

**AFPP – CINQUIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES MÉTHODES ALTERNATIVES DE PROTECTION DES PLANTES
LILLE – 11 AU 13 MARS 2015**

**UTILISATIONS DES EXTRAITS DE L'INULE VISQUEUSE *INULA VISCOSA* (ASTERACEAE) CONTRE
RHYZOPERTHA DOMINICA (F.) (COLEOPTERA, BOSTRYCHIDAE)**

G. TAIL & F. Z. KARA

Département de Biologie des Populations et des Organismes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1, 09000 Blida, Algérie. ghaniatail@yahoo.fr, fkara63@yahoo.fr

RESUME

L'utilisation des extraits de plantes comme insecticides est connue depuis longtemps, en effet le pyrèthre, la nicotine et la rotenone sont déjà connus comme agents de lutte contre les insectes. Dans l'optique de rechercher des alternatives aux méthodes de lutte chimique, l'extrait aqueux des feuilles d'*Inula viscosa* L. a été évalué en conditions de laboratoire sur des adultes de *Rhyzopertha dominica*. L'extrait a présenté un effet moyennement toxique à partir du 4^{ème} jour du bio essai. Dans le cadre de la lutte contre les ravageurs des denrées stockées, les extraits de cette plante peuvent être utilisés comme des biocides naturels.

Mots-clés : Extrait aqueux, *Inula viscosa*, *Rhyzopertha dominica*, biocides naturels.

ABSTRACT

USE OF *INULA VISCOSA* (ASTERACEAE) EXTRACTS AGAINST *RHYZOPERTHA DOMINICA* (F.) (COLEOPTERA, BOSTRYCHIDAE)

The use of plant extracts as insecticides has been recognized for a long time; as a matter of fact, pyrethrum, nicotine and rotenone have been already known as insect control agents. In order to search alternatives to chemical control methods, *Inula viscosa* L. leaf aqueous extracts were evaluated under laboratory conditions on *Rhyzopertha dominica* adults. The extract produced a moderate toxic effect from the fourth day of the bioassay. In the context of stored-product pest control, extracts of this plant can be used as natural biocides.

Keywords: Aqueous extract, *Inula viscosa*, *Rhyzopertha dominica*, natural biocides.

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, l'attention portée aux effets secondaires des pesticides a profondément modifié la perception à l'égard de ces produits vu leurs conséquences sur l'environnement, les cultures et la santé humaine. Le concept de lutte intégrée est allié principalement à l'écologie, aux rapports existants entre les organismes vivants et leur environnement ou leur espace vital. A l'origine, cette démarche visait la réduction du nombre d'interventions par les pesticides tout en minimisant leurs effets secondaires. Le développement de biopesticides, notamment d'origine végétale, est une méthode qui contribue à assainir l'environnement et à protéger les cultures. Différentes références dans la littérature relatent l'efficacité insecticide et fongicide du pyrèthre, de la nicotine, de la roténone et de diverses plantes incluant les conifères et leurs perspectives de production et de préparations biologiques (Crosby, 1966 ; Biever, 2003). Les effets insecticides des plantes ont été prouvés par de nombreux auteurs. On peut citer l'extrait aqueux d'*Azadirachta indica* A. Juss. contre *Heliothis armigera* (Hubner) et *Plutella xylostella* (Curtis) (GTZ/DFPV, 1996), l'extrait de *Cestrum parqui* L'Her. sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*. Forskal, (Barbouche *et al.* 2001), les huiles essentielles du genévrier, du faux poivrier et de l'armoise sur *Rhyzopertha dominica* L. (Khalfi -Habes *et al.* 2009), les extraits de *Melia azedarach* A. Juss., de *Nerium oleander* L., et de *Inula viscosa* (L.) W. Greuter sur le criquet pèlerin (Tail et Doumandji-Mitiche, 2010). Dans l'optique de rechercher des alternatives aux méthodes de lutte chimique, l'activité insecticide de l'extrait aqueux des feuilles de *Inula viscosa* L. a été évaluée en conditions de laboratoire sur les adultes de *Rhyzopertha dominica*.

MATERIEL ET METHODE

Les plantes d'*I. viscosa* ont été récoltées pendant le mois de septembre 2013, dans la végétation du département des sciences agronomiques de l'Université de Blida, située à 200 m d'altitude dans le sublittoral de la plaine de la Mitidja Centrale, où elles sont régulièrement abondantes à proximité de parcelles expérimentales cultivées durant la saison printanière.

Insectes : Les adultes de *Rhyzopertha dominica* ont été collectés à partir de grains de blé stockés et infestés au niveau de la Coopérative des Céréales et Légumes Secs de Blida (Algérie). L'élevage en masse de cette espèce a été réalisé dans des bocaux en plastique de 1 litre sur du blé tendre à une température de $29 \pm 1^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $60 \pm 5\%$. Les mêmes conditions de température et d'humidité ont été retenues pour réaliser nos expériences.

