

## Étude de l'activité insecticide d'*Allium sativum* (Aspargales : Amaryllidaceae) vis-à-vis des adultes de *Hyalopterus pruni* (Hemiptera : Aphididae).

KEDDAR Fayza<sup>1\*</sup>, BOUALEM Malika<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de bioressources naturelles locales (LBRN), Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Hassiba Ben Bouali, 02000, Chlef, Algérie.

<sup>2</sup> Laboratoire de Protection des Végétaux, Département d'agronomie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, 27000, Algérie

### ARTICLE INFO

#### Mots clés:

*Allium sativum*,  
*Hyalopterus pruni*,  
in vitro,  
Huile essentielle,  
Mortalité .

### R É S U M É

*Hyalopterus pruni* est l'un des ravageurs invasifs les plus dévastateurs des arbres fruitiers (pruniers, amandiers et pêchers). Les pesticides de synthèse produisent des effets nocifs et perturbent par conséquent le développement des organismes et augmentent le taux de risque pour la santé publique et l'environnement. La présente étude vise à proposer une solution alternative basée sur l'utilisation d'un produit naturel "Huile essentielle d'*Allium sativum*". Nous avons opté dans cette étude à un test in vitro de l'huile essentielle d'*A. sativum* pour le contrôle des populations du puceron farineux du prunier "*H. pruni*". Pour ce faire, cinq doses d'huiles ont été testées (0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 et 0,5%) sur les adulte de *H. pruni*. Les observations ont été notées 24, 48,72, 96 et 120 heures après les traitements. Les DL<sub>50</sub> et DL<sub>90</sub> ont été obtenues à raison de 1,59 et 4,31%, respectivement.

### 1.Introduction

Les pucerons sont de redoutables bioagresseurs des cultures, leur dégâts se manifestent par une diminution des rendements, comme ils peuvent provoquer la mort des arbres (Matvievsky *et al.*, 1987 ; Shevchuk *et al.*, 2021). Le puceron farineux du prunier *Hyalopterus pruni* Geoffr est un ravageur important des fruits à noyau (Blackman et Eastop, 2000). Il est considéré comme le principal nuisible qui cause de graves dommages, réduit la croissance des branches et augmente la fissuration des fruits (Brodeur *et al.* 2013). Il se reproduit en masse, tant dans les pépinières que dans les vergers jeunes et fructifères. Ils se concentrent sur les feuilles, les fruits et les pousses, suçant leur jus, ce qui provoque de graves déformations, une oppression et un affaiblissement des arbres. Les aphidophages jouent un rôle important dans la régulation des populations de pucerons, dont les coccinelles qui sont utilisées à travers le monde pour le contrôle des pucerons (Bellows *et*

*al.*, 1999 ; Lozier *et al.*, 2008). Par ailleurs, Les produits botaniques sont des ressources naturelles utilisées pour contrôler différents ravageurs agricoles. Des extraits bruts de graines, de feuilles, d'écorces, de bulbes et de fruits de différentes espèces végétales ont été largement testés sur des ravageurs agricoles pour leur bioactivité (Isman et Seffrin, 2014).

L'ail (*Allium sativum* L.) est une plante potagère qui appartient à la famille des Lillaceae, originaire d'Asie centrale et cultivée dans les différents pays du monde (De Greef *et al.*, 2021). L'ail est largement utilisé en raison de ses qualités d'assaisonnement et de saveur ainsi que pour ses propriétés bénéfiques à la santé (Petrovska et Cekovska, 2010). L'ail connaît des vertus médicinales, il est utilisé en médecine populaire comme remède pour le traitement des maladies bactériennes et virales des capacités cardioprotectrices (El-SaberBatiha *et al.*, 2020 ; Martins *et al.*, 2016 ; Boonpeng *et al.*, 2014 ; Lee *et al.*, 2016), des propriétés anti-glycation, antioxydantes et antimicro-

\*Corresponding author.

