

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



République Algérienne Démocratique et Populaire
Democratic and Popular Republic of Algeria

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ministry of Higher Education and Scientific Research

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

École Nationale Supérieure Vétérinaire. Rabie Bouchama

Higher National Veterinary School. Rabie Bouchama

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة

N° d'ordre : 028

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du **diplôme de Master** en
Sciences Vétérinaires

THÈME

Etude de l'activité larvicide de l'huile essentielle de *l'Origanum floribundum* sur les larves du moustique «*Culiseta longiareolata* »

Présenté par :

Melle REGGANE Maroua

Soutenu publiquement, le **6 juillet 2024** devant le jury :

Mme DJELLOUT B.	MCB (ENSV)	Présidente
Mme CHKHI-CHORFI N.	MCA (ENSV)	Promotrice
Mme ZENIA S.	MAA (ENSV)	Examinatrice

Année universitaire 2023-2024

Déclaration sur l'honneur

Je soussigné(e) REGGANE Meroua, déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteurs ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature

Remerciements

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire. En premier lieu, je souhaite remercier sincèrement Dr. Chikhi-Chorfi N. , pour sa guidance, son soutien et ses précieux conseils tout au long de ce travail. Sa patience, son expertise et son encouragement ont été essentiels pour mener à bien ce projet.

Je voudrais exprimer ma profonde gratitude envers Dr Benmaarouf D. pour sa précieuse contribution dans la réalisation de ce travail.

Je tiens également à adresser mes remerciements à Mme. Djellout B. d'avoir présidé le jury, ainsi que pour ses précieuses remarques et ses suggestions constructives qui ont grandement enrichi ce mémoire.

Mes remerciements vont également à Mme Zenia S. pour son aide précieuse et le partage de ses connaissances et expérience dans ce milieu qui ont facilité l'avancement de ce travail.

Je suis également reconnaissante envers mes parents et mes frères pour leur soutien indéfectible et leurs encouragements constants. Leur amour et leur compréhension ont été ma source de force tout au long de ce parcours académique.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à ce travail et ont été une source d'inspiration pour moi et spécialement mes amis : Lydia, Doudja, Dounia, Raid, Oumhani, Hachem, Louai, Anes, Kenza, Ines, Nesrine et Amira et mes cousines Souha et Isma.

Maroua

Table des matières

Remerciements

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Références bibliographiques

Introduction générale

Partie 1 : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 :

1.	Présentation de l'<i>Origanum floribundum</i>	3
1.1	Description botanique	3
1.2	Habitat de l' <i>origanum floribundum</i>	3
1.3	Utilisations traditionnelles et médicinales de l' <i>origanum floribundum</i>	4
2.	Composition Chimique de l'Huile Essentielle d'<i>Origanum floribundum</i>	4
2.1.	Méthodes d'extraction	4
2.1.1.	Extraction par entraînement à la vapeur d'eau	4
2.1.2.	Extraction par les solvants	5
2.1.3.	Extraction par hydrodistillation	5
2.1.4.	Extraction assistée par micro-ondes	5
2.2.	Principaux composés actifs de l'origan	5
2.3.	Variations chimiques de l'huile essentielle	6
2.3.1.	Les facteurs intrinsèques	6
2.3.2.	Les facteurs extrinsèques	6

Chapitre 2 :

1. Présentation de l'insecte : <i>Culiseta longiareolata</i>	7
1.1. Caractères généraux des culicidés	7
1.2. Généralités sur <i>culiseta longiareolata</i>	7
1.3. Morphologie de <i>culiseta longiareolata</i>	8
1.4. Habitat de <i>culiseta longiareolata</i>	8
1.5. Position systématique de <i>Culiseta longiareolata</i>	9
1.6. Cycle biologique de <i>Culiseta longiareolata</i>	9
1.6.1. Les œufs	10
1.6.2. Les larves	10
1.6.3. Les nymphes	11
1.6.4. Les adultes	11
2. Contrôle actuel des populations de <i>Culiseta longiareolata</i>	12
2.1. Maladies transmises par cette espèce de moustique	12
2.1.1. La brucellose	12
2.1.2. La grippe aviaire	12
2.1.3. Le paludisme	12
2.1.4. l'encéphalite du Nil occidental	12
2.2. Méthodes actuelles de lutte contre cette espèce et leurs limitations	13
2.2.1. Lutte physique	13
2.2.2. Lutte chimique	13
2.2.3. Lutte biologique	13

Partie 2 : Matériels et méthodes

Objectif de l'étude	15
I. Matériel	15
I.1. Matériel végétal	15
I.2. Identification botanique de la plante	15
I.3. Matériel animal	15
I.4. Prélèvement des larves de moustique	16
I.5. Identification	16
II. Méthodes	16

II.1. Extraction de l'huile essentielle	16
II.2. Principe de l'hydrodistillation	17
II.2.1. Protocole d'extraction	17
II.2.2. Conservation de l'huile essentielle	18
II.3. Evaluation de l'activité larvicide de l'huile essentielle	18
II.3.1. Préparation des solutions d'huile essentielle	18
II.3.2. Méthode	18
II.3.3. Calcul des mortalités... ..	19
II.4. Analyse des données	19

Partie 3 : Résultats, discussion et conclusion

Résultats et discussion	20
Conclusion	24

Liste des tableaux

Tableau n°1: Schéma de dilution des solutions d'essai	18
Tableau n°2: Moyennes et écart-type des mortalités des larves de <i>Culiseta longiareolata</i>	20
Tableau n°3 : Nombre de nymphe formées au cours du traitement par l'huile essentielle	22

Liste des figures

Figure n°1 : <i>Origanum floribundum</i>	3
Figure n°2 : femelle <i>Culiseta longiareolata</i>	8
Figure n°3 : cycle biologique de <i>Culiseta longiareolata</i>	10
Figure n°4 : larve <i>Culiseta longiareolata</i>	11
Figure n°5 : Adulte <i>Culiseta longiareolata</i>	11
Figure n°6 : Larve de <i>Culiseta longiareolata</i>	15
Figure n°7 : Récipient contenant larves prélevées	16
Figure n°8: Dispositif d'extraction de l'huile essentielle	16
Figure n°9 : Huile essentielle de l' <i>O. floribundum</i>	17
Figure n°10 : Pesée de 60g de feuilles de l' <i>O. floribundum</i>	17
Figure n°11 : Ballon rempli avec la plante et l'eau distillée	17
Figure n°12 : Evolution des taux de mortalités moyens des larves de <i>Culiseta longiareolata</i> en fonction de la concentration des solution d'huile essentielle de l' <i>O. floribundum</i>	20
Figure n°13 : Formation de nymphes en fonction de la concentration des solution d'huile essentielle.....	21

Liste d'abréviations

C : concentration

C he : concentration d'huile essentielle

O.f : *Origanum fluribundum*

ppm : parties par million

R : répétition

SM : solution mère

Introduction

Générale

Le genre *Origanum*, appartenant à la famille des Lamiacées, comprend environ 42 espèces largement répandues autour de la Méditerranée (**KOKKINI, 1996**). Cette plante est connue pour ses propriétés médicinales, et se caractérise par un nombre important d'activités biologiques, notamment antimicrobiennes, antifongiques, antioxydantes et insecticides (**AZIZI et al., 2009**).

Pour préserver la biodiversité, il est important de comprendre la répartition et l'importance des différentes espèces animales, surtout les insectes qui représentent près de 60% des espèces animales d'un écosystème. Les maladies transmises les insectes, notamment par les moustiques, peuvent être graves, comme le paludisme, la dengue, et la fièvre jaune (**RUSSELL et al., 2009**). Les moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* sont une espèce très courantes, en Algérie (**BOUDERHEM, 2015**).

Les insecticides chimiques ont été utilisés pendant longtemps pour lutter contre les nuisibles et les ravageurs, en raison de leur efficacité. Cependant, l'apparition de maladies graves chez les utilisateurs de ces molécules, de résistance chez les insectes et de pollution de l'environnement, a incité les scientifiques à chercher des solutions alternatives, respectueuses de la santé humaine, animale et de l'environnement (**MEBARKIA et BOULAARES, 2023**).

De nombreux efforts ont été consacrés à l'étude des substances naturelles dérivées de plantes pour leur potentiel insecticide. Les huiles essentielles ont souvent été citées par scientifiques, pour leurs nombreuses activités biologiques, particulièrement l'effet insecticide. En effet, les huiles essentielles, sont actuellement considérées comme une alternative prometteuse pour la lutte contre les moustiques (**BENAZZEDDINE, 2010**). Leur utilisation a fait l'objet de nombreuses recherches au cours de la dernière décennie, suscitant un vif intérêt scientifique, comme en témoigne le nombre croissant d'études sur l'activité insecticide des extraits végétaux contre les larves de moustiques (**EL AKHEL et al., 2015**).

