

# Evaluation des propriétés insecticides des feuilles de *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) contre les adultes d'*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae)

Agnès Flore Ndomo<sup>1,2</sup>, A.L. Tapondjou<sup>1</sup>, F. Tendonkeng<sup>3</sup>, Félicité Mbiopo Tchouanguép<sup>2</sup>

Keywords: Essential oil- Biopesticide- Insecticide- Integrated management- Cameroon

## Résumé

L'évaluation de l'effet insecticide de l'huile essentielle, de la poudre et de l'extrait à l'acétone des feuilles sèches de *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) contre les adultes d'*Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae), principal ravageur du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) stocké au Cameroun a été réalisée au Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnementale de l'Université de Dschang de novembre 2003 à avril 2004. L'élevage des bruches et les tests de toxicité ont été réalisés en conditions de laboratoire dans des boîtes de Pétri à une température de  $24 \pm 1$  °C et une humidité relative de  $85 \pm 5\%$ . A la fin du premier jour d'exposition, les plus fortes doses d'huile essentielle appliquées sur graines (0,40 µl/g) et sur papier filtre (0,251 µl/cm<sup>2</sup>) avaient causé respectivement 72,6% et 80% de mortalité. Ces chiffres de mortalité ont atteint au quatrième jour d'exposition 97,5% et 100% respectivement, tandis qu'aucune mortalité n'était enregistrée dans les boîtes témoins traitées uniquement à l'acétone. Les valeurs de  $DL_{50}$  de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* contre les adultes d'*A. obtectus* calculées à la fin du deuxième jour d'exposition ont été de 0,103 µl/cm<sup>2</sup> pour le contact sur papier filtre et de 0,152 µl/g pour le contact sur graines. De plus, cette huile a présenté un taux de répulsion moyen de 60,8% (défini comme étant le taux d'insectes repoussés par l'huile essentielle). Par contre, la poudre et l'extrait acétonique des feuilles de *C. viminalis* se sont montrés inefficaces contre les adultes de cette bruche aux doses testées.

## Summary

### Evaluation of the Insecticidal Effect of Leaves from *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) against a Major Bean Pest: *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae)

Efficacy of essential oil, dried leaf powder and acetonic extract from dry leaves of *Callistemon viminalis* (Myrtaceae) against *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae), a major *Phaseolus vulgaris* pest of stored beans in Cameroon was evaluated in the Laboratory of Environmental and Applied Chemistry of the University of Dschang from November 2003 to April 2004. Breeding of bruchids and the different tests were carried out in Petri dishes at room temperature ( $24 \pm 1$  °C) and at  $85 \pm 5\%$  relative humidity. Results revealed that at the end of the first day of exposure, the highest concentrations of essential oil applied on grains (0.40 µl/g) and on filter paper discs (0.251 µl/cm<sup>2</sup>) caused 72.6% and 80% mortality rates, respectively. These rates increased up to 97.5% and 100% respectively after four days of exposure whereas no mortality was recorded in the acetone-treated controls.  $LD_{50}$  values of the essential oil from *C. viminalis* leaves against adults of *A. obtectus* calculated after two days of contact through filter paper discs and on grains were 0.103 µl/cm<sup>2</sup> and 0.152 µl/g, respectively. In addition, oil repellency average (defined as the average rate of insects repelled by the oil) was amounted to 60.8%. Both powder and acetonic extract showed no activity against the insects at the tested concentrations.

## Introduction

Les denrées stockées peuvent être attaquées par les insectes, les champignons et les rongeurs. Les dégâts causés par les insectes sont les plus importants. Même si le problème se pose de manière globale, il est plus important dans les pays en voie de développement et dans ceux de l'Afrique en particulier à cause des conditions climatiques favorables à leur

développement (2).

La bruche du haricot commun, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera; Bruchidae) est l'une des espèces les plus importantes sur stocks de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) (20). On la rencontre en zones tropicales et subtropicales. Elle est présente au Cameroun où elle cause des dégâts

<sup>1</sup>Université de Dschang, Département de Chimie, Faculté des Sciences, Laboratoire de Chimie Appliquée et Environnementale, BP 183, Dschang, Cameroun.

<sup>2</sup>Université de Dschang, Facultés des Sciences, Département de Biochimie, Laboratoire de Biochimie des plantes médicinales, des Sciences alimentaires et nutrition, BP 67, Dschang, Cameroun.

<sup>3</sup>Université de Dschang, F.A.S.A, Département des Productions Animales, BP 222, Dschang Cameroun.

