



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Science de la Nature et de la Vie

Département : Biologie des êtres vivants

Mémoire de Master

Domain : Sciences de la Nature et de la Vie (SNV)

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Ecophysiologie Végétale

Thème :

Effet insecticide de l'huile essentielle de la plante *Coriandrum sativum* L. sur une espèce de moustique

Présenté par

MEBARKA aya

GHRISSI wafa

Devant le jury

Dr. Bouabida Hayette

Université de Tébessa

Présidente

Dr. Dris Djemaa

Université de Tébessa

Examineur

Mme. SEGHIER Hanane

Université de Tébessa

Promoteur

Date de soutenance : 13/06/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Résumé

Résumé

Les moustiques sont des agents nuisant et des vecteurs de nombreuses maladies animales et humaines. La lutte contre ces insectes hématophages dépend de l'utilisation d'insecticides chimiques ciblant les larves ou les adultes. Cependant, des phénomènes de pollution et de résistance à différentes classes d'insecticides chimiques, menacent aujourd'hui l'environnement en général et l'homme en particulier. C'est pourquoi la lutte par les bioinsecticides est très recommandée.

L'extraction des essences de *Coriandrum sativum* a été réalisée par un hydrodistillateur de type Clevenger. D'après les résultats obtenus on remarque que le rendement en HE est de l'ordre de $(0,23 \pm 0.035)$ % de la matière sèche de la graine de la plante.

Le test de toxicité a été réalisé en conditions de laboratoire sur les larves de stade L3, L4 de *Culiseta longiareolata*.

Les tests de toxicité ont révélé des concentrations létales: à 24 h (CL_{25} : 46,90, CL_{50} : 83,43 et CL_{90} : 263,90ppm), 48h (CL_{25} : 36,72, CL_{50} : 73,66 et CL_{90} : 296,40ppm) et 72 h (CL_{25} : 34,49, CL_{50} : 70,20 et CL_{90} : 290,80 ppm) pour le 3ème et à 24h (CL_{25} : 152,6, CL_{50} : 173,70 et CL_{90} : 235,30ppm), 48h (CL_{25} : 141,00, CL_{50} : 165,40 et CL_{90} : 227,60ppm) et 72h (CL_{25} : 138,10, CL_{50} : 163,00 et CL_{90} : 227,10ppm) pour le 4ème stade après traitement. L'huile essentielle de *Coriandrum sativum* montre une toxicité à l'égard des larves 3 et 4 de *Culiseta longiareolata* avec une relation dose-réponse.

Mots clés : *Culiseta longiareolata*, *Coriandrum sativum*, huiles essentielles, toxicité, bioinsecticides

Abstract

Mosquitoes are harmful agents and vectors of many animal and human diseases. The control of these blood-sucking insects depends on the use of chemical insecticides targeting larvae or adults. However, phenomena of pollution and resistance to different classes of chemical insecticides threaten the environment in general and man in particular. For this reason the control with bioinsecticides is highly recommended.

The extraction of the essences of *Coriandrum sativum* was carried out by a hydrodistiller of the Clevenger type. From the results obtained, it can be seen that the HE yield is of the order of $(0.23 \pm 0.035)\%$ of the dry matter of the seed of the plant.

The toxicity test was carried out under laboratory conditions on stage L3, L4 larvae of *Culiseta longiareolata*.

Toxicity tests revealed the lethal concentrations: at 24h (LC25: 46.90, LC50: 83.43 and LC90: 263.90 ppm), 48h (LC25: 36.72, LC50: 73.66 and LC90: 296 , 40 ppm) and 72h (CL25: 34.49, LC50: 70.20 and LC90: 290.80 ppm) for the 3rd stage and at 24h (CL25: 152.6, LC50: 173.70 and LC90: 235.30 ppm), 48h (LC25: 141.00, LC50: 165.40 and LC90: 227.60 ppm) and 72h (LC25: 138.10, LC50: 163.00 and LC90: 227.10 ppm) for the 4th stage after treatment. The essential oil of *Coriandrum sativum* shows toxicity to larvae 3 and 4 of *Culiseta longiareolata* with a dose-response relationship.