Ce travail est une contribution à l'étude de l'effet larvicide de l'huile essentielle de *l'Origanum floribundum* sur les larves du moustique « *Culiseta longiareolata* ». Le manuscrit comporte :

- Une première partie, qui correspond à la synthèse bibliographique, qui aborde des généralités sur *l'Origanum floribundum*, les particularités de *Culiseta longiareolata* ainsi que les pathologies transmises par ce dernier et les méthodes de lutte.
- Une deuxième partie, consacrée à l'étude expérimentale représentant les matériels d'étude ainsi que les méthodes utilisées.

- Enfin, la troisième partie porte sur les résultats de notre étude, la discussion et se termine par une conclusion.

Synthèse

Bibliographique

Chapitre 1

Chapitre 1 :

1. Présentation de l'*Origanum floribundum* :

1.1. Description botanique :

L'origan est une plante frutescente spontanée, endémique, appartenant à la famille des lamiacées, qui compte environ 38 espèces (SAHIN et al., 2004). Ce genre se distingue par une tige prostrée à la base, avec les jeunes pousses décombantes (FERDES et SAIDIA, 2019), et de courts rameaux à l'aisselle des feuilles simples, opposées, cordiformes ou lancéolées, persistantes ou semi-persistantes, de couleur verdâtre. La racine est un rhizome (qui est une tige souterraine ligneuse avec des rejets filamenteux, des racines et des adventices), ceci lui confère une bonne accroche, et explique son abondance dans les zones de haute altitude (MACHU, 2008). En ce qui concerne l'appareil reproducteur, les fleurs sont hermaphrodites, organisées en épis lâches, disjoints après la floraison. Le calice est tubuleux avec 5 dents courtes, et la corolle est égale (FERDES et SAIDIA, 2019).

L'*Origanum floribundum* est connue dans le monde sous les noms de :

- **En Français** : origan
- **En Arabe et en Kabyle** : Zaâter (MERBAH et MEGREROUCHE, 2013).



Taxonomie :

Règne : Plantes

Embranchement : Spermaphytes

Classe : Dicotylédone

Ordre : Lamiales

Famille : *Lamiaceae*

Genre : *Origanum*

Espèce : *Floribundum*

Figure n°1 : *Origanum floribundum* [1]

1.2. Habitat de l'*Origanum floribundum* :

Le genre *Origanum* est originaire du sud-est de la Méditerranée et de l'Asie occidentale. En Algérie, il est représenté par deux espèces spontanées phylogénétiquement proches : *Origanum glandulosum*, endémique à la région algéro-tunisienne, et *Origanum floribundum*, endémique à

l'Algérie. L'*Origanum floribundum* se trouve principalement dans la région de l'Atlas Blidéen et celle de la Grande Kabylie (**MERBAH et MEGREROUCHE, 2013**).

1.3. Utilisations traditionnelles et médicinales de l'*Origanum floribundum* :

Les espèces d'*Origanum* sont également bien connues comme herbes culinaires, utilisées pour l'assaisonnement des aliments et des boissons alcoolisées (**BENDAHOU et al., 2008**). En médecine traditionnelle, l'origan est employé comme stimulant efficace du système digestif et est aussi recommandé en cas de manque d'appétit et d'aérophagie ; toutefois il provoque la menstruation, apaise les nerfs et est particulièrement utile dans diverses affections des voies respiratoires, telles que la toux, la fièvre, la bronchite et l'asthme (**BELYAGOUBI, 2006 ; BENDAHOU et al., 2008**). Il est tout aussi utilisé pour traiter les plaies cutanées et soulager les muscles endoloris (**SINGLETARY, 2010**).

L'origan possède des propriétés antispasmodiques, antimicrobiennes, expectorantes, antiseptiques, antitussives et sédatives (**SAHIN et al., 2004**), anti-inflammatoires, diurétiques, sudorifiques, antalgiques (**CHIKHOUNE, 2007**) et parasitocides, utiles contre la pédiculose, les rhumatismes et la cellulite (**DELLILE, 2007**).

2. Composition Chimique de l'Huile Essentielle d'*Origanum floribundum* :

2.1. Méthodes d'extraction :

2.1.1. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

C'est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles. Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées dans l'essencier, avant d'être séparées en une phase aqueuse et une phase organique. L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques, évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile. De plus, le parfum de l'huile essentielle obtenue est plus délicat et la distillation, régulière et plus rapide, fait que les notes de tête sont riches en esters. Les fractions dites « de tête », fragrances très volatiles dues à des molécules légères, apparaissent en premier. Le plus souvent, une demi-heure permet de recueillir 95 % des molécules volatiles, ce qui suffit aux besoins de l'industrie et de la parfumerie, comme pour la lavande. L'emploi en aromathérapie impose de prolonger l'opération aussi

longtemps qu'il est nécessaire afin de récupérer la totalité des composants aromatiques volatils **(BOUKHATEM et al.,2019)**.

2.1.2. Extraction par les solvants :

Ce procédé consiste à épuiser le matériel végétal par l'utilisation d'un solvant à bas point d'ébullition, qui est ensuite éliminé par distillation sous pression réduite. L'évaporation du solvant produit la concrète, un mélange odorant de consistance pâteuse. En extrayant la concrète avec de l'alcool, on obtient l'absolue. Cette méthode est très coûteuse en raison du prix élevé de l'équipement et de la grande consommation de solvants **(SAMATE, 2002)**.

2.1.3. Extraction par hydrodistillation :

C'est la méthode utilisée pour l'extraction des huiles essentielles afin de les séparer à l'état pur tout en obtenant de meilleurs rendements **(LUCCHESI, 2005)**. L'hydrodistillation consiste à immerger directement la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau, puis à porter celle-ci à ébullition sous pression atmosphérique. Les vapeurs hétérogènes condensées sur une surface froide se transforment en liquide, et le mélange huile-eau se sépare par différence de densité **(BRUNETON, 1993)**.

2.1.4. Extraction assistée par micro-ondes :

Ce procédé innovant utilise les micro-ondes et des solvants transparents aux micro-ondes pour extraire rapidement et sélectivement des produits chimiques de diverses substances. Le matériel végétal est immergé dans un solvant transparent aux micro-ondes, de sorte que seul le végétal est chauffé. Les micro-ondes chauffent l'eau présente dans le système glandulaire et vasculaire de la plante, libérant ainsi les produits volatils qui passent dans le solvant (non chauffé). L'extrait est ensuite filtré et récupéré. L'extraction assistée par micro-ondes présente l'avantage de réduire le temps d'extraction à quelques secondes. Ce procédé est très rapide, peu énergivore et produit généralement un extrait de qualité supérieure à celui obtenu par hydrodistillation traditionnelle **(REGHAISSIA, 2020)**.

2.2. Principaux composés actifs de l'origan :

La teneur et la composition de l'huile essentielle varie en fonction de l'espèce, du stade de développement et des conditions environnementales **(KERBOUCHE-HAMMOUM, 2016)**. Les

huiles essentielles sont des mélanges complexes et éminemment variables de constituants appartenant exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les terpénoïdes et les composés aromatiques (**GLIDO, 2006**).

Les composés terpéniques sont largement rencontrés dans les huiles essentielles (**BASER et BUCHBAUER, 2010**). Ils représentent une classe d'hydrocarbures, les plus volatiles, ils regroupent Les monoterpène ainsi que les sesquiterpènes (**WICHET et ANTON, 1999**).

Les composés aromatiques sont les seconds constituants de l'huile essentielle qui sont des dérivés du phynélopropane, à ces dernier s'ajoutent des composés d'origines diverses qui ont une faible masse moléculaire comme le carbure, acide, alcool, aldéhyde, esters etc...(INOUYE *et al.*, 2003).

2.3. Variations chimiques de l'huile essentielle :

Une même plante aromatique, bien que botaniquement définie, synthétise une essence biochimiquement différente selon le biotope dans lequel elle se développe. Ces variations chimiques sont communément appelées chémotypes, types biogénétiques, races chimiques ou races biologiques. Cette variabilité peut être expliquée par différents facteurs, que nous pouvons regrouper en deux catégories (**FERDES et SAIDIA, 2019**) :

2.3.1. Les facteurs intrinsèques :

Les cellules productrices d'huile essentielle peuvent se trouver dans différents organes de la plante, ce qui permet d'obtenir différentes huiles en fonction des parties sélectionnées.. Les travaux de **MAFFEI et SACCO (1997)** ont montré des différences de composition des huiles essentielles en raison des organes utilisés (feuilles et fleurs) et de leur interaction avec l'environnement (type de sol, climat, température, humidité, etc.), du degré de maturité de la plante et également du moment de la récolte au cours de la journée (**FANTINO, 1990**).

2.3.2. Les facteurs extrinsèques :

Les méthodes d'extraction influencent la composition des huiles essentielles. Le stockage des matières premières avant distillation peut également représenter un facteur influençant la composition et le rendement des huiles essentielles (**HUANG et al.,1995**). Des pertes considérables d'huile essentielle ont été perçues lors d'un stockage prolongé au congélateur, mais une moindre évolution de la composition. Le temps de stockage de l'huile essentielle joue tout aussi un rôle sur la modification de la composition de cette dernière (**FANTINO,1990**). Les huiles essentielles se conservent entre 12 et 18 mois après leur obtention, car leurs propriétés tendent à diminuer avec le temps (**CARETTE, 2000**).

