

**AFPP –6^e CONFÉRENCE SUR LES MOYENS ALTERNATIFS DE PROTECTION
POUR UNE PRODUCTION INTEGRÉE
LILLE – 21, 22 ET 23 MARS 2017**

**ACTIVITE INSECTICIDE DE L'EXTRAIT AQUEUX D'ARISTOLOCHIA LONGA CONTRE
LES ADULTES D'ORYZAEPHILUS SURINAMENSIS**

G. TAIL, H.S. CHERIF, A. BOUGHENDJA, A. TAIR

Département de Biologie des Populations Organismes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Blida 1, 09000 Blida, Algérie. ghaniatail@yahoo.fr, cherifhamida@yahoo.fr, afade91@live.fr, asma7mesrara@gmail.com

RÉSUMÉ

Dans l'optique de rechercher des alternatives aux méthodes de lutte chimique, on a évalué en conditions de laboratoire, l'effet de l'extrait aqueux d'*Aristolochia longa* contre les adultes d'*Oryzaephilus surinamensis*. Les résultats des tests insecticides montrent que l'extrait aqueux d'*Aristolochiaceae* manifeste une activité insecticide par ingestion, enregistré 48h après traitement sur les individus d'*O. surinamensis*. Cette activité évolue significativement en fonction du temps et des doses, pour atteindre 100% de mortalité le 18^{ème} jour suivant le traitement chez les sujets traités avec la dose la plus élevée. Par conséquent, l'extrait aqueux de l'Aristolochie longue pourrait avantageusement être utilisé comme insecticide botanique pour conserver les denrées stockées qui risquent d'être endommagées par *Oryzaephilus surinamensis*.

Mots-clés : *Aristolochialonga*, extrait aqueux, *Oryzaephilus surinamensis*, effet insecticide, lutte alternative.

ABSTRACT

INSECTICIDE ACTIVITY OF ARISTOLOCHIA LONGA AQUEOUS EXTRACT AGAINST ORYZAEPHILUS SURINAMENSIS ADULTS

In order to investigate alternatives to chemical control methods, the effect of aqueous extract of *Aristolochia longa* against *Oryzaephilus surinamensis* adults were evaluated under laboratory conditions. The results of insecticides tests show that the aqueous extract of *Aristolochiaceae* has biocidal activity by ingestion, which was recorded after 48 hours of treatment of *O. surinamensis* individuals. This activity changes significantly with time and doses to achieve a 100% mortality rate on the 18th day after the treatment of individuals treated with the higher dose. Therefore, the aqueous extract of *Aristolochia longa* may advantageously be used as a botanical insecticide to preserve the stored food which could be damaged by *Oryzaephilus surinamensis*.

Keywords: *Aristolochia longa*, aqueous extract, *Oryzaephilus surinamensis*, insecticidal effect, alternative control.

INTRODUCTION

Les extraits bruts des plantes commencent à avoir beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Ils font l'objet d'étude pour leur éventuelle utilisation comme alternative à l'utilisation des pesticides chimiques et pour la protection des cultures. Les produits d'origine naturelle peuvent avoir des effets toxiques sur le comportement ou/et sur le développement et la croissance des ravageurs. En outre, il convient d'utiliser des produits qui ont le moins d'impact possible sur l'environnement et les écosystèmes (Regnault-Roger *et al.*, 2008). Compte tenu des métabolites secondaires des plantes, de nombreux travaux ont mis en évidence les effets dépressifs des extraits de plantes sur des ravageurs phytophages ; ces composés (ou substances allélochimiques) sont importants dans les interactions de médiation entre les plantes et leur environnement biotique (Kessler et Baldwin, 2002). Les denrées alimentaires sont habituellement attaquées par les insectes au cours de leur entreposage depuis le début de la civilisation humaine. Les paysans pratiquaient des techniques traditionnelles en ajoutant aux denrées les produits locaux tels que les minéraux, les huiles, les feuilles ou extraits de plantes pour leur protection contre les infestations multiples depuis des siècles (Regnault-Roger *et al.*, 2008). *Aristolochia longa* L., est une plante médicinale fortement utilisée en médecine traditionnelle Algérienne comme remède naturel, principalement contre le cancer. L'aristoloche longue s'est avérée être une remarquable source de molécules biologiquement actives à travers ses tubercules, ses feuilles, ses fruits et ses graines. Les molécules actives ont une action herbicide contre *Chenopodium album*, *Lindemia pyxidaria* et *Staria viridis* (Wu *et al.*, 2004). De même, Kamaraj *et al.* (2010) mentionnent l'effet insecticide d'*Aristolochia indica* contre les moustiques. Dans l'optique de rechercher des alternatives aux méthodes de lutte chimique, l'activité insecticide de l'extrait aqueux des tubercules d'*Aristolochia longa* L. a été évaluée en conditions de laboratoire sur les adultes du Sylvain dentelé des graines, *Oryzaephilus surinamensis* (Cucujidae), un ravageur des produits céréaliers.