Key words: *Culiseta longiareolata*, *Coriandrum sativum*, essential oil, toxicity, bioinsecticide

ملخص

يعتبر البعوض من العوامل الضارة وناقلات العديد من الأمراض الحيوانية والبشرية. تعتمد السيطرة على هذه الحشرات الماصة للدم على استخدام المبيدات الحشرية الكيميائية التي تستهدف اليرقات أو البالغين. ومع ذلك، فإن ظاهرة التلوث ومقاومة أنواع مختلفة من المبيدات الحشرية الكيميائية تهدد الآن البيئة بشكل عام والإنسان بشكل خاص. هذا هو السبب في أن المكافحة باستخدام مبيدات الحشرات الحيوية موصى بها بشدة.

تم استخراج الزيت الاساسي من نبات *Coriandrum sativum* بواسطة جهاز التقطير المائي من نوع Clevenger. من النتائج التي تم الحصول عليها، يمكن ملاحظة أن محصول HE هو من ترتيب (0.035 ± 0.23) % من المادة الجافة لبذور النبات.

تم إجراء اختبار السمية تحت ظروف معملية على يرقات المرحلة L3 و L4 من نوع *Culiseta longiareolata*. كشفت اختبارات السمية عن تركيزات مميتة: في المرحلة الثالثة بعد العلاج:

✓ عند 24 سا: (LC90: 263.90 ppm, LC50: 83.43ppm, LC25: 46.90ppm)

✓ عند 48 سا: (LC90: 296 ppm, LC50: 73.66ppm, LC25: 36.72ppm)

✓ عند 72 سا: (LC90: 290.80 ppm, LC50: 70.20ppm, LC25: 34.49ppm)

اما في المرحلة الرابعة بعد العلاج:

✓ عند 24 سا: (LC90: 235.30 ppm, LC50: 173.70ppm, LC25: 152.6ppm)

✓ عند 48 سا: (LC90: 227.60ppm, LC50: 165.40ppm, LC25: 141.00ppm)

✓ عند 72 سا: (LC90: 227.10ppm, LC50 : 163.00ppm, LC25: 138.10ppm)

يُظهر الزيت العطري ل *Coriandrum sativum* سمية لليرقات في المرحلة 3 و 4 من *Culiseta longiareolata* مع علاقة بين الجرعة والاستجابة.

الكلمات الأساسية: *Coriandrum sativum*، الزيوت الأساسية، السمية، مبيدات

الحشرات الحيوية

Remerciement

Remerciement

Nous remercions tout d'abord, Dieu tout puissant de m'avoir donné du courage, de la patience et surtout de la volonté pour réaliser ce modeste travail. En second lieu, Nous remercions notre encadreur Mme SEGHJER Hanane; pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.

Un grand remerciement aux honorables membres du jury

Dr. BOUABIDA Hayette d'avoir accepté la présidence du jury de notre travail, qu'elle trouve ici toutes nos expressions respectueuses.

Dr. DRIS Djemâa d'avoir accepté de faire partie des membres du jury.

Nous remercions aussi tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Pour n'oublier aucune personne, Nous remercions tous les gens qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

✚ Je dédie ce modeste mémoire :

- Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance, et pourtant...
- À mes chères parents YOUNS, MABROUKA qui m'ont toujours soutenus et qui ont sacrifié leurs vies afin de faire de moi ce que je suis, que dieu les protège.
- À mes frères : NADJIB ABD ELRAZAK ABD ELALI TAYEB
- À ma sœur : ABIR
- À tout mes cousins et cousine ILHAM , Karkouba, ZAYNEB
- À tout mes voisins
- À mes collègues
- À mes enseignants
- MEBARAKA ALWARDI

✚ À tous mes chères, impossible à compter, impossible à citer...