\*Corresponding author: Email: [tapondjou2001@yahoo.fr](mailto:tapondjou2001@yahoo.fr), Tel: (237) 75004826, Fax: (237) 3451202

Reçu le 18.11.05 et accepté pour publication le 28.04.09.

non négligeables aussi bien en champ que dans les magasins de stockage (13). Cardona et Karel (5) donnent une marge de perte annuelle de 7 à 73% du haricot stocké dû à l'infestation par *A. obtectus* au Nigeria.

L'utilisation d'insecticides ou fumigènes de synthèse est l'une des méthodes de lutte efficace contre ces ravageurs (8, 18). Malheureusement, cette méthode dégage des inconvénients qui limitent son emploi. Il s'agit notamment de la présence dans les denrées de résidus, du développement de souches d'insectes résistantes à ces insecticides, de la pollution de l'environnement, de nombreux cas d'intoxication et d'empoisonnement signalés dans certains pays (10), ainsi que de prix relativement élevés et la rareté des produits de bonne qualité sur les marchés locaux.

Comme méthode alternative de lutte, certains paysans à faible revenu utilisent dans certaines régions des plantes à effet insecticide pour protéger les denrées alimentaires en stockage. Ainsi, dans les hauts plateaux de l'Ouest-Cameroun certaines plantes comme *Clausena anisata*, *Cupressus sempervirens*, *Capsicum frutescens*, *Chenopodium ambrosioides*, *Eucalyptus saligna* ou *Lantana camara* sont couramment utilisées pour ce type de protection (16, 23). De nombreuses études ont été mises en place depuis un certain temps pour isoler ou identifier des métabolites secondaires extraits des plantes qui ont une activité anti-insecte.

L'objectif principal du présent travail est l'évaluation au laboratoire des effets insecticides des feuilles de *Callistemon viminalis* W. (Myrtaceae) vis-à-vis d'*Acanthoscelides obtectus*, principal ravageur du haricot commun en stock. Il importe de souligner que *C. viminalis* dont les effets insecticides de la poudre et de l'huile essentielle n'ont jusqu'ici pas été démontrées, est une plante ornementale et populaire dans plusieurs pays tropicaux grâce à la beauté de ses feuilles persistantes et toujours vertes (3). Communément appelée *Bottlebrush* ou «rince bouteille», on la retrouve le long des rues et dans les jardins botaniques dans les tropiques (3). Le genre *Callistemon* en général est utilisé traditionnellement comme insecticide et également pour soigner la bronchite (11). Les propriétés insecticides des chromènes isolées de l'extrait à l'hexane des tiges et feuilles de *C. viminalis* ont été mises en évidence contre *Musca domestica*, *Aphis fabae* et *Thrips tabaci* (9). De plus, des propriétés antibactériennes et anthelminthiques de l'huile essentielle des feuilles de cette plante ont également été démontrées (3). Dans notre vaste programme de recherche sur l'évaluation des propriétés insecticides des plantes locales utilisées par les paysans des hauts plateaux de l'Ouest Cameroun pour la protection des denrées post récoltes (23, 24, 25), *C. viminalis* a été sélectionné pour la présente étude.

## Matériel et méthodes

### Matériel végétal

Les feuilles de *Callistemon viminalis* ont été récoltées en début novembre 2003 au campus de l'Université de Dschang, puis séchées à température ambiante ( $24 \pm 1$  °C) pendant 7 jours au laboratoire où l'extraction de l'huile essentielle, la préparation de la poudre et de l'extrait organique pour les bioessais ont eu lieu.

### Extraction et caractérisation chimique de l'huile essentielle

L'huile essentielle a été extraite de feuilles sèches de *C. viminalis* (1.450 g) par la technique d'hydrodistillation pendant 6 heures à l'aide d'un appareil de type Clevenger, puis déshydratée avec du sulfate de sodium anhydre. L'extraction a conduit à une huile de couleur jaune pâle avec une odeur forte et persistante. Le rendement a été de 0,85% par rapport au poids du matériel végétal sec. Elle a été conservée au réfrigérateur à + 4 °C jusqu'à son utilisation. Son analyse chimique a été effectuée à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse HP 5890 H muni d'une colonne de type ZB Wax (30 m x 0,25 mm, d.i. = 0,25 µm) et couplé à un spectromètre de masse HP 5972 dans les conditions suivantes:

- la température du four variait entre 50 et 250 °C à une vitesse de 5 °C/min;

- le gaz vecteur était l'hélium;

- la température d'injection était de 250 °C et température d'interphase de 350 °C.