E-mail address: [f.keddar@univ-chlef.dz](mailto:f.keddar@univ-chlef.dz)

Received 27 October 2022; Received in revised form 25 February 2023;

Accepted 01 March 2023

biennes (Khan *et al.*, 2022 ; Woods-Panzaru *et al.*, 2009 ; Bourgoïn *et al.*, 2017 ; Steglinska *et al.*, 2022), connu également pour ces vertus antifongiques et insecticides (Sharma *et al.*, 2017 et Shiberu et Getu, 2017).

Cette étude vise à proposer des solutions alternatives basées sur l'utilisation de produit naturel " bioinsecticides " à l'égard du puceron farineux *H. pruni*, considérée comme une menace sérieuse pour les cultures de rosacées à noyaux.

## 2. Matériel et méthodes:

### 2-1. Extraction de l'huile essentielle

Nous avons introduit 2 litres d'eau distillée et 1500g d'ail frais sur une grille perforée; le but de cette méthode est d'entraîner avec la vapeur d'eau les constituents volatils des produits bruts. La vapeur détruit la structure des cellules végétales, libère les molécules contenues et transporte les plus volatiles en les séparant du substrat cellulosique. Les huiles obtenues sont conservées dans des flacons en verre approprié, hermétiquement fermé et couvert d'une feuille d'aluminium à température comprise entre 4 et 6°C pour éviter toute dégradation des H.E par l'action de l'air et de la lumière. Les huiles essentielles sont des substances très délicates et s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile. Comme reporté par Bruneton (1993) et Valnet (1984), les risques de dégradation sont multiples, par photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène). Ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons propres et secs en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Les tests ont été réalisés sous  $T^{\circ} = 20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $H^{\circ} = 48 \pm 8\%$  et photopériode naturelle. Les adultes de *H. pruni* ont été prélevées à l'aide d'un pinceau et placées dans des boîtes de Petri aérées ; chaque boîte portant des feuilles de pêches saines qui servent de support alimentaire aux pucerons. Les concentrations de l'huile essentielle testées ont été de l'ordre de :0.1 - 0.2- 0.3-0.4 et 0.5%, puis le témoin traité avec l'acétone à 10%. Le taux de mortalité (%) est déterminé après 24h, 72h, 48h durant 5 jours après la pulvérisation. Le taux de mortalité en fonction du temps de contact est estimé avec la formule d'Abbott (Busvine, 1981).

### 3-2. Le traitement statistique

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de variance selon le dispositif expérimental retenu, suivie d'une comparaison de moyennes selon le test Tukey. Les résultats ont été appréciés au seuil de 5%, sous le logiciel statistique MINITAB® version 19.

## 3. Résultats & discussion

### 3-1. Rendement d'extraction

L'huile essentielle d'ail est caractérisée par une forte odeur et une couleur blanche transparente. Le rendement obtenu a été de l'ordre de 0.45%.

### 3-2. Activité insecticide

Les résultats des mortalités cumulées des adultes du puceron fari-

neux traités par l'huile essentielle d'*A. sativum* sont représentés sur la figure 01. Les mortalités sont significativement supérieures chez les pucerons traités par l'HE par rapport au témoin. On constate que la concentration de 0.1% provoque un taux de mortalité de 33.33% pendant le premier jour, et de 80% au troisième jour du comptage. 100% de mortalité a été enregistrée au quatrième jour du traitement. Le début d'action d'un produit est très important dans la mesure où il donne une indication sur l'efficacité de ce dernier. On remarque également que les taux de mortalités des pucerons traités évoluent en fonction du temps et de la dose d'HE. La mortalité a démarré le premier jour, pour l'ensemble des concentrations. Généralement, le taux de mortalité noté au troisième jour a été significativement important à comparer au premier jour d'observation, et plus la concentration de l'HE était élevée, plus la mortalité augmentée.

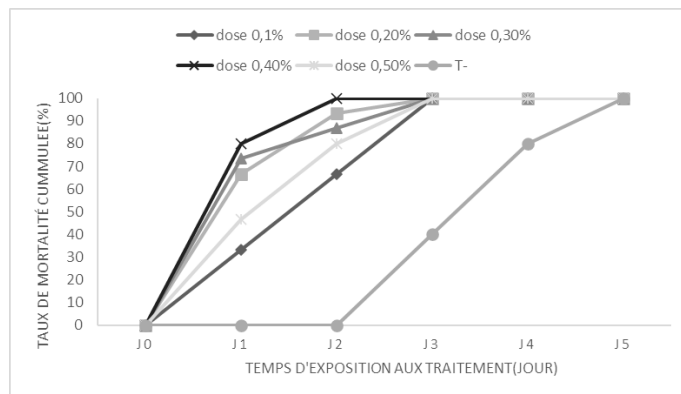


Fig. 1. Mortalités cumulées des adultes de *H. pruni* en fonction des différentes concentrations d'huile essentielle d'*A. sativum*.

