paysan africain.

Références

- [1] J. Huignard, Cah. Nutr. Diet. 20 (3) (1985) 193.
- [2] A. Delobel, P. Malonga, J. Stored Prod. Res. 23 (3) (1987) 173.
- [3] J. Kayitare, L. Ntezurubanza, Insect. Sci. Appl. 12 (1991) 695.
- [4] K.G. Ketoh, Utilisation des huiles essentielles de quelques plantes aromatiques du Togo comme biopesticides dans la gestion des stades de développement de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera, Bruchidae), thèse unique, université du Bénin, Lomé, Togo, 1998 136 p.
- [5] D.J. Finney, Probit analysis, 3rd Edition, Cambridge University Press, 1971.
- [6] K.G. Ketoh, I.A. Glitho, H.K. Koumaglo, F.-X. Garneau, Insect Sci. Appl. 20 (1) (2000) 45.
- [7] A.K.M. El-Nahal, G.H. Schmidt, E.M. Risha, Pak. J. Entomol., Karachi 9 (1) (1994) 21.
- [8] G.H. Schmidt, E.M. Risha, A.K.M. El-Nahal, J. Stored Prod. Res. 27 (2) (1991) 121.
- [9] M.R. Mazibur, H.S. Gerhard, J. Stored Prod. Res. 35 (1999) 285.