L'identification des constituants (Tableau 1) s'est faite à partir de leurs spectres de masse et de leurs indices de rétention dans la phase stationnaire en comparaison avec ceux de la banque des données informatisée de l'Institut de Chimie de l'Université de Neuchâtel, Suisse. La quantification de chaque composé a été effectuée par intégration de son pic sur le spectre du chromatographe en phase gazeuse.

### Préparation de la poudre et de l'extrait à l'acétone

Des feuilles sèches de *C. viminalis* (250 g) ont été broyées à l'aide d'un broyeur électrique (Jankle and Kunkel KG, Typ A10, N5614, Germany) pour donner une poudre dont 100 g ont été passés sur un tamis de maille de 0,5 mm de diamètre afin d'obtenir une poudre fine de granulométrie homogène. La quantité de poudre restante (150 g) a été macérée dans 3 litres d'acétone pendant 3 jours, puis filtrée sur du papier filtre Whatman n° 1. Le filtrat résultant a été concentré à sec à l'évaporateur rotatif de marque Büchi R-124 pour le débarrasser de l'acétone. L'extrait ainsi obtenu a été conservé au réfrigérateur à + 4 °C jusqu'à son utilisation ultérieure.

### Conditionnement des graines de haricot commun (*Phaseolus vulgaris*)

La variété de haricot «petit grain rouge», communément

appelée «Méringué» dans les hautes terres de l'Ouest Cameroun utilisée pour l'élevage des bruches et les bioessais a été achetée au marché de Dschang. Les graines ont été triées, lavées et conservées à l'étuve à une température de 50 °C pendant 12 heures, afin de les débarrasser de toute trace d'insecticides et d'en éliminer toute forme vivante d'insectes ou d'œufs qui n'auraient pas été éliminées pendant le tri.

### **Elevage des bruches**

Dans le souci d'obtenir une population homogène et suffisante d'insectes adultes pour les différents tests biologiques, un élevage de masse a été effectué avec des insectes adultes collectés dans le stock de haricot d'une paysanne à l'Ouest Cameroun et dont l'identification a été confirmée par les entomologistes du Département de protection des végétaux de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agronomiques de l'Université de Dschang. Cet élevage a été réalisé sur des graines de haricot commun, variété «petit grain rouge» à l'obscurité à une température de  $24 \pm 1$  °C et une humidité relative de  $85 \pm 5\%$  conformément à la méthode utilisée par Tapondjou *et al.* (25). Ceci étant, les adultes non sexés âgés de 2 jours au plus (à compter de leur sortie des graines) ont été chaque fois utilisés pour les tests biologiques.

### **Bioessais**

Les bioessais ont été effectués au laboratoire dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre, à une température moyenne de  $24 \pm 1$  °C et une humidité relative de  $85 \pm 5\%$ .

### **Toxicité par contact de l'huile essentielle sur papier filtre**

Plusieurs tests préliminaires ont été effectués afin de choisir les doses à utiliser. Ainsi, quatre doses ont été préparées en diluant chaque fois dans 1 ml d'acétone les volumes respectifs de 2, 4, 8 et 16 µl d'huile essentielle. Chacune des solutions ainsi préparées a été répandue uniformément sur une rondelle de papier filtre (Whatman n° 1) de 9 cm de diamètre (soit 63,62 cm<sup>2</sup> de surface) posée dans une boîte de Pétri en verre de même diamètre (14, 15, 24). Cette rondelle a été laissée à la température ambiante pendant 15 minutes pour permettre l'évaporation complète du solvant de dilution. Ainsi, si l'on veut exprimer les différentes quantités d'huile essentielle (2, 4, 8 et 16 µl) par unité de surface de papier filtre (63,62 cm<sup>2</sup>) ceci correspond aux doses 0,031; 0,062; 0,125 et 0,251 µl/cm<sup>2</sup> respectivement. Pour la cinquième dose ou témoin, la rondelle était traitée uniquement à l'acétone. Un lot de 20 insectes adultes non sexés fraîchement prélevés de leur milieu d'élevage et âgés de deux jours au plus (après leur émergence des graines) a été introduit dans chaque boîte de Pétri contenant une rondelle traitée; puis les boîtes ont été immédiatement refermées. Quatre répétitions ont été effectuées pour

chaque dose et les insectes morts ont été comptés (et maintenus dans les boîtes) toutes les 24 heures pendant quatre jours.

Les mortalités dans les boîtes traitées (Mo) ont été exprimées selon la formule d'Abbott (1) en mortalités corrigées (Mc), tenant compte des mortalités naturelles observées dans les boîtes témoins (Mt) selon la formule suivante:

$$Mc = \frac{Mo - Mt}{100 - Mt} \times 100 \quad (1)$$

La méthode de Finney (7) basée sur la régression des probits des mortalités en fonction des logarithmes des doses d'huile essentielle a permis de déterminer la DL<sub>50</sub>.