Comparativement au témoin, les cinq doses choisies montrent un effet insecticide plus ou moins important après 72 heures de l'exposition. Le taux de mortalité de 33.33% a été estimé pour la dose 0.1%, 66.66% pour la dose 0.2%, 73.33% pour la dose 0.3%, 80% pour la dose 0.4% et 46.44% pour la dose 0.5%, en revanche la mortalité du témoin a été estimée à 40% après 72 heures de l'exposition.

Les pourcentages des mortalités corrigées des adultes du puceron en fonction du temps et de la dose de l'HE des bulbes d'*A. sativum* utilisés indique que les plus fortes doses (0.5%, 0.4%, 0.3%) occasionnent une mortalité totale (100%) des pucerons aux troisième jours suivi par les doses (0.1% et 0.2%) au quatrième jour de l'exposition (Figure 02).

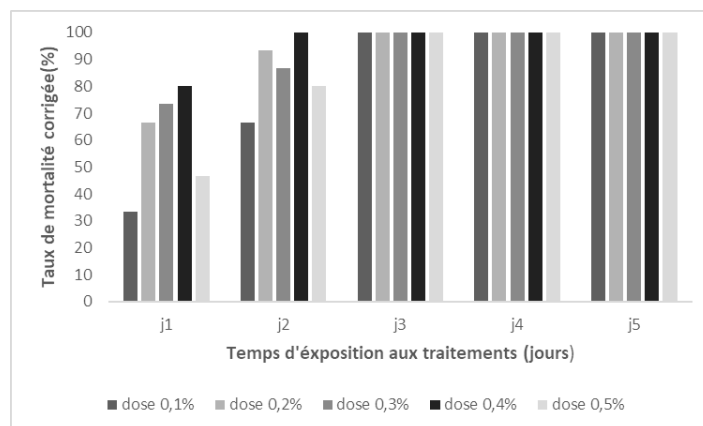


Fig. 2. Mortalités corrigées des adultes de *H. pruni* en fonction des différentes concentrations d'huile essentielle d'*A. sativum*.

Pour les huiles essentielles testées, les résultats des tests montrent qu'il existe une variation concernant le taux de mortalité des insectes qui dépend de la dose utilisées d'huile essentielle et de la durée d'exposition. D'après Kim *et al.* (2003), les effets toxiques des huiles essentielles dépendent du ravageur, de l'essence testée et de la durée d'exposition, il a été constaté que la lecture de la feuille d'ail a un effet néfaste sur la croissance et la survie de deux importants insectes homoptères ravageurs, *Lypaphiserysimi*, communément appelé puceron du navet et *Dysdercusculingulatus* (punaise rouge du coton) (Bandyopadhyay *et al.*, 2001). Ils ont rapporté que l'extrait d'ail était caractérisé par des composés plus polaires d'origine phénolique, stéroïdienne (glycosylés et flavonoïdes) qui montrent des propriétés pharmacologiques intéressantes (Hussein *et al.*, 2015). Les activités insecticide de l'A. sativum ont été démontrées par Ghanim et Abdel Ghani (2014) et Shiberu et Getu (2017).

### 3-3. Détermination de $DL_{50}$ et $DL_{90}$

La  $DL_{50}$  relative à l'huile essentielle d'A. sativum est de 1.59%. Cette  $DL_{50}$  explique la forte toxicité de l'H.E de la plante étudiée avec une efficacité plus élevée. La  $DL_{90}$  est de 4.31% (Figure 03).

Une corrélation positive a été obtenue entre les doses de l'huile essentielle et la mortalité corrigée enregistrée pendant les jours de comptage avec un coefficient de corrélation de 0,8.