Chapitre 2

Chapitre 02 :

1. Présentation de l'insecte : *Culiseta longiareolata*

1.1. Caractères généraux des culicidés :

Les moustiques sont des organismes du règne Animale, appartenant à l'embranchement des Arthropodes et dans la classe des Insectes qui regroupent les araignées, les mouches, les moustiques, tiques, papillons(MEBARKIA et BOULAARES, 2023). Plus spécifiquement, les moustiques sont des Insectes Ptérygotes, une sous-classe d'insectes subissant une métamorphose plus ou moins complète, et appartiennent à l'ordre des Diptères. Ces insectes se caractérisent par deux paires d'ailes, dont la seconde paire est modifiée en haltères. Les moustiques sont inclus dans le sous-ordre des Nématocères, reconnu pour ses pièces buccales modifiées pour piquer ou sucer, et ils appartiennent à la famille des Culicidae. Ils se distinguent des autres Nématocères piqueurs par la présence d'une longue trompe et d'écailles sur les nervures des ailes. Leur développement, caractéristique des insectes à métamorphose complète (holométabole), se déroule en deux phases distinctes, qui sont ; la phase aquatique, qui regroupe l'œuf les larves et le nymphe, et la phase aérienne regroupant l'adulte ou imago (BOUAOUNE et CHERAYETTE, 2022).

1.2. Généralités sur *Culiseta longiareolata* :

Les moustiques ont toujours été considérés comme source de nuisance pour l'homme, principalement en raison du fait qu'ils peuvent être des vecteurs de maladies (BOUAOUNE et CHERAYETTE, 2022). *Culiseta longiareolata* est un insecte nuisible à métamorphose complète. C'est un vecteur de la brucellose, de la grippe aviaire et de l'encéphalite du Nil occidental (MESSAI et TOUAHRI, 2021) ainsi que de plasmodium d'oiseau (SAIDI, 2023)

Il peut présenter une diapause hivernale chez les adultes femelles en régions froides et chez les larves en régions tempérées. Les femelles sont sténogames et autogènes. Elles piquent de préférence les vertébrés surtout les oiseaux (SAIDI, 2023) et préfèrent se nourrir de leur sang (NABTI et BOUNECHADA, 2019).



Figure n°2 : Femelle *Culiseta longiareolata* [2]

1.3. Morphologie de *Culiseta longiareolata* :

Ce moustique a une taille qui varie de 3 à 5mm. Il possède un corps mince et des pattes longues et fines avec des ailes membraneuses, longues et étroites (**HALAIMIA et AZZI, 2022**). Ces espèces de moustiques se distinguent facilement des autres espèces de *Culiseta*, et ses caractères morphologiques comprennent des rayures blanches et des points sur les jambes, la tête et le thorax (**MESSAI et TOUAHRI, 2021**).

Chez l'adulte, on remarque la présence au moins d'une tache d'écailles sombres sur l'aile, le thorax avec trois bandes blanches longitudinales et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite (**BOUAOUNE et CHERAYETTE, 2022**).

La larve de cette espèce se caractérise par un siphon court et conique avec des dents du peigne siphonal implantées irrégulièrement (**DJEBRI et TOUAHRIA, 2019**).

1.4. Habitat de *Culiseta longiareolata* :

C'est une espèce commune et abondante dans de nombreux pays d'Europe, d'Afrique et aussi d'Asie. Il est largement distribué en Algérie, et en particulier dans le sud du pays. Les larves de cette espèce se trouvent principalement dans tout type de gîtes artificiels, par ex. barils de pluie et les puits, mais se rencontrent rarement dans les plans d'eau naturels. En général, les femelles de cette espèce évitent de pondre dans des récipients d'eau avec des prédateurs présents (**MESSAI et TOUAHRI, 2021**). Les adultes sont présents toute l'année avec un max de densité au printemps et un autre en automne (**BOUAOUNE et CHERAYETTE, 2022**). Tous les moustiques pondent à la surface de l'eau ou à proximité de l'eau, leurs larves sont aquatiques. Ainsi, le moustique colonise de nombreux habitats

naturels et aussi artificiels. Ces points humides, d'eau douce ou salée, temporaires ou permanents, constituent des gîtes adaptés suivant chaque espèce. Les larves des moustiques vivent dans les eaux stagnantes peu profondes, on les trouve dans divers milieux (**MEBARKIA et BOULAARES, 2023**).

1.5. Position systématique de *Culiseta longiareolata* : (BOUZIDI, 2021)

- ❖ **Règne** : Animal
- ❖ **Embranchement** : Invertébré
- ❖ **Classe** : Insecte
- ❖ **Sous-Classe** : Ptérygote
- ❖ **Ordre** : Diptère
- ❖ **Sous-Ordre** : Nématocère
- ❖ **Famille** : *Culicidae*
- ❖ **Sous-famille** : *Culicinae*
- ❖ **Genre** : *Culiseta*
- ❖ **Espèce** : *Culiseta longiareolata*

1.6. Cycle biologique de *Culiseta longiareolata* :

Les *Culicidae*, ou moustiques comme communément connus, sont une famille d'insectes Diptères qui se reproduisent rapidement et abondamment (**NABTI et BOUNECHADA, 2019**). Le cycle comporte le stade œuf, 4 stades larvaires, le stade nymphe en milieu aquatique pour aboutir à un adulte en milieu aérien. La femelle adulte est hématophage, après son émergence d'une durée estimée à 24-72h, pique les vertébrés pour sucer leur sang contenant des protéines nécessaires à la maturation des œufs. Pendant la piqûre, la femelle injecte de la salive anticoagulante qui provoque, chez l'homme, une réaction inflammatoire plus ou moins importante selon les individus (**DJEBRI et TOUAHRIA, 2019**).

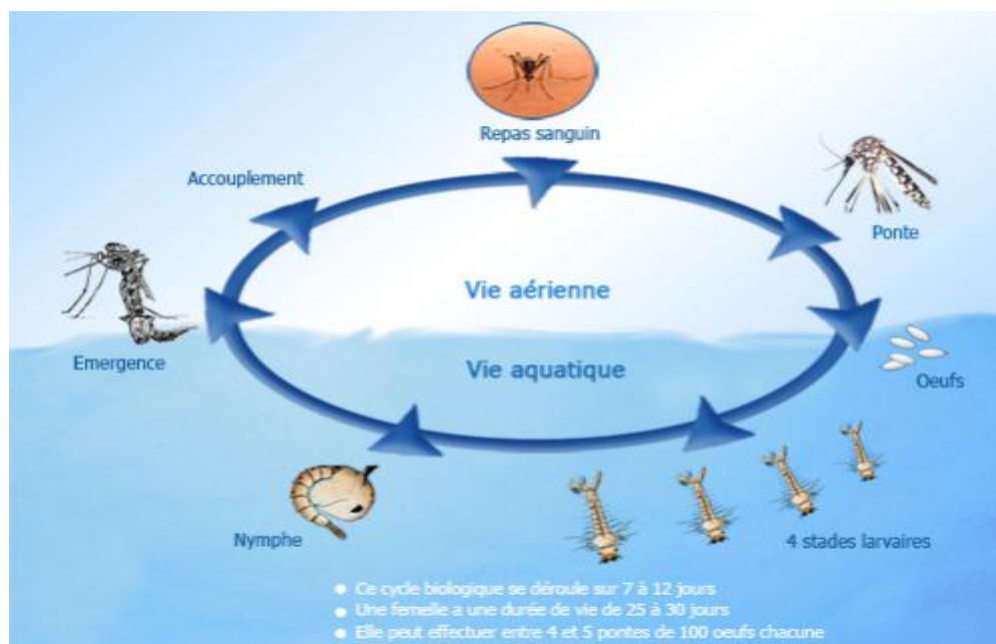


Figure n°3 : Cycle biologique de *Culiseta longiareolata* [3]

1.6.1. Les œufs : Les femelles déposent leurs œufs à la surface de divers habitats (bassins, puits abandonnés, gorges rocheuses, mares, étangs, canaux, citernes, eau de pluie...), où l'eau est toujours stagnante et riche en matière organique. Ces gîtes peuvent être permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée. Les œufs, de forme fusiforme, mesurent entre 0,5 et 1 mm. Lors de la ponte, ils sont blanchâtres et deviennent rapidement noirs par oxydation de certains composants chimiques de leur enveloppe (**HALAIMIA et AZZI, 2022**). Les œufs pondus à la surface de l'eau sont insubmersible grâce à leur arrangement en nacelle. Les œufs peuvent éclore en moins de 2 à 3 jours après leur ponte, période nécessaire au développement embryonnaire (**DAHCHAR et al., 2017**).