### **Toxicité par contact de l'huile essentielle sur graines**

Comme précédemment, quatre doses (2, 4, 8 et 16 µl/ml) de solution acétonique d'huile essentielle ont été préparées. Un ml de chaque dose a été ajouté à 40 g de graines contenues dans une boîte de Pétri, puis l'ensemble a été homogénéisé de manière à ce que toutes les graines soient uniformément enrobées. Dans les boîtes témoins, les graines ont été traitées uniquement à l'acétone. Quatre répétitions ont été réalisées pour chaque dose, puis chaque boîte a été infestée par un lot de 20 insectes adultes non sexés et âgés de deux jours au plus après leur émergence des graines. Le comptage des insectes morts a été réalisé toutes les 24 heures pendant une période de 4 jours. Les mortalités enregistrées dans les lots de graines traitées ont été exprimées après la correction des résultats du témoin selon la formule d'Abbott (1). La DL<sub>50</sub> a été déterminée par la méthode de Finney (7) (voir plus haut).

### **Effet répulsif de l'huile essentielle sur papier filtre**

L'effet répulsif de l'huile essentielle à l'égard des adultes d'*A. obtectus* a été évalué en utilisant la méthode de la zone préférentielle sur papier filtre décrite par McDonald *et al.* (12). Ainsi, les disques de papier filtre de 9 cm de diamètre utilisés à cet effet ont été coupés en deux parties égales ayant chacune 31,80 cm<sup>2</sup> de surface. Quatre doses d'huile ont été préparées (2, 4, 8 et 16 µl/ml) par dilution dans l'acétone. Ensuite; 0,5 ml de chacune des solutions ainsi préparées a été répandue uniformément sur une moitié du disque correspondant donc respectivement aux doses de 0,031; 0,062; 0,125 et 0,251 µl/cm<sup>2</sup> tandis que l'autre moitié a reçu uniquement 0,5 ml d'acétone. Après quinze minutes, temps nécessaire pour l'évaporation complète du solvant de dilution, les deux moitiés des disques ont été ressoudées au moyen d'une bande adhésive. Le disque de papier filtre ainsi reconstitué a été placé dans une boîte de Pétri et un lot de 20 insectes adultes non sexés, âgés de deux jours au plus (après leur sortie des graines) a été placé

au centre de chaque disque. Quatre répétitions ont été effectuées pour chaque dose.

Au bout de deux heures, le nombre d'insectes présents sur la partie de papier filtre traitée à l'huile essentielle ( $N_t$ ) et le nombre de ceux présents sur la partie traitée uniquement à l'acétone ( $N_c$ ) ont été relevés. Le pourcentage de répulsion (PR) a été calculé en utilisant la formule suivante:

$$PR = \frac{N_c - N_t}{N_c + N_t} \times 100 \quad (2)$$

Le pourcentage moyen de répulsion pour l'huile essentielle a été calculé et attribué selon le classement de McDonald *et al.* (12) à l'une des différentes classes répulsives variant de 0 à V: classe 0 (PR < 0,1%), classe I (PR = 0,1 – 20%), classe II (PR = 20,1 – 40%), classe III (PR = 40,1 – 60%), classe IV (PR = 60,1 – 80%) et classe V (PR = 80,1 – 100%).

### Toxicité par contact des graines traitées par la poudre de feuilles

La poudre obtenue à partir des feuilles sèches de *C. viminalis* a été mélangée à 40 g de graines de haricot contenu dans des boîtes de Pétri, à des doses respectives de 1, 2, 4 et 8 g/40 g de graines. Après avoir manuellement agité le mélange, un lot de 20 insectes adultes non sexés âgés de deux jours au plus (après leur émergence des graines) a été introduit dans chaque boîte de Pétri. Dans le lot témoin, les graines n'ont subi aucun traitement. Tous les essais ont été réalisés en quatre répétitions et le comptage des insectes morts a été effectué toutes les 24 heures pendant quatre jours.

### Toxicité par contact de l'extrait acétonique sur graines

Quatre solutions d'extrait (50, 100, 200 et 400 mg/ml) ont été préparées par dissolution dans de l'acétone. Ensuite, à l'aide d'une seringue, 1 ml de chacune de ces solutions a été mélangée à 40 g de graines de haricot contenu dans des boîtes de Pétri. Le mélange a été agité manuellement pendant cinq minutes de manière à ce que toutes les graines soient uniformément enrobées, puis laissé à la température ambiante pendant 30 minutes pour permettre l'évaporation complète de l'acétone. Un lot de 20 insectes adultes non sexés et âgés de deux jours au plus a été introduit dans chacune des boîtes. Dans les boîtes témoins, les graines ont été traitées uniquement à l'acétone. Pour chaque dose ainsi que les témoins quatre répétitions ont été effectuées et le comptage des insectes morts a été réalisé toutes les 24 heures pendant une période de quatre jours.