1-Préparation des extraits aqueux

Une fois récoltées, les feuilles de l'Inule visqueuse sont nettoyées à l'eau courante au laboratoire et mises à sécher, dans un endroit sec et aéré pendant plusieurs jours jusqu'à dessiccation complète. Après le séchage, les feuilles sont broyées à l'aide d'un broyeur classique jusqu'à l'obtention d'une poudre grossière, puis tamisées à l'aide d'un tamis ordinaire jusqu'à l'obtention d'une poudre fine et homogène. La poudre obtenue est conservée à l'abri de la lumière et de l'humidité dans des flacons stériles hermétiquement fermés. Une quantité de 100 g de poudre de la plante est diluée dans un litre d'eau distillée préalablement portée à ébullition, puis laissée à refroidir sous agitation magnétique pendant 30 minutes. Le mélange obtenu est filtré à l'aide du papier Whatman (3 MM). Le filtrat récupéré représente une solution stock initiale à 100 g par litre soit 10 % (Aouinty *et al.*, 2006).

2-Tests insecticides des phytopréparations

En plus de l'extrait brut (100 g/l), nous avons procédé à des dilutions de la solution et à raison de 100, 50, 25 et 5 g/l, correspondant respectivement aux concentrations : C4, C3, C2 et C1. Nous avons dénombré le total des larves avant les différents traitements puis toutes les 48h jusqu'à la mort de l'ensemble des individus.

La technique de traitement, consiste à pulvériser 10 g de blé avec la concentration appropriée. Après séchage à l'air libre, 10 individus de *R. dominica* sont déposés dans des boîtes de Pétri de 9 cm de

diamètre et de 1,8 cm de hauteur. Pour empêcher la sortie des insectes, les boîtes sont recouvertes de moustiquaire. Un lot témoin est également utilisé en pulvérisant les graines avec de l'eau distillée. Trois répétitions sont réalisées pour chaque concentration de même que pour le témoin. Le dénombrement des individus morts a été réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire toutes les 48h jusqu'à la mort de la totalité des insectes.

Analyse des données : Les comparaisons des moyennes ont été effectuées à un degré de signification de 5 % en utilisant le test S.N.K. (Student-Newman-Keuls). Les données sont représentées sous forme de moyenne ($\pm$ Ecart type) établie sur un effectif qui est précisé dans les résultats. La chronologie de la mortalité des individus expérimentés a été estimée au moyen de la régression (Excel).

Les mortalités ont été corrigées selon la méthode d'Abbott (1925). Les doses Létales 50 (DL50) sont déterminées à partir de l'équation de la droite de régression obtenue théoriquement en prenant en compte les probits des mortalités corrigées en ordonnées et les log à base 2 des doses en abscisse. On déterminera alors la dose qui correspond à un probit de 5 (50 % de mortalité) d'où la DL50.

RESULTATS

Cinétique de la mortalité

Les examens réalisés avec l'extrait aqueux d'*Inula visciosa* avaient comme objectif de vérifier si cet extrait pouvait occasionner parmi les adultes de *R. dominica* des taux de mortalité suffisamment élevés pour obtenir une protection efficace des denrées alimentaires.

La figure 1 illustre l'évolution des pourcentages des mortalités corrigées des adultes de *R. dominica* en fonction du temps et de la concentration de l'extrait aqueux d'*Inula visciosa*. On observe une variation du taux de mortalité avec la concentration de l'extrait et le temps. La plus forte concentration (100 g/l) occasionne une mortalité totale (100 %) des capucins des grains au huitième jour d'exposition. Nous remarquons également, qu'après deux jours d'exposition, les différentes concentrations de l'extrait aqueux (50, 25 et 5 g/l) ont occasionné respectivement 40, 20, 5 et 0 % de taux de mortalité (Fig. 1). En revanche, aucune mortalité n'a été observée dans le lot témoin pendant la durée d'exposition.