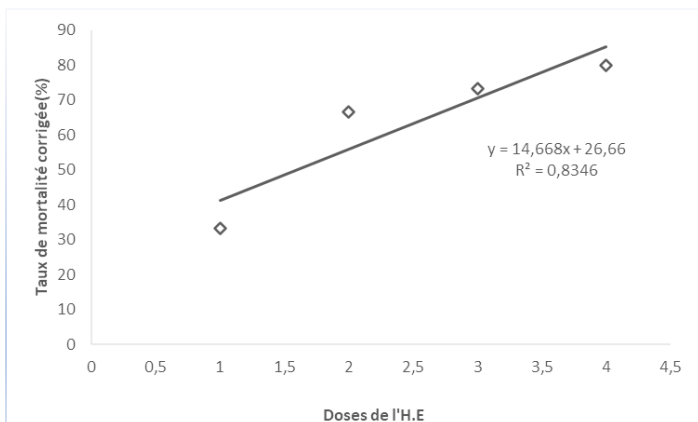


Fig. 3. L'Effet de l'H.E d'ail contre H.pruni : probits de mortalité corrigée en fonction des concentrations testées

## 4. Conclusion

L'évaluation in vitro de l'activité insecticide de H.E de l'A. sativum sur les adultes d'H.pruni révèle une sensibilité de ce bioagresseur au H.E. Les taux de mortalité enregistrés ont atteint les 100%. La  $DL_{50}$  et  $DL_{90}$  enregistrées étaient de 1,59 et 4.31%, respectivement.

Ce présent travail affirme que l'huile essentielle étudiée peut assurer une protection contre ce ravageur, et peut constituer une solution prometteuse comme source de bio-insecticide et se prête bien à des investigations dans le domaine de la protection des cultures.

## Références

Bandyopadhyay S., Roy A. and Das, S. (2001). Binding of garlic (*Allium sativum*) leaf lectin to the gut receptors of homopteran pests is correlated to its insecticidal activity. *Plant science*.161, 5, 1025-1033.

Bellows, T.S., Fisher, T.W. (1999). Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control; Academic Press: Cam-bridge, MA, USA, 60p.

Blackman, R.L., Eastop, V.F. (2000). Aphids on the World's Trees: An Identification and Information Guide; Wiley and Sons: Chichester, NY, USA, 475p.

Bontempo, P., Stiuso, P., Lama, S., Napolitano, A., Piacente, S., Altucci, L., Molinari, A.M., De Masi, L., Rigano, D. (2021). Metabolite Profile and In Vitro Beneficial Effects of Black Garlic (*Allium sativum* L.) Polar Extract. *Nutrients*. 13, 2771.

Boonpeng, S., Siripongvutikorn, S., Sae-Wong, C., Sutthirak, P. (2014). The antioxidant and anti-cadmium toxicity properties of garlic extracts. *Food Sci. Nutr.* 2, 792-801.

Bourgoin S., Gautier A. and Hamon M. (2017) : Yin and yang in serotonin: Its Janus roles in pain control mechanisms. 30 1 (2017) 35-56 publié en ligne : 16 février 2017 doi: 10.1007/s11724-017-0486-3.

Brodeur, J., Boivin, G., Bourgeois, G., Cloutier, C., Doyon, J., Grenier, P., & Gagnon, A.È. (2013). Impact des changements climatiques sur le synchronisme entre les ravageurs et leurs ennemis naturels : conséquences sur la lutte biologique en milieu agricole au Québec. *OURANOS: Fond vert Québec*. 17-18.

Bruneton, J. (1993). Pharmacognosie et phytochimie, plantes médicinales. Ed : Tec & Doc. Lavoisier. Paris pp. 418-419.

Busvine, J.R. (1981). Méthodes recommandées pour les mesures de la résistance des ravageurs aux pesticides. *Etude F.A.O : Production végétale et protection des plantes*. N : 21.

El-Saber Batiha, G., Magdy Beshbishy, A., Wasef, L.G., Elewa, Y.H.A., Al-Sagan, A.A., Abd El-Hack, M.E., Taha, A.E., Abd-Elhakim, Y.M., Prasad Devkota, H. (2020). Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum* L.): A Review. *Nutrients*, 12, 872.