### Analyse statistique

Les pourcentages des mortalités cumulées dans le temps en fonction des doses d'huile essentielle ont été soumis à une analyse de la variance à une dimension.

Lorsqu'il existait des différences entre les traitements, les moyennes étaient séparées par le test de Student (logiciel SPSS 10:0) au seuil de signification 5% (22).

## Résultats

### Composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de *Callistemon viminalis*

Le résultat de l'analyse chimique de l'huile essentielle est représenté dans le tableau 1. Il en ressort que 13 composés représentant environ 85% de cette huile ont été identifiés comme constituants majoritaires. Ils sont constitués essentiellement de monoterpènes hydrocarbonés [3-carène (8,61%), limonène (7,01%)] et de deux monoterpènes oxygénés [eucalyptol (58,49%),  $\alpha$ -terpinol (5,83%)].

**Tableau 1**  
Principaux constituants chimiques de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis*

Nom du composé	Temps de rétention	Teneur (%)
3-carène	4,75	8,61
2-méthylpropylisobutyrate	6,13	0,44
$\beta$ -pinène	6,52	0,93
Isoamylacétate	6,89	0,12
Limonène	8,89	7,01
Eucalyptol (1,8-cinéole)	9,20	58,49
$\alpha$ -pinène	10,02	0,38
o-cimène	10,75	0,81
$\beta$ -linalool	17,82	1,00
4-terpinenol	19,30	0,79
Ocimenol	20,95	0,18
$\alpha$ -terpinol	21,57	5,83
Eugénol	31,80	0,17

### Toxicité de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* sur papier filtre

La figure 1 illustre l'évolution des pourcentages des mortalités cumulées et corrigées par rapport au témoin des adultes d'*A. obtectus* en fonction du temps et de la dose de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* utilisée. On observe une variation du taux de mortalité avec la dose d'huile essentielle testée et le temps. La plus forte dose (0,251  $\mu$ l/cm<sup>2</sup>) occasionne une mortalité totale (100%) des bruches au quatrième jour d'exposition. La faible valeur de la DL<sub>50</sub> (0,103  $\mu$ l/cm<sup>2</sup>) calculée après deux jours d'exposition confirme le degré élevé de toxicité de cette huile essentielle sur papier filtre vis-à-vis de ces insectes.

### Toxicité de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* sur graines

La figure 2 illustre l'évolution des pourcentages des mortalités cumulées et corrigées des adultes d'*A. obtectus* en fonction du temps et de la dose de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* sur les graines. Il apparaît comme dans le cas précédant une

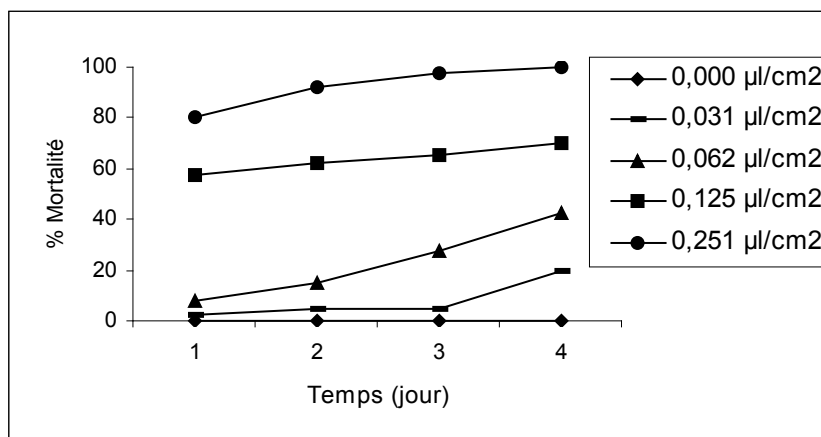


Figure 1: Evolution des pourcentages des mortalités cumulées des adultes d'*A. obtectus* en fonction du temps et de la dose de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* sur papier filtre.

augmentation du pourcentage de mortalité des adultes d'*A. obtectus* en fonction du temps et de la dose de l'huile essentielle. Aucune mortalité n'a été observée dans le lot témoin pendant la durée d'exposition. La plus forte dose (0,40  $\mu\text{l}/\text{g}$ ) occasionne une mortalité de 97,5% des bruches au quatrième jour d'exposition. La faible valeur de la  $DL_{50}$  (0,152  $\mu\text{l}/\text{g}$ ) calculée après deux jours d'exposition confirme le degré élevé de toxicité de cette huile essentielle sur graines vis-à-vis de ces bruches.