1.6.2. Les larves : Le développement des larves à ce stade est entièrement aquatique. Elles se déplacent par des mouvements frétilants caractéristiques et traversent quatre stades de croissance, leur taille variant de 2 mm à 12 mm. Les larves vivent environ 10 jours, et la rapidité de leur développement dépend de la quantité de nourriture présente dans l'eau de leur habitat (**BOULKENAFET, 2006**). D'aspect vermiforme, son corps se divise en trois segments : tête, thorax trapu et dépourvu d'appendices locomoteurs, abdomen souple. Elle est dépourvue d'appareil locomoteur, ce qui ne signifie pas qu'elle soit immobile. Son extrémité caudale est munie d'un siphon, ou tube respiratoire, long et étroit affleurant à la surface de l'eau ; ce tube est muni de 5 clapets qui s'ouvrent sur deux orifices par où l'air pénètre à l'intérieur quand la larve monte à la surface de l'eau, et se rabattent quand elle gagne les profondeurs (**DJEBRI et TOUAHRIA, 2019**).



Figure n°4 : Larve *Culiseta longiareolata* [4]

1.6.3. Les nymphes : Les nymphes, issues d'une métamorphose des larves de stade 4, sont aquatiques et ne se nourrissent pas. Le stade nymphal dure en général de 1 à 3 jours. La taille de la nymphe est de quelques millimètres. La tête et le thorax sont fusionnés en un céphalothorax volumineux. L'abdomen a 10 segments et se termine par une paire de palettes natatoires. Les nymphes obtiennent l'oxygène de l'air à l'aide de leurs trompettes respiratoires situées sur le céphalothorax (ZAROUNI, 2023).

1.6.4. Les adultes : Une déchirure ouvre la face dorsale de la nymphe et l'adulte se dégage lentement. L'adulte qui vient d'émerger est plutôt mou en général, avant de s'envoler, il reste à la surface jusqu'à ce que ses ailes et son corps sèchent et durcissent. L'adulte pourra enfin voler de ses propres ailes, et leur corps est rigide grâce à la membrane chitineuse mince, il est composé de trois parties la tête, le thorax et l'abdomen bien différencié (ABDERRAZAK et KHMAISSIA, 2020).



Figure n°5 : Adulte *Culiseta longiareolata* [5]

2. Contrôle actuel des populations de *Culiseta longiareolata* :

2.1. Maladies transmises par cette espèce de moustique :

Culiseta longiareolata est un insecte nuisible à métamorphose complète. C'est un vecteur de la brucellose, de la grippe aviaire et de l'encéphalite du Nil occidental (MESSAI et TOUAHRI, 2021) ainsi que de plasmodium d'oiseau (SAIDI, 2023).

2.1.1. La brucellose : La brucellose est une maladie infectieuse causée par les bactéries du genre *Brucella*, elle reste une zoonose d'importance sur le plan de la santé publique et de l'économie dans le monde entier. La brucellose ovine et caprine, source plus fréquente d'infection humaine, est encore très répandue (ALTON et al., 1997). Elle entraîne des pertes économiques dues à la diminution de la production animale, aux restrictions commerciales et aux coûts de traitement. La brucellose présente des symptômes variés tels que l'avortement, une mise bas prématurée (BOUAOUINA et al., 2023).

2.1.2. La grippe aviaire : La grippe aviaire est une maladie infectieuse des oiseaux provoquée par des virus de la famille *Orthomyxoviridae*, les symptômes communs de l'infection de la grippe sont fièvre, gorge endolorie, douleurs des muscles, mal de tête grave, toux, faiblesse, et fatigue. Dans des cas plus sérieux, la grippe cause la pneumonie, qui peut être mortelle (BOUCHAKOUR et al., 2007).

2.1.3. Le paludisme : Le paludisme est la maladie parasitaire la plus répandue et la maladie à transmission vectorielle la plus meurtrière au monde, Là où il y a le paludisme, il y a le *Plasmodium*. Il existe actuellement plus de 200 espèces de ces protozoaires parasites à travers le monde, et ils peuvent infecter une variété d'hôtes vertébrés. Actuellement, cinq espèces de *Plasmodium* infectent les humains, Le parasite responsable de la plupart des décès humains (90% des cas) est *Plasmodium falciparum* (MEBARKIA et BOULAARES, 2023).

2.1.4. L'encéphalite du Nil occidental : Le virus West Nile (WNV), ou virus du Nil occidental est présent sur tous les continents, à l'exception de l'Antarctique, ce qui en fait le plus répandu dans le monde. L'infection chez l'homme est souvent asymptomatique. Les symptômes peuvent être de la fièvre, des céphalées, des myalgies, des arthralgies, de l'asthénie, une éruption cutanée, une pharyngite, des manifestations digestives (nausées, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales). Près de 1 % des personnes développant des signes cliniques évoluent vers des

formes neuro invasives graves avec des troubles neurologiques de types méningites, encéphalites ou paralysies flasques aiguës. Chez les équidés, l'infection varie d'un simple syndrome pseudo grippal à une méningo-encéphalite mortelle (**MEBARKIA et BOULAARES, 2023**).

2.2. Méthodes actuelles de lutte contre cette espèce et leurs limitations :

Depuis longtemps, l'humanité cherche à éradiquer les moustiques, responsables d'importantes pathologies telles que le paludisme, devenant ainsi un enjeu majeur de santé publique (**ZERROUG, 2018**). Les méthodes employées historiquement se concentraient principalement sur l'aménagement de l'environnement (**BOUCHEKKIF, 2017**). La lutte se porte sous forme physique, chimique, et biologique.

2.2.1. Lutte physique :

La lutte physique vise la modification du biotope de l'insecte par suppression de tous les facteurs favorables à son développement (**THIERRY, 2011**). Elle comprend toute modification intentionnelle du milieu qui vise soit à faire éliminer ou réduire par des moyens physiques les nappes d'eau stagnantes dans les quelles les moustiques se développent, soit à provoquer des modifications physique du milieu qui rendent l'eau impropre à la reproduction des moustiques (**BAKALEM, 2014**).

2.2.2. Lutte chimique :

La lutte chimique est l'utilisation d'insecticides chimiques de synthèse présentant une toxicité pour les insectes.

2.2.3. Lutte biologique :

La lutte biologique repose sur l'utilisation d'organismes vivants ou de produits qui en dérivent pour détruire les insectes nuisibles et les ravageurs. Il s'agit en particulier de virus , de bactéries, de protozoaires, de champignons , de plantes ou de vers de parasites (**OMS,1999**).

Selon l'étude de **TEIMOUR et al., (2019)**, l'adulte de *Culex longiareolata* est plus sensible aux insecticides pyréthrinoïdes et carbamates. Parmi les insecticides testés, la cyfluthrine s'est avérée

être la plus toxique contre *Culex longiareolata* avec une valeur de LT50 de 11,53 minutes, tandis que le fenitrothion a montré l'effet toxique le moins marqué (LT50 : 63,39 minutes).

D'autres études ont démontré l'efficacité de quelques huiles essentielles vis-à-vis de *Culiseta longiareolata* comme *Artemisia herba-alba* (BOUAOUNE et LADOULI, 2022), de *Ruta montana*, *Ruta graveolens* (MEBARKIA et BOULAARES, 2023), *Salvia Officinalis* (BOUAOUNE et CHERAYETTE, 2022), *Mentha pulegium* (SAIDI, 2023).

Matériels et

Méthodes

Objectif de l'étude

Ce travail a pour objectif d'évaluer l'activité larvicide de l'huile essentielle de *l'Origanum floribundum* à l'égard des larves de *Culiseta longiareolata*. Ce travail a été réalisé dans le laboratoire de biochimie préclinique à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire (ENSV).

I. Matériel :

I.1. Matériel végétal :

La plante sélectionnée est l'*Origanum floribundum*. La récolte a été effectuée au niveau de la région Tablat (Wilaya de Médéa), durant la période mai-juin.

I.2. Identification botanique de la plante :

L'identification botanique de la plante a été effectuée au niveau du département de botanique de l'École Nationale Supérieure Agronomique par comparaison avec les spécimens de l'herbier du département.

I.3. Matériel animal :

L'insecte sélectionné pour cette étude est : la larve de *Culiseta longiareolata* (**figure n°6**). Le choix de l'insecte est justifié par l'importance des nuisances causés par le moustique chez l'homme et l'animal.



Figure n°6 : Larve de *Culiseta longiareolata* (Photo originale, 2024).

I.4.Prélevement des larves de moustique :

Les larves de moustiques ont été prélevées avec un récipient dans le bassin de l'ENSV, puis transportés vers le laboratoire de biochimie.