MATERIEL ET METHODES

INSECTES : Les adultes d'*Oryzaephilus surinamensis* 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 bocal 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.

LA PLANTE: Les tubercules d'*Aristolochia longa* L. ont été récoltés le mois de novembre 2014, dans la station de Bouatit située à 4 km au Nord Est du centre de Boucaid, Daïra de Lazharia, Wilaya de Tissemsilt, dans la région des hauts plateaux, à 220 km d'Alger (Algérie)

PREPARATION DES EXTRAITS AQUEUX

Une fois récoltées, les tubercules d'*A. longa* sont nettoyées à l'eau courante au laboratoire et mises à sécher, dans un endroit sec et aéré pendant 4 semaines jusqu'à dessiccation complète. Après le séchage, les tubercules 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).

TEST INSECTICIDE

En plus de l'extrait brut (100g/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, C1 et C0. 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 10g de blé avec la concentration appropriée. Après séchage à l'air libre, 10 individus d'*O. surinamensis* 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 moustiquaires. Un lot témoin est également utilisé en pulvérisant les graines avec de l'eau distillée. Trois répétitions sont réalisées pour toutes les concentrations de même que pour le témoin. Le dénombrement des individus morts dans a été réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire toutes les 48 h jusqu'à la mort de la totalité des insectes.

ANALYSE DES DONNEES :

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. Les mortalités enregistrées dans les lots traités ont été exprimées après la correction des résultats du témoin selon la formule d'Abbott (1925).

RESULTATS

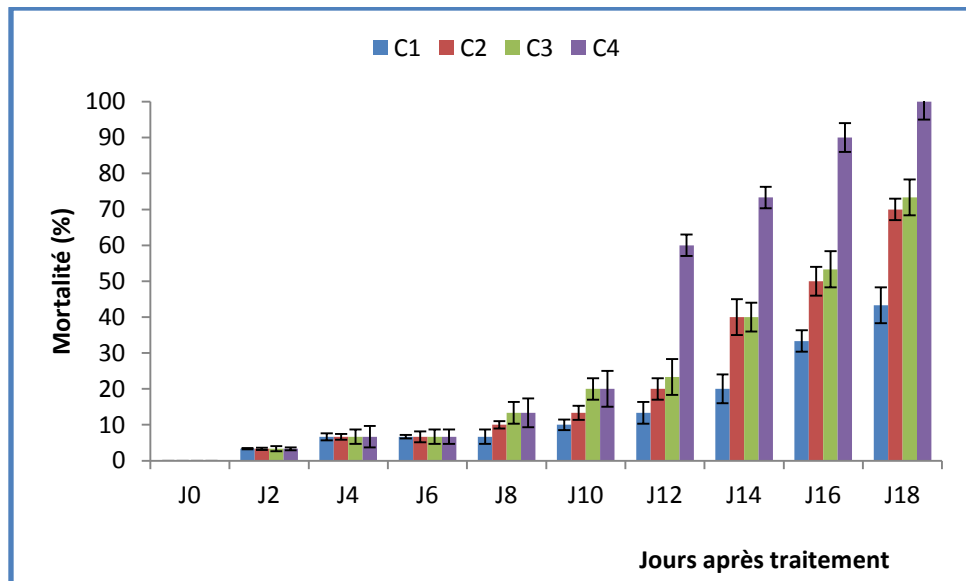
La figure 1 illustre l'évolution des pourcentages de mortalités des adultes d'*O. surinamensis* en fonction du temps et de la concentration de l'extrait aqueux des tubercules d'*Aristolochia longa*.