#### Effet répulsif de l'huile essentielle sur papier filtre

Les pourcentages de répulsion des différentes doses de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* sont récapitulés dans le tableau 2. Il en ressort qu'après deux heures d'exposition, les différentes doses de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* (0,031; 0,062; 0,125; et 0,251  $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ ) ont occasionné respectivement 36,6; 56,6; 70 et 80% de répulsion vis-à-vis des adultes d'*A. obtectus*. Ceci montre

clairement que le pourcentage de répulsion augmente en fonction de la dose. A la lumière de ces résultats, on peut noter que l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* a également une activité insectifuge à l'égard des adultes de cette bruche et appartiendrait selon le classement de McDonald *et al.* (12) à la classe répulsive IV avec un taux de répulsion moyen de 60,8%.

Tableau 2  
Pourcentages (%) de répulsion sur papier filtre de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* vis-à-vis des adultes d'*A. obtectus*

Dose ( $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ )	Taux de répulsion (%)
0,031	36,6 $\pm$ 5,7
0,062	56,6 $\pm$ 5,7
0,125	70,0 $\pm$ 0,0
0,251	80,0 $\pm$ 0,0
Moyenne	60,8 $\pm$ 18,7
Classe répulsive	IV

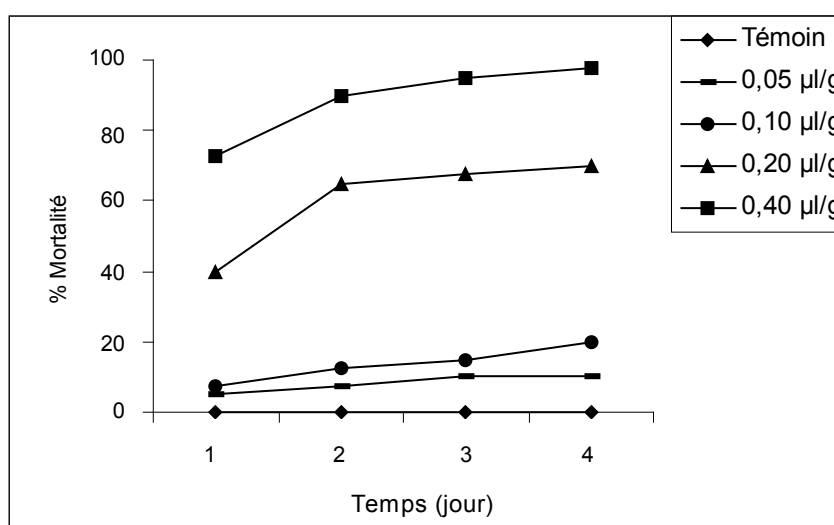


Figure 2: Evolution des pourcentages des mortalités cumulées des adultes d'*A. obtectus* en fonction du temps et de la dose de l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* sur graines.

### Toxicité par contact de la poudre et de l'extrait acétonique des feuilles de *C. viminalis* sur graines

Pour ces deux tests, aucune mortalité n'a été enregistrée tant dans les lots traités que dans les témoins au bout de quatre jours d'exposition. Ceci étant, la poudre et l'extrait organique sont inefficaces à l'égard des adultes d'*A. obtectus* aux doses testées.

### Discussion

La teneur en huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* apparaît bien plus forte (0,85%) comparée à celle obtenue (0,45%) par Srivastava *et al.* (21) pour la même espèce récoltée en Inde. Cette différence en termes de rendement pourrait être due à une différence de conditions climatiques entre les deux sites de récolte et à la période du cycle où la plante a été récoltée (4). Néanmoins, en termes de composition chimique, il existe une similitude entre l'huile essentielle de *C. viminalis* d'origine camerounaise et celle d'origine indienne. En effet, ces deux échantillons d'huiles essentielles sont constitués essentiellement de monoterpènes hydrocarbonés et oxygénés avec dans chaque cas l'eucalyptol (1,8-cinéole) comme constituant majoritaire, de part sa teneur.

Dans cette étude, l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis* s'est révélée être fortement répulsive et toxique tant sur graines que sur papiers filtres à l'égard des adultes d'*A. obtectus*. Par contre, la poudre et l'extrait acétonique n'ont montré aucune activité insecticide aux doses testées vis-à-vis de cette bruche; ce qui nous amène à penser que le principe actif serait probablement un ou des constituants volatils contenus dans l'huile essentielle.