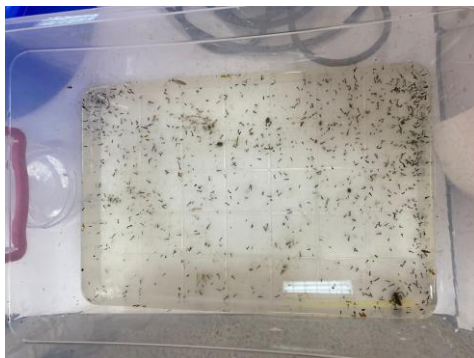


Figure n°7 : Récipient contenant larves prélevées (Photo originale, 2024)

I.5.Identification

L'identification de la larve a été effectuée par le Professeur Marniche au niveau du laboratoire de zoologie de l'ENSV.

II.Méthodes :

II.1. Extraction de l'huile essentielle :

L'extraction de l'huile essentielle de l'*Origanum floribundum* a été effectuée par la méthode de l'hydrodistillation à l'aide d'un appareil type Clevenger (**Clevenger, 1928**) (**figure n°8**) au niveau du laboratoire de Biochimie préclinique de l'ENSV. L'huile essentielle a été extraite à partir des feuilles de l'*O. floribundum* préalablement séchées et découpées.



Figure n°8: Dispositif d'extraction de l'huile essentielle (Photo originale, 2024)

II.2. Principe de l'hydrodistillation :

L'hydrodistillation consiste à porter à ébullition le mélange de matière végétales sèche et l'eau. La chaleur permet l'éclatement des cellules végétales et la libération des huiles essentielles, composées organiques odorants et volatiles. Les vapeurs produites, entraînent les constituants volatils vers le réfrigérant (**Bouhaddouda, 2016**). La condensation de ce mélange organique gazeux, entraîne la séparation en deux phases liquides (**figure n°9**) :

- Une phase organique huileuse, très odorante appelée : huile essentielle
- Une phase aqueuse odorante appelée : hydrolat



Figure n°9 : Huile essentielle de l' *O. floribundum* (Photo originale, 2024)

II.2.1. Protocole d'extraction :

60g de feuilles sèches et découpées de l'*O. floribundum* sont pesées (**Figure n°10**) et introduites dans un ballon de 2L, rempli avec 1L d'eau distillée (**Figure n°11**).



Figure n°11 : Ballon rempli avec la plante et l'eau distillée



Figure n°10 : Pesée de 60g de feuilles de l'*O. floribundum*.

Le ballon est chauffé à l'aide d'un chauffe ballon. La durée de l'hydrodistillation est de 2h. Après évacuation de la phase aqueuse, l'huile essentielle est séchée avec du sulfate de sodium anhydre afin d'éliminer toute trace d'eau et est filtrée.

II.2.2. Conservation de l'huile essentielle :

L'huile essentielle est conservée dans un flacon en verre teinté, fermé hermétiquement et conservée au réfrigérateur à une température de 4°C jusqu'à son utilisation.

II.3. Évaluation de l'activité larvicide de l'huile essentielle

L'évaluation de l'activité larvicide repose sur la mise en contact de larves de moustiques pendant 24 h à 48 h dans de l'eau traitée avec l'huile essentielle à tester, à différentes concentrations. Le nombre d'individus morts est enregistré pour chaque concentration testée.

II.3.1. Préparation des solutions d'huiles essentielles

Cinq concentrations décroissantes ont été préparées à partir d'une solution mère d'huile essentielle de 1% dans de l'éthanol (**tableau n°1**).

Tableau n°1: Schéma de dilution des solutions d'essai

Solutions	Concentrations	
	%	ppm
Solution mère (SM)	1	10000
C5	0,1	1000
C4	0,01	100
C3	0,001	10
C2	0,0001	1
C1	0,00001	0,1

II.3.2. Méthode

Les larves de moustiques sont exposées à une gamme de concentrations d'essai préparées, ainsi qu'à un contrôle, afin de déterminer la plage d'activité de l'huile essentielle testée. Les observations sont effectuées après 24 heures et 48 heures pour noter la mortalité des larves et leur métamorphose en nymphes. Tous les essais sont réalisés en triplicata.

II.3.3. Calcul des mortalités

Les taux moyens des mortalités corrigées ont été calculés selon la formule d'Abbott :

$$\text{Mortalité (\%)} = X - Y/X \times 100$$

X = pourcentage de survie dans le témoin non traité

Y = pourcentage de survie dans l'échantillon traité.

II.4. Analyse des données

Toutes les données, ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2010). La vérification et le traitement statistique des données sont effectués sur le logiciel XLSTAT Version 7.1.

L'analyse descriptive a porté sur le calcul des taux de mortalités corrigés présentées sous forme de moyenne $\pm$ écart-type, selon les doses administrées.

Des représentations graphiques, dont le but d'apprécier l'évolution des taux de mortalités selon les doses enregistrés.

Résultats et Discussion

I. Evaluation de l'activité larvicide l'*Origanum floribundum* :

L'évaluation de la toxicité se fait par le comptage des larves mortes et le calcul de la mortalité corrigée. Les mortalités sont relevées après 24h et 48h. Cette évaluation permet de déterminer l'efficacité de l'huile essentielle de l'*Origanum floribundum*.

Les résultats de l'évaluation des taux moyens de mortalités corrigées enregistrées, après traitement des larves aux solutions de l'huile essentielle de l'*Origanum floribundum* sont exprimés sous forme de moyennes $\pm$ écart-type (**tableau n°2**).

Tableau n°2 : Moyennes et écart-type des mortalités des larves de *Culiseta longiareolata*

C _{HE} * Of*	C ₁ 0,00001%	C ₂ 0,0001%	C ₃ 0,001%	C ₄ 0,01%	C ₅ 0,1%
R 1*	0%	0%	0%	100%	100%
R 2*	0%	0%	0%	100%	100%
R 3*	10%	0%	0%	100%	100%
Moyenne et écartype	3%$\pm$5%	0%$\pm$0%	0%$\pm$0%	100%$\pm$0%	100%$\pm$0%

C_{HE} : concentration de l'huile essentielle; Of : *Origanum floribundum*; R1, R2, R3 : répétition 1, 2 et 3

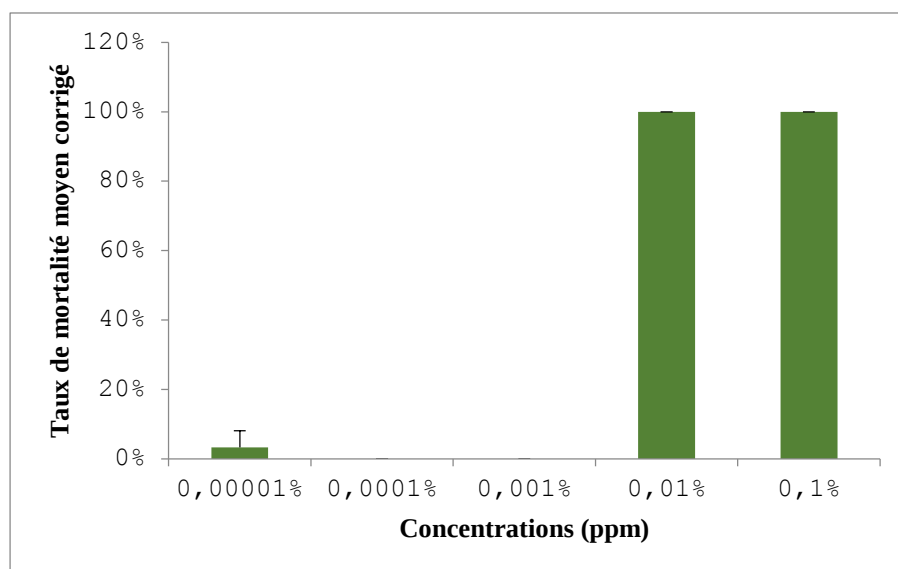


Figure n°12 : Évolution des taux de mortalités moyens des larves de *Culiseta longiareolata* en fonction de la concentration des solutions d'huile essentielle de l'*O. floribundum*

Les résultats portés sur le tableau n°2, montrent des taux de mortalités moyens de 100% pour les concentrations C₄ et C₅ contre 3% pour la concentration C₁ et 0% pour C₂ et C₃. Les contrôles positifs (solvant éthanol) n'ont montré aucun effet sur les larves de *Culiseta longiareolata* (**figure n°12**). Les résultats montrent une activité larvicide de l'huile essentielle appliquée avec une relation réponse-dose.

Plusieurs études sur les HE ont rapporté leur efficacité contre les moustiques, **Dris et al., (2017)** ont démontré que les huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* et de *Lavandula dentata* ont une activité insecticide contre les larves de *C. pipiens*. De même, **Guenez et al., (2018)** ont constaté que l'huile essentielle de *Mentha pulegium* présente une activité larvicide contre le même moustique et contre l'*Aedes caspius*. **Kharoubi et al., (2020)** ont révélé que l'huile essentielle de *Mentha piperita* contre *C. pipiens* avait une activité larvicide puissante.