Nos résultats montrent un effet insecticide lent des solutions aqueuses d'*A. longa* appliquées sur les graines infestées par les individus de *O. surinamensis*. Après 8 jours de traitement, le taux de mortalité des individus est faible avec 6,66%, 10%, 13,33% et 13,33% respectivement pour les concentrations : C1, C2, C3 et C4. Après 10 jours de traitement, les insectes ne sont pas influencés par les différents traitements du fait que les pourcentages des individus morts se maintiennent à des valeurs faibles. Les molécules bioactives semblent avoir un effet efficace après le 12^{ème} jour chez les sujets traités avec la concentration la plus élevée : 100 g/l (C4). L'activité insecticide augmente progressivement chez les insectes traités avec la plus forte concentration (C4) pour atteindre 100% de mortalité le jour 18 (Fig. 1).

Nous remarquons également que les consommations sur les grains traités sont faibles et même négligeable les premiers six jours suivant le traitement. Ceci peut-être expliqué par le fait que les tubercules d'*A. longa* renferment des substances particulières anti-appétantes qui entraîneraient par conséquent une prise de nourriture moindre.

Figure 1 : Evolution chronologique de la mortalité des adultes d'*O. surinamensis* traités par l'extrait aqueux d'*Aristolochia longa*. Les résultats sont exprimés en moyenne (n=30) (C1 : 5g/l, C2 : 25 g/l, C3 : 50 g/l, C4 : 100g/l)).

Fig. 1: Chronological adult adjusted mortality of *O. surinamensis* treated with aqueous extract of *Aristolochia longa*. Results are expressed as mean, (n = 30) (C1: 5g/l, C2: 25 g/l, C3: 50 g/l, C4: 100g/l)).



DISCUSSION

L'utilisation des extraits de plantes comme insecticides est connue depuis longtemps, en effet le pyrèthre, la nicotine et la roténone sont déjà connus comme agents de lutte contre les insectes (Crosby, 1966). De nombreux travaux ont mis en évidence les effets négatifs des extraits de plantes sur des ravageurs phytophages (Gomez *et al.*, 1997). De nombreuses substances végétales se sont montrées comme des agents répulsifs, perturbateurs du développement des ravageurs ou insecticides, par la plante entière ou certaines de ces parties (Kim *et al.*, 2003 ; Boeke *et al.* 2004). L'Aristolochie est une plante diurétique, analgésique, anti-inflammatoire, cicatrisante, antimittotique. Elle a été citée par plusieurs auteurs de la médecine arabe tel que Ibn-Sinna (Avicenne). En dépit de ses multiples vertus, les plantes du genre *Aristolochia* auquel appartient la longa, contiennent l'acide aristolochique, qui induit des néphrotoxicités (Mengs et Stotzen, 1993 ; Heinrich et al. 2009 ; Michlet *al.*, 2013). Toutefois, il est important de signaler que l'activité insecticide de cette plante, d'après la littérature, n'a fait l'objet d'aucune étude scientifique. Lors de nos expérimentations, nous avons observé une anti-appétence prononcée chez les adultes avec une diminution de la fréquence de prise de nourriture sur les graines traitées. Ces dernières n'avaient quasiment pas été consommées par les sylvains les premiers jours suivant le traitement. Ces coléoptères arrivent à détecter les composés toxiques présents dans l'aliment et/ou bien sont repoussés par l'odeur forte et désagréable de la poudre des tubercules d'*A. longa*. L'anti-appétence est définie comme une inhibition de la prise alimentaire provoquée par des composés chimiques lors du contact physique entre l'insecte et la plante. L'inhibition peut être immédiate (sensorielle) ou apparaître avec un retard (intoxication). Lors de ce contact, l'insecte fait intervenir la gustation et d'autres sens tels que l'olfaction, le toucher et la vision lors du choix de la plante-hôte (Chapman et Bernays, 1989).