Les effets toxiques et répulsifs de cette huile essentielle pourraient dépendre de sa composition chimique et du niveau de sensibilité des insectes (6). En effet, l'huile essentielle des feuilles de *C. viminalis*, contient essentiellement des monoterpènes hydrocarbonés tel que l' $\alpha$ -pinène dont les propriétés insecticides ont déjà été démontrées vis-à-vis de *Tribolium confusum* (15), et des monoterpènes oxygénés comme le 1,8-cinéole

(eucalyptol), le linalool, l'eugénol et le cymol dont les propriétés insecticides ont également déjà été démontrées vis-à-vis de plusieurs insectes, entre autres *Tribolium confusum*, *T. castaneum*, *Sitophilus zeamais*, *Prostephanus truncatus*, *Rhyzoperta dominica* et *Callosobruchus maculatus* (14, 17, 19, 24).

De même, le caractère répulsif de cette huile contre les adultes d'*A. obtectus*, pourrait également être expliqué par sa forte teneur en eucalyptol (1,8-cinéole). En effet, dans une étude sur l'activité biologique du 1,8-cinéole contre les charançons des denrées alimentaires stockées, Obeng-Ofori *et al.* (14) ont démontré l'effet répulsif de ce constituant à l'égard de *Sitophilus granarius* et *S. zeamais*.

Cependant, il serait difficile de penser que l'activité insecticide de cette huile se limite uniquement à certains de ses constituants majoritaires; elle pourrait aussi être due à certains constituants minoritaires ou à un effet synergique de plusieurs constituants.

### Conclusion et recommandations

Ces résultats démontrent néanmoins que les feuilles de *Callistemon viminalis* à l'instar de celles de *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus saligna* et *Chenopodium ambrosioides* déjà utilisées par les populations des hautes terres de l'Ouest Cameroun pour la protection des graines en stockage (23) pourraient aussi être utilisées dans cette pratique. Les essais en milieu réel restent à effectuer pour évaluer l'efficacité pratique de cette plante car les composés de l'huile essentielle étant volatils, il est possible qu'appliqués seuls dans les structures traditionnelles de conservation des graines, ils puissent disparaître avant d'agir sur les insectes. Il est donc impératif de rechercher des méthodes de stabilisation des huiles essentielles en vue d'accroître leur efficacité.

### Remerciements

Ce travail a été financé par la TWAS (Third World Academy of Sciences) à travers le projet N°02-396RG/CHE/AF/AC.

### Références bibliographiques

- Abbott W.S., 1925, A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Alzouma I., 1990, Les problèmes de la post-récolte en Afrique sahélienne. In: Fouabi K. and Philogene J. (eds.). Actes du Séminaire International de la post-récolte en Afrique. Abidjan, Côte d'Ivoire. 29 jan. - 02 fev., pp. 22-27.
- Anonymous, 1992, The Wealth of India, Vol. 3, Raw Materials, Publications and Informations Directorate, CSIR: New Delhi, pp. 63-66.
- Brophy J.J., Forster P.I., Goldsack R.J., Hibbert D.B. & Punruckvong A., 1997, Variation in *Callistemon viminalis* (Myrtaceae): new evidence from volatile oils. *Australian Systematic Botany*, 10, 1-13.
- Cardona C. & Karel A.L., 1990, Key insects and other invertebrate pests of beans. In: Singh S.R. (ed.). *Insect Pests of Tropical Food Legumes*. IITA Ibadan, Nigeria. John Wiley and Sons Ltd. pp. 157-191.
- Casida J.H., 1990, Pesticide mode of action, evidence for implications of a finite number of biochemical targets. In: Casida J.E. (ed.). *Pesticides and alternatives*. Innovative chemical and Biological Approaches to Pest Control. Amsterdam: Elsevier, pp. 11-22.
- Finney D.J., 1971, *Statistical Methods in Biological Assay*, 2<sup>nd</sup> edition. London: Griffin, 333 p.
- Haubruge E., Shiffers B., Gabriel E. & Verstraeten C., 1988, Etude de la relation dose-efficacité de six insecticides à l'égard de *Sitophilus granarius* L., *S. oryzae* L., *S. zeamais* Mots. (Col., Curculionidae). Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 53/2b, 719-726.