L'étude de **Tabanca et al., (2012)**, montre que l'huile essentielle de *Ruta graveolens* a un effet toxique contre les larves d'*A. aegypti*. Par ailleurs, **Boutoumi et al. (2009)**, ont également montré que l'huile essentielle *Ruta montana* avait une activité larvicide sur les larves de *Culex pipiens* à une dose de 1,6% de l'extrait, les pourcentages de mortalité étaient de 99% pour les moustiques *Culex pipiens* après 30 min.

De même, les travaux de **Dris et al. (2017)**, montrent que l'huile essentielle de *Lavandula dentata* L. (Lamiaceae) a un effet larvicide pour les larves de moustiques, *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*. **Tchoumboungang et al. (2009)** ont rapporté que les huiles essentielles de quatre plantes possèdent des propriétés larvicides, car elles peuvent induire une mortalité de 100 % chez les larves d'*A. gambiae* à une concentration de 100 ppm pour *C. citratus*, 200 ppm avec *T. vulgaris*, 350 ppm pour *O. gratissimum* et 400 ppm pour *O. canum*.

L'efficacité insecticide des HE est souvent variable, car elle dépend non seulement de l'espèce de moustique mais surtout de la composition chimique des huiles essentielles et de la relation synergique et antagoniste entre les substances qu'elles contiennent (**PAVELA, 2015**).

II. Nombre de nymphes formées au cours du traitement des larves :

La nymphe est un stade du développement du moustique. À ce stade, elle vit encore 2 à 3 jours dans l'eau, le temps que s'accomplissent en elle de profondes modifications qui donneront un insecte

adulte, d'où l'importance d'intervenir au stade larvaire pour empêcher le développement de la nymphe puis du moustique adulte.

Le tableau ci-dessous présente les résultats du comptage du nombre de nymphes formées en fonction de différentes concentrations d'huile essentielle de l'*Origanum floribundum*. Les concentrations testées vont de 0,00001 % (C1) à 0,1 % (C5), avec un groupe témoin sans huile essentielle. Tous les essais sont faits en triplicata.

Tableau n°3 : Nombre de nymphe formées au cours du traitement par l'huile essentielle

C _{HE} * Of*	Nombre de nymphes formées					
	Témoin	C ₁ 0,00001%	C ₂ 0,0001%	C ₃ 0,001%	C ₄ 0,01%	C ₅ 0,1%
R 1	0	0	0	0	0	0
R 2	0	1	1	0	0	0
R 3	0	1	0	0	0	0
Moyenne et écartype	0	0,67±0,47	0,33±0,47	0±0	0±0	0±0

C_{HE} : concentration de l'huile essentielle; Of : *Origanum floribundum*; R1, R2, R3 : répétition 1, 2 et 3
C₁; C₂; C₃; C₄ et C₅ : concentration 1, 2, 3, 4 et 5

Les résultats montrent qu'aucune nymphe n'a été formée dans le groupe témoin. Aux concentrations de 0,00001 % (C₁) et 0,0001 % (C₂), des formations de nymphes ont été observées de manière sporadique : deux nymphes pour C₁ (dans les répétitions R2 et R3) et une nymphe pour C₂ (dans la répétition R2). La moyenne de nymphes formées pour C₁ est de 0,67±0,47, et pour C₂, elle est de 0,33±0,47. Cependant, à des concentrations plus élevées (C₃; C₄ et C₅), aucune formation de nymphe n'a été observée dans toutes les répétitions.

Ces résultats suggèrent que les concentrations plus élevées d'huile essentielle ont un effet inhibiteur sur la formation de nymphes. À des concentrations très faibles, une formation de nymphes peut encore se produire, mais de manière irrégulière. En conclusion, l'huile essentielle d'*Origanum floribundum* semble inhiber la formation de nymphes à des concentrations plus élevées, tandis que des concentrations très faibles permettent encore une formation faible non systématique.

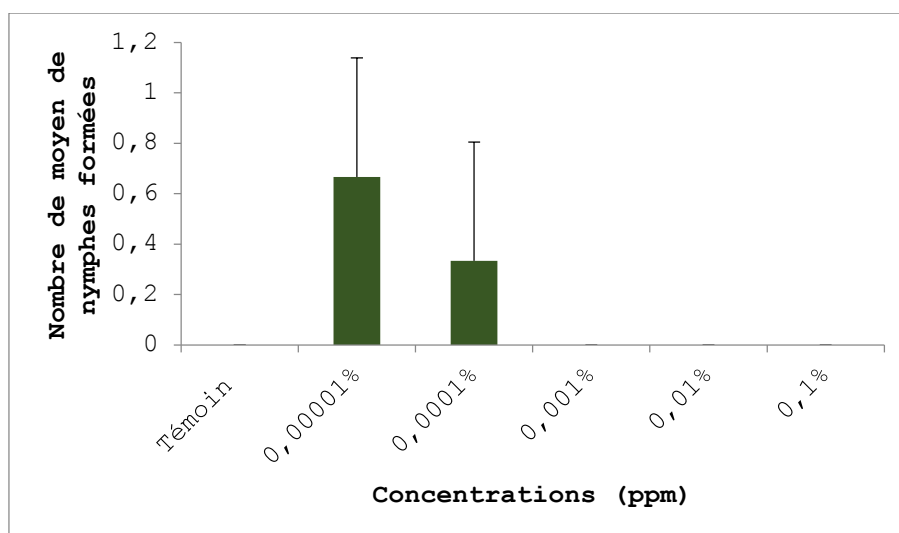


Figure n°13 : Formation de nymphes en fonction de la concentration des solutions d’huile essentielle

La figure ci-dessus illustre le nombre moyen de nymphes formées en fonction des différentes concentrations d'une solution d'huile essentielle (**figure n°13**). L'axe des abscisses représente les concentrations (en ppm) allant de 0,00001 % à 0,1 %, incluant également un groupe témoin sans huile essentielle. L'axe des ordonnées montre le nombre moyen de nymphes formées.

Aucune nymphe ne s’est formée dans le groupe témoin. Cependant, des formations de nymphes sont observées pour les concentrations de 0,00001 % et 0,0001 %. Les barres d'erreur indiquent une dispersion du nombre moyen de nymphe pour ces deux concentrations. En revanche, à des concentrations plus élevées (0,001 %, 0,01 %, et 0,1 %), aucune formation de nymphes n'est observée (**figure n°13**).

Les résultats de la figure et du tableau, suggèrent un effet inhibiteur des concentrations élevée d’huile essentielle sur la formation de nymphe. D’ailleurs, les faibles concentrations d’HE ont permis une faible formation de nymphes, de manière irrégulière, indiquant la nécessité d’une concentration seuil pour inhiber le développement des nymphes.

En effet, selon **Granados-Echegoyen et al., 2014**, les extraits de plantes inhibent la croissance larvaire du moustique. D’ailleurs, les huiles essentielles des espèces végétales, ont souvent été utilisés de manière empirique dans la lutte contre les vecteurs et les agents causaux des maladies.

Conclusion

Les maladies à transmission vectorielle sont des maladies qui sont disséminées principalement par des espèces d'arthropodes qui jouent un rôle essentiel dans une partie du cycle de vie d'un agent pathogène. Face au danger de ces maladies l'instauration d'un système de lutte antivectorielle est inéluctable. La lutte chimique suscite beaucoup de polémiques, en raison de son impact nocif sur l'environnement, la santé humaine et animale. Devant les problèmes engendrés par l'utilisation des insecticides de synthèse dans la lutte antivectorielle (pollution environnementale, résistance, impact sur la santé humaine...), les récentes recherches s'orientent vers la substitution de ces produits par d'autres naturels : les bio-insecticides.

Le présent travail est une contribution à l'étude de l'activité larvicide de l'huile essentielle de *Origanum floribundum* à l'égard des larves de *Culiseta longiareolata*. Les résultats obtenus sont très encourageants, en effet, l'évaluation de la toxicité de l'HE a permis d'enregistrer 100% de mortalité aux concentrations de (0,1 et 0,01)% ppm.

De même, La formation des nymphes observée au cours de cette étude est faible et irrégulière. Cependant, aucune nymphe ne s'est formée dans les solutions d'HE aux concentrations de (0,1 et 0,01) % ppm. Il semblerait que l'huile essentielle inhibe la métamorphose des larves en nymphe empêchant l'émergence du moustique au stade adulte.

Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application des huiles essentielles dans la production des biocides.