Jbilou *et al.* (2006), montrent que l'extrait méthanolique d'*Aristolochia baetica* perturbe le cycle de développement et la reproduction de *Tribolium castaneum*. Bascaret *al.* (2011), signalent que les extraits de feuilles et de racines d'*Aristolochia tagala* ont provoqué un effet anti-appétant, une inhibition de l'alimentation, une activité larvicide et pupicide, un rallongement du stade larvaire suivie d'une mortalité chez *Spodoptera litura*.

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). Dans le même contexte, Rahal (1990) ajoute que des extraits de glucosinolates sont phagostimulants pour le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* à faible concentration mais deviennent dissuasants dès que leur teneur devient élevée. *Schouwia purpurea* a de fortes teneurs en glucosinolates ce qui explique que cette plante est moins acceptée par rapport aux autres crucifères qui contiennent elles

aussi des glucosinolates. Ce type de réponse est très général puisque même pour le saccharose il y a une phagostimulation optimale au-delà de laquelle cette substance est moins acceptée (Legall, 1989). Certains produits sont anti-appétants car ils ont un effet subléthal aux concentrations présentes dans la plante. Des auteurs définissent l'anti-appétance qui résulte de l'effet toxique d'anti-appétance secondaire (Mordue et Blackwell, 1993). Ces deux effets sont parfois mélangés. Par exemple, l'azadirachtine est toxique à faibles doses et anti-appétante à fortes doses (Schmutterer, 1995). Pour certaines substances, un effet phagorépulsif, complète leur caractère toxique. L'azadirachtine, citée comme phagorépulsif chez le criquet migrateur *Locusta migratoria* et aussi un toxique qui diminue la moultité du tube digestif, ralentit la croissance, perturbe la mue et peut-être mortel à des doses de 80 µg/g chez cet acridien (Mordue et al. 1985 in Legall 1989). L'action sur *O. surinamensis* consiste donc probablement en un effet répulsif de nature vraisemblablement gustatif. Mais ils arrivent que certains individus du sylvain dentelé poussés par la faim, mordent dans les graines traitées, ce qui explique l'effet toxique se traduisant par l'évolution de la mortalité des insectes enregistrés le jour 12 principalement chez les sujets traités avec la dose la plus forte (C4). En revanche, chez les témoins, le contact des insectes avec les graines saines entraînerait généralement une palpation suivie de morsure et alors d'alimentation continue. L'effet toxique de l'extrait aqueux d'*Aristolochia longa* L. est probablement lié à sa composition chimique riche en alcaloïdes, acide aristolochique I, acide aristolochique II, acide aristolochique IV, méthyle ester acide aristolochique IV et 2-Phénanthro-[3,4-d]-1,3-dioxole-6-nitro-5-acide carboxy-amido-propanique méthyle ester sodium aristolochatell (Kumar et al., 2003), des tétraflavonoïdes ont été isolés récemment d'*Aristolochia ridicula* (Machado & Lopes, 2008).

CONCLUSION

Les effets toxiques et répulsifs de l'extrait aqueux d'*Aristolochia longa* pourraient dépendre de sa composition chimique et du niveau de sensibilité des insectes. Notre expérience a montré que sous des conditions contrôlées, l'efficacité des différentes doses de l'extrait ne commence à devenir effective qu'au 12^{ème} jour. Il serait donc intéressant de réaliser une seconde application à partir du 12^{ème} jour.

BIBLIOGRAPHIE

Abbott W.-S., 1925- A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265-267.

Aouinty B., Oufara S., Mellouki F., Mahari S., 2006- Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles duricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 10, 2, 67 – 71.