Ghanim, N.M., Abdel Ghani, S.B. (2014). Controlling *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) and *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) by aqueous plant extracts. *Life Sci. J.* 11(3): 299-307.

Hussein, N.M., Hussein, M.I., Gadelhak, S.H., Hammad, M.A. (2015). Effect of two Plant extracts and Four Aromatic Oils on *Tuta absoluta* Population and Productivity of Tomato Cultivar Gold Stone. *Nature Sci.* 12(7):108-118.

Isman, M., & Seffrin, R. (2014). Natural Insecticides from the Annonaceae: A Unique Example for Developing Biopesticides. *Biology*, 3(4), 864-885. doi:10.3390/biology3040864.

Khan, M.W.A., Otaibi, A.A., Alsukaibi, A.K.D., Alshammari, E.M., Al-Zahrani, S.A.; Sherwani, S., Khan, W.A., Saha, R., Verma, S.R., Ahmed, N. (2022). Biophysical, Biochemical, and Molecular Docking Investigations of Anti-Glycating, Antioxidant, and Protein Structural Stability Potential of Garlic. *Molecules* 27, 1868.

Kim, D.O., Chang, Y., Lee, S., Weon, J. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums June. 81(3):321-326

Lee, H.S., Lim, W.C., Lee, S.J., Lee, S.H., Lee, J.H., Cho, H.Y. (2016). Antiobesity effect of garlic extract fermented by *Lactobacillus plantarum* bl2 in diet-induced obese mice. *J. Med. Food* 19, 823-829.

Lozier, J.D., Roderick, G.K., Mills, N.J. (2008). Tracing the invasion history of mealy plum aphid, *Hyalo pteruspruni* (Hemiptera: Aphididae), in North America: A population genetics approach. *Biol. Invasions* 2008, 11, 299-314.

Martins, N., Petropoulos, S., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food Chemistry*, 211, 41-50. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.05.135

Matvievsky, A.S., Loshitsky, V.P., Tkachev V.M. (1987). Integrated Garden Protection; Urozhai: Kyiv, Ukraine. pp. 59-64.

Petrovska, B., Cekovska, S. (2010). Extracts from the history and medical properties of garlic. *Pharmacogn. Rev.* 4, 106.

- Sharma, A., Rajendran, S., Srivastava, A., Sharma, S., Kundu, B. (2017). Antifungal activities of selected essential oils against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* 1322, with emphasis on *Syzygium aromaticum* essential oil. *J. Biosci. Bioeng.* 123, 308–313
- Shevchuk, I.V., Hrynyk, I.V., Kalenych, F.S., Hradchenko, S.I., Makovkin, I.M., Denysiuk, O.F., Polhorodnik, O.H., Savchenko I.M. (2021). Agroecological Systems of Integrated Protection of Fruits and Berries from Pests and Diseases; Sansparel: Kyiv, Ukraine, 188p.
- Shiberu, T., Emanu, Getu. E. (2017). Effects of crude extracts of medicinal plants in the management of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory and glasshouse conditions in Ethiopia. *Journal of Entomology and Nematology*, 9(2), 1.
- Steglinska, A., Bekhter, A., Wawrzyniak, P., Kunicka-Styczyńska, A., Jastrzabek, K., Fidler, M., Smigielski, K., Gutarowska, B. (2022). Antimicrobial Activities of Plant Extracts against *Solanum tuberosum* L. Phytopathogens. *Molecules* 27, 1579.
- Subramanian, M.S., Nandagopal, G.M.S., Nordin, S.A., Thilakavathy, K., Joseph, N. (2020). Prevailing knowledge on the bioavailability and biological activities of Sulphur compounds from Alliums: A potential drug candidate. *Molecules* 25, 4111.
- Woods-Panzaru, S., Nelson, D., McCollum, G., Ballard, L.M., Millar, B.C., Maeda, Y., Goldsmith, C.E., Rooney, P.J., Loughrey, A., Rao, J.R. (2009). An examination of antibacterial and antifungal properties of constituents described in traditional Ulster cures and remedies. *Ulst. Med. J.* 78, 13.