Références Bibliographiques

Références :

1. **ABDERRAZAK, Sara, and Khawla KHMAISSIA.** "Rendement en huile essentielle d'une plante médicinale *Ruta graveolens* et l'étude théorique de leur activité biologique sur deux espèces *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* (Diptères)." PhD diss., Université Larbi Tébessi Tébessa, 2020.
2. **ALTON, G. G., L. M. JONES, and D. E. PIETZ.** "La brucellose." *Techniques de laboratoire* 2, no. 1 (1977).
3. **AZIZI, A., YAN, F. & HONERMEIER, B. (2009).** Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. *Industrial Crops and Products* 29: 554-561
4. **BAKALEM R. (2014).** Inventaire de Culicidae dans la région d'EL-Hamdania (Parc National de Chréa-Blida-) et comparaison de l'efficacité de deux huiles essentielles *Rosmarinus officinalis*, *Origanum floribundum* avec le Fénitrothion contre des populations de larve de *Culex pipiens* en conditions contrôlées. Mémoire de Master en Biologie. Université Saad Dahleb. Blida.
5. **BELYAGOUBI L. 2006.** Effet de quelques essences végétales sur la croissance des moisissures des détériorations des céréales .Th. Mag. Abou Bekr Belkaid.
6. **BENAZZEDDINE S M. 2010.** "Activité insecticide de cinq huiles essentielles vis-à-vis de *Sitophilus Oryzae* (Coleoptera; Curculionidae) et *Tribolium Confusum* (Coleoptera; Tenebrionidae)". Mémoire de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en sciences agronomiques. Département de zoologie agricole et forestière. École nationale supérieure agronomique El-Harrach Alger. 102p
7. **BENDAHOU M., MUSELLI A., DUBOIS M.G., BENYUCEF M., DESJOBERT J.M., BERNANDINI A.F. & COSTA J. 2008.** Antimicrobial activity and chemical composition of *Origanum glandulosum* Desf. Essential oil and extract obtained by microwave extraction: comparison with hydrodistillation. *Food Chemistry*, 106: 132-139.
8. **BOUAOUNE Dhikra et CHERAYETTE Hafidha,** Université de Larbi Tébessi – Tébessa Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie ; Activité biologique d'huile essentielle de *Salvia officinalis* chez deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*, 14 juin 2022.
9. **BOUAOUINA, Meriem Soundous, BAAZIZI épse GUERFI, and Ratiba BAHIA.** "Étude épidémiologique de la brucellose animale et humaine dans la région d'Ouargla entre 2017-2022." PhD diss., Alger: École Nationale Supérieure Vétérinaire, 2023.

10. **BOUCHAKOUR, NEDJWA, NOURA BOUNNECHE, NAWEL BOUDJEDIR, and MOUNIA** encadreur **MEHIBEL**. "La grippe aviaire." PhD diss., Université de Jijel, **2007**.
11. **BOUCHEKKIF H. (2017)**. Evaluation de l'activité insecticide des huiles essentielles et des extraits aqueux formulés de lentisque à l'égard des larves de culex. Mémoire de Master en Biologie, Université de Blida 1
12. **BOUDERHEM A. (2015)**. Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*). Mémoire de Master Académique, Université Echahid Hamma Lakhdar D'ELOUED.
13. **BOUGUERRA, N., TINE-DJEBBAR, F. & SOLTANI, N. (2018)**. Effect of *Thymus vulgaris* L. (Lamiales: Lamiaceae) essential oil on energy reserves and biomarkers in *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) from Tebessa (Algeria). *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 21: 1082-1095.
14. **BOUKHATEM, Mohamed Nadjib, Amine FERHAT, and Abdelkrim KAMELI**. "Méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles: revue de littérature." Une 3, no. 4 (**2019**): 1653-1659.
15. **BRUNETON J., 1993** Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes Médicinales. Tec &Doc. Lavoisier. Paris. 2ème édition. 915 p.
16. **BUCHBAUER, GERHARD**. "Biological activities of essential oils." *Handbook of essential oils: Science, technology, and applications* (**2010**): 235-280.
17. **BOULKENAFET F. 2006**. "Contribution à l'étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera: *Psychodidae*) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera: *Culicidae*) dans la région de Skikda". Présentation pour l'obtention du Diplôme de Magister en entomologie (option application agronomique et médicale). 191p
18. **BOUTOUMI, H., MOULAY, S., KHODJA, M., 2009**. Essential oil from *Ruta montana* L. (*Ruta- ceae*) chemical composition, insecticidal and larvicidal activities. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 12, 714–721
19. **BOUZIDI Oulfa**, Efficacité comparée d'une plante médicinale, *Laurus nobilis* à l'égard de deux espèces de moustiques, *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*, **2020/2021**.
20. **CARETTE A.S. 2000**. La lavande et son huile essentielle. Th. Doc. Toulouse.
21. **CETIN, H. & YANIKOGLU, A. (2006)**. A study of the larvicidal activity of *Origanum* (Labiatae) species from southwest Turkey. *Journal of Vector ecology* 31: 118-122.
22. **CHIKHOUNE A. 2007**. Huile essentielle des espèces endémique en Algérienne : composition chimique et l'activité antioxydante vis à vis de l'huile de tournesol. Th. Mag. INA Alger. 118.

23. **DAHCHAR, Zineb, Wafa OUDAINIA, Fatiha BENDALI-SAOUDI, and Nouredine SOLTANI.** "Inventory of *Culicidae* of the wetland (of the West region of Annaba)." Journal of Entomology and Zoology Studies 5, no. 2 (2017): 430-436.
24. **DELILLE L. A., 2007.** Les plantes médicinales d'Algérie. Berti édition. Alger.
25. **DRIS, D., TINE-DJEBBAR, F., BOUABIDA, H., SOLTANI, N., 2017.** Chemical composition and activity of an *Ocimum basilicum* essential oil on *Culex pipiens* larvae: toxicological, biometrical and biochemical aspects. South African Journal of Botany 113, 362–369.
26. **EL-AKHAL F., GRECHE H., OUAZZANICHAHDI F., GUEMMOUH R., & EL OUALILALAMI A., 2015.**"Composition chimique et activité larvicide sur *Culex pipiens* d'huile essentielle de thymus vulgarise cultivées au Maroc". 6: 214-219.
27. **FANTINO N.S. 1990.** Etude du polymorphisme au d'une population de lavande (*Lavandula angustifolia* Mill). Détermination de critères précoces de sélection. Th. Doc. La Rochelle.
28. **FERDES Ilhem, SAIDIA Nariman.** "Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles de *Lavandula stoechas* L. et d'*Origanum floribundum* Munby. sur des agents d'otomycoses: Cas d'*Aspergillus niger*." (2019).
29. **GLIDO P., 2006.** Précis de phytothérapie, Larousse Encyclopedie MEMO, Edition Alpen, p3-6
30. **GOVINDARAJAN, M. (2010).** Larvicidal and repellent activities of *Sida acuta* Burm. F. (Family: Malvaceae) against three important vector mosquitoes. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 3: 691-695
31. **GRANADOS-ECHEGOYEN, Carlos, PÉREZ-PACHECO, Rafael, SOTO-HERNÁNDEZ, Marcos, et al.** Inhibition of the growth and development of mosquito larvae of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) treated with extract from leaves of *Pseudocalymma alliaceum* (Bignoniaceae). Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 2014, vol. 7, no 8, p. 594-601.
32. **GUENEZ, R., TINE-DJEBBAR, F., TINE, S. & SOLTANI, N. (2018).** Larvicidal efficacy of *Mentha pulegium* essential oil against *Culex pipiens* L. and *Aedes caspius* P. larvae. World Journal of Environmental Biosciences 7: 1-7.
33. **HALAIMIA Aya et AZZI Houria,** Université Larbi Tébessi –Tébessa Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie ; Etude de la toxicité de l'huile essentielle de la plante *artemisia absinthium* à l'égard d'espèce de moustique *Culiseta longiareolata*, 2021/2022.

34. HAZRATIAN, T., PAKSA, A., SEDAGHAT, M. M., VATANDOOST, H., MOOSA-KAZEMI, S. H., SANEI-DEHKORDI, A., ... & OSHAGHI, M. A. (2019). Baseline susceptibility of *Culiseta longiareolata* (Diptera: Culicidae) to different imagicides, in eastern Azerbaijan, Iran. *Journal of Arthropod-Borne Diseases*, 13(4), 407
35. HOUAM A, ACHOURI K. (2019). Evaluation du potentiel larvicide de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* à l'égard de *Culex pipiens*. Mémoire de master, Université Larbi Tébessi. Tébessa
36. HUANG H.S., CHANG L.H., JONG T.T., NIEN Y.F & CHANG C. M. J.1995. Supercritical carbon dioxide extraction of turmetic oil from *Curcuma longa* Linn.and purification of turmerones.*Separation and Purification Technology*., 47:119–125.
37. INOUE S., ABE S., YAMAGUCHI H. & ASAKURA M. 2003. Comparative study of antimicrobial and cytotoxic effects of selected essential oil by gaseous and solution contacts. *Journal of aromatherapy*., 13: 33-41.
38. ISMAN, M.B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology* 51: 45-66.
39. KERBOUCHE, Lamia. "Etude de la composition chimique et de l'activité biologique des huiles essentielles et d'extraits non volatils de sarriette (*Satureja calamintha* Scheele), d'origan (*Origanum floribundum* Munby)." PhD diss., 2016
40. KHAROUBI, R., REHIMI, N. & SOLTANI, N. (2020). Essential oil from *Mentha rotundifolia* harvested in Northeast Algeria: Chemical composition, larvicidal and enzymatic activities on *Culex pipiens* larvae. *Transylvanian review* 27: 14724-14732
41. KOKKINI, S. (1996). Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species. In: *Proceedings of the IPGRI international workshop on Oregano*, Padulosi, S. (editor). Italy, Valenzano (Bari), IPGRI: CIHEAM, pp. 2-12
42. LUCCHESI M. E. 2005. Extraction sans solvant assistée par les micro-ondes. Th. Doc. La Réunion.
43. MACHU A. 2008. *Origanum vulgare*. Faculté libre des Sciences et Technologies Polycopié: 5p. In Merbah D. 2013
44. MAFFEI M.E. & SACCO S. 1997 .Perfumer and flavorist. *Flavour and Fragrance Journal*.,13: 61. In Laib N. 2011.
45. MERBAH D. & MEGREROUCHE D.M. 2013. Contribution à la caractérisation de la niche écologique d'espèce menacée: Elément pour sa conservation et sa valorisation. *Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems*., 19:21