Bascar K., Sasikumar S., Muthu C., Kingsley S., Ignacimuthu S., 2011 – Bioefficacy of *Aristolochia tagala* Cham. Against *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 18, 1, 23-27.

Boeke S.-J., Baumgard I.- R., Van Huis A., Dicke M., Kossou D.K., 2004- Toxicity and repellence of African plants traditionally used for the protection of stored cowpea against *Callosobruchus maculatus*. *Journal of stored products Research*, 40, pp. 423-438.

Chapman R.-F., Bernays E.-A., 1989.- Insect behaviour at the leaf surface and learning an aspect of host plant selection. *Experientia*, 45, 215-222.

Crosby D.-G., 1966. Natural pest control agents. *Advances in Chemistry Series*, 53, 1-16

Gomez P., Cubillo D., Mora G.-A., Hilje L., 1997- Evaluacion de posibles repelentes de *Bemisia tabaci*. II. Extractos vegetales. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, **29**, p. 17–25.

Heinrich M., Chan J., Wanke S., Neinhuis C., Simmonds M.-S., 2009 – Local uses of *Aristolochia* species and content of nephrotoxic aristolochic acid 1 and 2 –a global assessment based on bibliographic sources. *Journal of Ethnopharmacology*, 125, 1, 108-144.

Jbilou R., Ennabili A., Sayah F., 2006- Insecticidal activity of four medicinal plant extracts against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera:Tenebrionidae). *African Journal of Biotechnology*, 5, 936-940.

Kamaraj C., Abdul Rahuman A., Mahapatra A., Bagavan A., Elango G., 2010- Insecticidal and larvicidal activities of medicinal plant extracts against mosquitoes. *Parasitology Research*, 107, 1337–1349.

Kessler A., Baldwin I. -T., 2002- Plant responses to insect herbivory: the emerging molecular analysis. *Annual Review of Plant Biology*, 53, 299-328.

Kim S.-I., Roh J.-Y., Kim D.-Y., Lee H.-S., Ahn Y.-J., 2003- Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *Journal of Stored Products Research*, 39, pp. 293-303.

Kumar V.-P., Prasad A.-K., Pharma V.-S., 2003- Naturally occurring aristolactams, aristolochic acids and dioxoaporphines and their biological activities. *Natural Product Report*, 20, 565-583.

Legall P., 1989- Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les *Acridoidea* (Orthoptera). *Bulletin d'Ecologie*, 20, 245-261.

Machado M.-B., Lopes L.-M., 2008 – Tetraflavonoid and biflavonoids from *Aristolochia ridicula*. *Phytochemistry*, 69, 18, 3095-3102.

Mengs U., Stotzen C.-D., 1993- Renal toxicity of aristolochic acid in rats as an example of nephrotoxicity testing routine toxicology. *Archives Toxicology*, 67, 307-311.

Mich J., Jennings H.-M., Kite G.-C., Ingrouille M.-J., Simmonds M.-S., Heinrich M., 2013 – Is aristolochic acid nephropathy a widespread problem in developing countries? A case study of *Aristolochia indica* in Bangladesh using an ethnobotanical- phytochemical approach. *Journal of Ethnopharmacology*, 149, 1, 235-244.

Mordue A.-J., Blackwell A., 1993 - Azadirachtin: An update. *Journal of Insect Physiology*, 39, 903-924.

Rahal Y., 1990. *Comportement de prise du Criquet pèlerin Schistocerca gregaria (Forskål) (Orthoptera, Acrididae) sur Schouwiapurpurea (Forsk.) (Cruciferae)*. Analyse par des techniques audiovisuelles. Mémoire Diplôme d'Etudes Approfondies, Université. Paris-XIII, 32 p.

Regnault-Roger C., Philogène B.- J.-R., Vincent C., 2008. *Biopesticides d'origine végétales*. Lavoisier, France, 546p.

Wu T.-S., Damu A.-G., Su C.-R., Kuo P.-C., 2004 - Terpenoids of *Aristolochia* and their biological activities. *Natural Product Report*, 21, 5, 594-624.