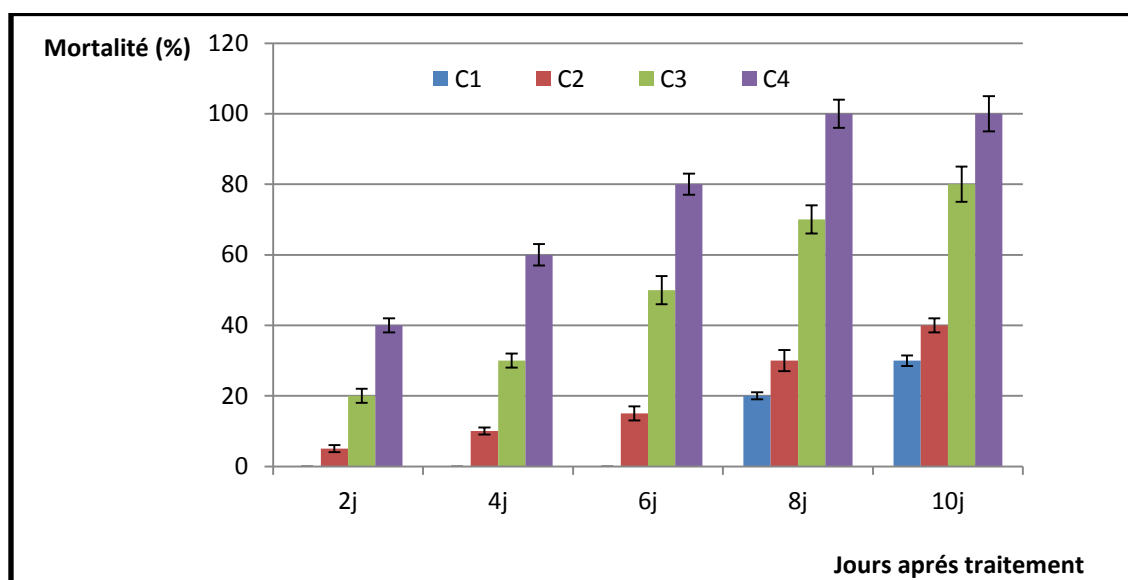


Figure 1 : Evolution de la mortalité journalière des adultes de *R. dominica* traités par l'extrait aqueux d'*Inula visciosa*. Les résultats sont exprimés en moyenne $\pm$ Ecart type ($m \pm s$, $n=30$) (C1 : 5 g/l, C2 : 25 g/l, C3 : 50 g/l, C4 : 100 g/l)).

Evolution of the daily mortality of *R. dominica* adults treated with aqueous extract of *Inula visciosa*. Results are expressed as mean $\pm$ SD ($n = 30$) (C1 : 5 g/l, C2 : 25 g/l, C3 : 50 g/l, C4 : 100 g/l)).

Concentrations létales CL50

Nous avons calculé les concentrations létales pour 50 % des populations de *R. dominica* (Tab. I). Les concentrations correspondantes sont très élevées 48 heures après l'application des pulvérisations végétales (3524,24 g/l). Ces concentrations diminuent graduellement du 2^{ème} au 4^{ème} jour. Au sixième et huitième jour après traitement, les CL50 sont de l'ordre de 102 g et 65 g de poudre d'*I. viscosa* par litre respectivement. Au 10^{ème} jour, les CL50 sont les plus faibles et ne dépassent pas les 32 g de poudre de la plante par litre.

Tableau I : Valeurs des concentrations létales 50 des préparations utilisées en traitement sur les adultes de *R. dominica*.

Values of the lethal concentrations 50 of the preparations used in treatment on *R. dominica* adults.

	2J	4J	6J	8J	10J
CL50 (g/l)	3524,23	304,02	102,15	65,07	32,01

DISCUSSION

Actuellement, les extraits des plantes présentent un intérêt très prometteur comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Les extraits végétaux font l'objet d'études pour leur éventuelle utilisation comme alternative aux traitements insecticides, bactéricides, nématocides et fongicides (YAKHLEF, 2010).

Nos résultats montrent un effet biopesticide lent des solutions aqueuses d'*I. viscosa* appliquées sur les graines infestées par les individus de *R. dominica*. Les molécules bioactives semblent avoir un effet efficace dès le 6^{ème} jour chez les sujets traités avec les concentrations : 50 g/l (C3) et 100 g/l (C4). Après 48 h de traitement, les insectes ne sont pas influencés par les différents traitements sauf pour la concentration la plus élevée (C4), du fait que les pourcentages des individus morts se maintiennent à des valeurs faibles.