46. **MEBARKIA Ines** et **BOULAARES Lamia**, Université Larbi Tébessi-Tébessa Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie ; Activité biologique d'huile essentielle de *Ruta Montana* et *Ruta graveolens* sur le développement a l'égard d'une espèce de moustique *Culiseta longiareolata*, 05\06\2023.
47. **MESSAI Samah** et **TOUAHRIA Chourouk**, Université Larbi Tébessi-Tébessa Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie ; Activité larvicide et ovicide de l'huile essentielle de *Ruta graveolens* chez deux espèces de diptère *Drosophila melanogaster* et *Culiseta longiareolata*, 06 juin 2021.
48. **NABTI, Ismahane**, and **Mustapha BOUNECHADA**. "Larvicidal activities of essential oils extracted from five Algerian medicinal plants against *Culiseta longiareolata* Macquart. larvae (Diptera: Culicidae)." *European Journal of Biology* 78.2 (2019): 133-138.
49. **OMS 1999** la lutte antivectorielle- Méthodes à usage individuel et communautaire- Genève.
50. **PAVELA, R. (2015)**. Acute toxicity and synergistic and antagonistic effects of the aromatic compounds of some essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say larvae. *Parasitology research* 114: 3835-3853
51. **QUEZEL, P. & SANTA, S. (1963)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (No. 581.965 Q8). France, Paris: CNRS
52. **REGHAISSIA Imène** ; Université 8 Mai 1945 Guelma Faculté des Sciences et de la Technologie Département : Génie des Procédés, Extraction et caractérisation de l'huile essentielle de l'Eucalyptus Globulus :Application comme insecticide. 2020.
53. **RUSSELL, TL. KAY, BH. SKILLETER, GA. (2009)**.Environmental effects of 3.Mosquito insecticides on saltmarsh invertebrate fauna.*Aquat Biol.* 6: 77-90
54. **SAIDI Ghada**, , Université Larbi Tébessi-Tébessa Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie; Impact de l'huile essentielle de la fleur de *Mentha pulegium* sur une espèce de moustique *Culiseta longiareolata*,06/06/2023.
55. **SAHIN F., GULLUCE M., DAFERERA D., SOKMEN A., SOKMEN M., POLISSIOU M., AGAR G. & OZER H. 2004**. Biological activities of the essential oil and Methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *Vulgar* in the Eastern Anatolia region of Turkey *Food Control.*, 15:549-557.
56. **SAMATE A.D., 2002**. Composition Chimiques Des huiles Essentielle Extraites des plantes aromatique de la zone Soudanienne du Burkina Faso: Valorisation. Th. Doc. Ouagadougou
57. **SINGLETARY K. 2010**. Oregano: Overview of the Literature on Health Benefits. *Science Food.*, 45:129-133.

58. **TABANCA, N., DEMIRCI, B., KIYAN, H.T., ALI, A., BERNIER, U.R., WEDGE, D.E., KHAN, I.A., BASER, K.H.C., 2012.** Repellent and Larvicidal Activity of *Ruta graveolens* essential oil and its major individual constituents against *Aedes aegypti*. *Planta Medica* 78, P–90.
59. **TCHOUMBOUGNANG, F., DONGMO, P.M.J., SAMEZA, M.L., MBANJO, E.G.N., FOTSO, G.B.T., ZOLLO, P.H.A., MENUT, C., 2009.** Des huiles essentielles extraites de quatre plantes cultivees au Cameroun. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* 13, 77–84.
60. **TRABOULSI, A.F., TAOUBI, K., SAMIH, E.H., BESSIERE, J.M. & RAMMAL, S. (2002).** Insecticidal properties of essential oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Pest Management Science* 58: 491-495.
61. **THIERRY Damien, O.A. (2011).** Lutte bioécologique contre culex pipiens quinque fasciatus en milieu urbain au Burkina faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou
62. **Wichtl M. & ANTON R. 1999.** Plantes thérapeutique technique et documentation paris in Couderc V. L .2001.
63. **ZAROUNI, Hadjer.** "Extraction et étude de l'activité biologique de l'huile essentielle de la plante médicinale *Artemisia absinthium* à l'aide d'un modèle biologique de *Culiseta Longiareolata*." PhD diss., Université Echahid Chikh Larbi Tebessi-Tebessa, **2023**.
64. **ZERROUG, S. (2018).** Etude biométrique et histologique sur des larves de *Culex pipiens* Linnée, 1758 (Diptera, Culicidae) Exposées aux extraits aqueux de plantes. Thèse de doctorat, Université des Frères Mentouri Constantine

Références des figures :

- [1] : <https://www.gbif.org/fr/species/3894864>
- [2] : <https://www.flickr.com/photos/ruiamandrade/38766148411>
- [3] : <https://www.memoireonline.com/04/12/5696/Activites-larvicides-des-extraits-de-plantes-sur-les-larves-de-moustiques-vecteurs-de-maladies-para.html>
- [4]: https://www.researchgate.net/figure/Larvae-of-Culiseta-longiareolata-Personnel-photo_fig2_381259377
- [5] : <https://en.wikipedia.org/wiki/Culiseta>

Résumé :

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet larvicide de la plante *Origanum floribundum* sur une espèce de moustique couramment rencontrée en Algérie : *Culiseta longiareolata*.

Le test de toxicité de l'huile essentielle de *Origanum floribundum* a été réalisé sur les larves de *Culiseta longiareolata*. Afin d'évaluer l'effet de cinq concentrations décroissantes, une solution mère de l'huile essentielle à 1 % a été préparée dans de l'éthanol. Les résultats ont montré une activité larvicide de l'huile essentielle en relation avec la dose. À forte concentration, le développement des larves est inhibé, tandis qu'à faible concentration, le développement se poursuit de manière irrégulière.

Ainsi, *Origanum floribundum* pourrait être utilisé comme un bio-insecticide potentiel contre cette espèce de moustiques, grâce à son efficacité larvicide à certaines concentrations et à son impact réduit sur la santé humaine, animale et environnementale.

Mots clés : activité larvicide, huile essentielle, *Origanum floribundum*, *Culiseta longiareolata*, plante insecticide

Abstract :

The objective of this study is to evaluate the larvicidal effect of the plant *Origanum floribundum* on a species of mosquito commonly found in Algeria: *Culiseta longiareolata*.

The toxicity test of the essential oil of *Origanum floribundum* was conducted on the larvae of *Culiseta longiareolata*. To evaluate the effect of five decreasing concentrations, a mother solution of the essential oil at 1% was prepared in ethanol. The results showed a larvicidal activity of the essential oil in relation to the dose. At high concentrations, the development of the larvae is inhibited, while at low concentrations, development continues irregularly.

Thus, *Origanum floribundum* could be used as a potential bio-insecticide against this species of mosquito, due to its effective larvicidal activity at certain concentrations and its reduced impact on human, animal, and environmental health.

Keywords : larvicide activity, essential oil, *Origanum floribundum*, *Culiseta longiareolata*, insecticidal plant

ملخص

على نوع من البعوض الذي يُعثر عليه *Origanum floribundum* تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التأثير القاتل لليرقات لنبات *Culiseta longiareolata*: بشكل شائع في الجزائر.

لتقييم تأثير *Culiseta longiareolata* على يرقات *Origanum floribundum* تم إجراء اختبار السمية للزيت العطري لنبات أظهرت النتائج نشاطاً قاتلاً لليرقات. في الإيثانول 1% خمس تركيزات متناقصة، تم تحضير محلول أساسي للزيت العطري بنسبة عند تركيزات عالية، يتم تثبيط تطور اليرقات، بينما عند تركيزات منخفضة، يستمر التطور. للزيت العطري بترابط مع الجرعة بشكل غير منتظم.

كمبيد حشري بيولوجي محتمل ضد هذا النوع من البعوض، نظراً *Origanum floribundum* وبالتالي، يمكن استخدام نبات لنشاطه القاتل لليرقات بتركيزات معينة وتأثيره الأقل ضرراً على صحة الإنسان والحيوان والبيئة.