9. Khambay B.P.S., Beddie D.G., Hooper A.M., Simmonds M.S.J. & Green P.W.C., 1999, New insecticidal tetradecahydroxanthenediones from *Callistemon viminalis*. *Journal of Natural Product*, 62, 1666-1667.
10. Kumar R., 1991, La lutte contre les insectes ravageurs. La situation de l'agriculture africaine. Editions Karthala et CTA, Pays-Bas, Paris, 310 p.
11. Mahmoud I.I., Maharram F.A., Mazouk M.S., Linscheid M.W. & Saleh M.I., 2002, Polyphenolic constituents of *Callistemon lanceolatus* leaves. *Pharmazie*, 57, 494-496.
12. McDonald L.L., Guy R.H. & Speirs R.D., 1970, Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents and attractants against stored product insects. *Marketing Res. Rep. n° 882*. Washington: Agric. Res. Service, US. Dept of Agric., 183 p.
13. Nonveiller G., 1984, Catalogue commenté et illustré des insectes du Cameroun d'intérêt agricole (apparition, répartition, importance). Beograd, Vojvodibrane, 210 p.
14. Obeng-Ofori D., Reichmuth C.H., Bekele J. & Hassanali A., 1997, Biological activity of 1,8-cineole, a major component of essential oil of *Ocimum kenyense* (Ayobangira) against stored product beetles. *Journal of Applied Entomology*, 121, 237-243.
15. Ojmelukwe P.C. & Alder C., 1999, Potential of Zimtaldehyde, 4-allylanisol, linalool, terpinol and others phytochemicals for the control of the confused flour beetle (*Tribolium confusum* J.D.C.) (G.L. Tenebrionidea). *Journal of Pest Science*, 72, 81-86.
16. Parh I.A., Forbuzo B.C., Matheney E.L. & Ayafor J.F., 1998, Plants used for control of insects pests on stored grains in parts of North west Highland Savannah Zone of Cameroon. *Sciences Agronomique et Développement*, 1, 1, 54-60.
17. Prates H.T., Santos J.P., Waquil J.M., Fabris J.D., Oliveira A.B. & Foster J.E., 1998, Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhyzoperta dominica* (F) and *Tribolium castaneum* (Herbst.). *Journal of Stored Products Research*, 34, 4, 243-249.
18. Relinger L.M., Zettler J.L., Davis R. & Simonaitis R.A., 1988, Evaluation of pirimiphos methyl as a protectant for export grain. *Journal of Economic Entomology*, 81, 718-721.
19. Regnault-Roger C. & Hamraoui A., 1995, Efficiency of plants from South of France used as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* L. *Journal of Stored Products Research*, 29, 3, 259-264.
20. Singh S.R., Jakai L.E.N., Dos Santos J.H.R. & Adalla C.B., 1990, Insect pests of cowpea. In: Singh S.R., Van Emden H.F. & Taylor J.A., (eds.) *Pest of grain legumes: ecology and control*, London/New-York, Academic press, pp. 219-229.
21. Srivastava S.K., Ahmad A., Syamsunder K.V., Aggarwal K.K. & Khanuja S.P.S., 2003, Essential oil composition of *Callistemon viminalis* leaves from India. *Flavour and Fragrance Journal*, 18, 361-363.
22. Steel R.G. & Torrie J.H., 1980, *Principles and procedures of statistics*. New York, McGraw Hill Book C., 633 p.
23. Tapondjou L.A., Bouda H., Fontem D.A., Zapfack L., Lontsi D. & Sondengam B.L., 2000, Local plants used for traditional stored product protection in the Menoua division of the western highland of Cameroon. *Integrated Protection of Stored Products*, IOBC Bulletin, 23, 10, 73-77.
24. Tapondjou L.A., Alder C., Fontem D.A., Bouda H. & Reichmuth C., 2005, Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. *Journal of Stored Products Research*, 41, 91-102.
25. Tapondjou L.A., Alder C., Bouda H. & Fontem D.A., 2003, Bioefficacité des poudres et des huiles essentielles des feuilles de *Chenopodium ambroïdes* et *Eucalyptus saligna* à l'égard de la bruche du niébé, *Callosobruchus maculatus* Fab.(Coleoptera: Bruchidae). *Cahiers Agriculture*, 12, 401-407.

Agnès Flore Ndomo, Camerounaise, Doctorante au Département de Biochimie, Faculté des Sciences, Université de Dschang, Cameroun.

A.L. Tapondjou, Camerounais, Docteur d'état ès Science Physique, spécialité Chimie des substances naturelles, Maître de conférences au Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Dschang, Cameroun.

F. Tendonkeng, Camerounais, Doctorant au Département de Productions Animales, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Université de Dschang, Cameroun.

Félicité Mbiopo Tchouanguep, Camerounaise, PhD en Biochimie, Professeur au Département de Biochimie, Faculté des Sciences, Université de Dschang, Cameroun.