Dans des études précédentes, l'inule présentée à l'état frais ou en extraits s'est révélée antiappétante et faiblement acridicide (Tail et Doumandji-Mitiche, 2010). Cette plante a manifesté vis à vis du Criquet pèlerin une toxicité aigue très faible voire nulle, le pourcentage des survivants restant supérieur à 90 %. Cependant leur toxicité différée s'est traduite par une diminution significative de la fécondité des femelles traitées et du taux d'éclosion des œufs. Ces derniers auteurs, rajoutent que les consommations sur *Inula viscosa* sont faibles et même négligeables comparativement à celles obtenues sur la plante hôte *Triticum durum* comme (Tail et Doumandji-Mitiche, 2010). Ceci peut-être expliqué par le fait que les feuilles d'*I. viscosa* renferment des substances particulières anti-appétantes qui entraîneraient par conséquent une prise de nourriture moindre. Les principes actifs de l'inule sont notamment le camphre, l'eucalyptol, le thymol. Son huile essentielle comprend 32 composants dont le fokienol (11,8 %), le T- murorol (7,9 %), le (E)-nerolidol (5,5 %) et le cadinene (5.0 %), (Abu Zarga, 1998). Plusieurs de ces classes de molécules peuvent être présentes dans une même plante, et vont agir sur le comportement d'un grand nombre d'insectes phytophages par des processus de répulsion ou d'anti appétence (Bernays et Chapman, 1994). En effet, la présence d'une substance active n'est pas le seul déterminant, sa concentration dans l'organe est un point capital dans la réalisation du blocage de la prise de nourriture (Legall, 1989). Certains produits sont antiappétants car ils ont un effet sublétaux aux concentrations présentes dans la plante. Des auteurs définissent l'antiappétance qui résulte de l'effet toxique d'antiappétance secondaire (Mordue et Blackwell, 1993). Ces deux effets sont parfois mélangés. Par exemple, l'azadirachtine est toxique à faibles doses et anti-appétant à fortes doses (Schmutterer, 1995 1997 ?).

Par ailleurs, l'inule visqueuse est réputée être un "insecticide végétal" qui combat la mouche de l'Olive *Bactrocera oleae* Gmel. via un hyperparasitoïde au niveau de ses inflorescences *Eupelmus urozonus* Dalman (Warlop, 2006).

Nos résultats montrent que l'inule visqueuse largement disponible en tant que plante spontanée peut constituer un outil alternatif prometteur pour la lutte contre *R. dominica*. Notre expérience a montré que sous des conditions contrôlées, l'efficacité des différents extraits ne commence à devenir effective qu'au 8^{ème} jour. Il serait donc intéressant de réaliser une seconde application à partir du 8^{ème} jour.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.
- Abu Zarga, M.-H., Flamed, E.-M., Sabri, S.-S., Voelter W., Zeller K.-P., 1998. New sesquiterpenoids from the Jordanian medicinal plant *Inula viscosa*. *Journal of Natural Products*, 61, 798- 800.
- Aouinty B., Oufara S., Mellouki F. & Mahari S., 2006- Evaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicides : *Culex pipiens* (Linne), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 10, 2, 67-71.
- Barbouche N., Hajjem B., Lognay G. & Ammar M. 2001- Contribution à l'étude de l'activité biologique d'extraits de feuilles de *Cestrum parqui* L'Herit. (Solanaceae) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5,2, p. 85-90.
- Bernays E.A. & Chapman R.F., 1994 - Host-plant selection by phytophagous insects. *Contemporary topics in entomology*; 2, New York: Chapman & Hall, 1994.
- Biever C., 2003- Herb extracts wrap up lethal food bugs. *New Scientist*, 178, 2 399, 26-27.
- Bisio A., 2010 - Phytotoxic clerodane diterpenes from *Salvia miniata* Fernald (Lamiaceae). *Phytochemistry* (2010) PM I D 21130478.
- Crosby DG. Natural pest control agents. In Gould, R.F. (Ed.). *Natural Pest Control Agents* (1966). *Adv. Chem. Ser.* 53, p. 1-16
- GTZ-DFPV., 1996 - Rapport atelier a Niamey/Niger 28/10 au 08/11/1996 sur l'utilisation des plantes et extraits de plantes dans la protection des cultures et des récoltes. : 21p.
- Khalfi -Habes O., Boutekdjiret C., Hacib H. 2009 - Evaluation du potentiel biopesticide de trois huiles essentielles extraites de plantes algériennes sur *Rhyzoperta dominica* (F.) (Coleoptera, Bostrychidae). *Proceedings du Colloque International sur la gestion des risques phytosanitaires*, vol. 1, 297-307.
- Legall P. 1989. Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoïdea (Orthoptera). *Bull. écol.*, 20, 245-261.
- Mordue AJ, Blackwell A. 1993. Azadirachtin: an update. *Journal of Insect Physiology*, 39, 903-924.
- Schmutterer H. 1997. Side effects of neem (*Azadirachta indica*) products on insect pathogens and natural enemies of spider mites and insects. *Journal of Applied Entomology*, 121, 121-128.
- Tail et Doumandji-Mitiche, 2010. Effet acridifuge des plantes *Melia azedarach*, *Nerium oleander* et *Inula viscosa* et de leurs extraits sur le comportement alimentaire du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria*. *Actes de la CIFE VI, Travaux de l'Institut Scientifique, Série Zoologie, Rabat, N° 47, Tome I, 157-161.*
- Warlop F., 2006 - Limitation des populations des ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahiers Agricultures* vol. 15, n° 5, septembre-octobre, 449- 455.
- Yakhlef G., 2010. Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de *Thymus vulgaris* L. et *Laurus nobilis* L. Mémoire en Biochimie Appliquée. Université El Hadj Lakhdar –Batna, 110p.