MEBARKA AYA

Ma mère OMHANI, qui a oeuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices conseils et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit –il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père SALEH, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie .puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit, Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi. À mon frère ABD ELMALEK, une salutation de ma part pleine d'honnêteté et de loyauté, une salutation précieuse pleine de toutes les significations de fraternité et d'amitié, une salutation du cœur qui traverse le cœur, merci de tout mon cœur.

Ma fiancée ADEL SAKTA seigneur vous bénisse

A mes précieuses sœurs **NESRINE ET NOUHA, CHAIMA** et KHADIJA mots ne peuvent résumer ma reconnaissance et mon amour à ton égard.

GHRISSI WAFA

Liste des figures

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	<i>Cs. longiareolata</i> (photo personnelle)	P 05
Figure 02	<i>Cycle de développement des Culicidae</i> (photo Personnelle)	P 07
Figure 03	Elevage des moustiques (Photos personnelle)	P 09
Figure 04	Les graines de <i>Coriandrumsativum</i> (photo personnelle)	P 09
Figure 05	Exemples de structures de mono- et sesquiterpènes (Ouis, 2015).	P 13
Figure 06	Exemples de structures de composés dérivés du phénylpropane (Ouis, 2015)	P 14
Figure 07	Montage d'hydrodistillation (Photos personnelle)	P 17
Figure 08	Effets de l'HE de <i>Coriandrumsativum</i> , appliquée sur les larves 3 de <i>C. longiareolata</i> : Courbe dose réponse exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme des doses	P 21
Figure 09	Effets de l'HE de <i>Coriandrumsativum</i> , appliquée sur les larves 4 de <i>C. longiareolata</i> : Courbe dose réponse exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme des doses	P 23

*Liste des
tableaux*

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	la position systématique de <i>Cs longiareolata</i> (Aitken, 1954).	P 06
Tableau02	La Classification de Cronquist (1981)	P 10
Tableau 03	Rendement et caractéristiques organoleptiques de l'HE extraite de <i>Coriandrums ativum</i>	P 20
Tableau04	Effet de l'HE extraite de <i>Coriandrum sativum</i> (ppm) appliquée sur des larves du troisième stade de <i>C. longiareolata</i> , sur le taux de mortalité corrigée à 24, 48, et 72 heures (m ± SD, n=3 répétitions comportant chacune 20 individus).	P 21
Tableau 05	Efficacité de l'HE extraite de <i>Coriandrum sativum</i> (ppm) appliquée sur des larves du troisième stade de <i>C. longiareolata</i> à 24, 48 et 72 heures après traitement: analyse des probits.	P 22
Tableau 06	Effet de l'HE extraite de <i>Coriandrumsativum</i> (ppm) appliquée sur des larves du quatrième stade de <i>C. longiareolata</i> , sur le taux de mortalité corrigée à 24, 48, et 72 heures (m ± SD, n=3 répétitions comportant chacune 20 individus).	P 22
Tableau 07	Efficacité de l'HE extraite de <i>Coriandrum sativum</i> (ppm) appliquée sur des larves du quatrième stade de <i>C. longiareolata</i> à 24, 48 et 72 heures après traitement: analyse des probits.	P 23

*Liste des
abréviations*

Liste des abréviations

%: Pourcentage

C: *Coriandrum*

C°: degré Celsius

CL25, CL50, CL90: Concentration Létale de la population

Cm: centimètre

Cs: *Culiseta*

G: gramme

H: Heure

HE: Huile essentielle

HECs: Huile essentielle de *Coriandrum sativum*

IC: intervalles de confiance

L3: Larve de troisième stade

L4: Larve de quatrième stade

L1: Larve de Premier stade

L2: Larve de deuxième stade

M.C: Mortalité corrigé

M: moyenne

ml: Millilitre

mm: Millimétré

N: effectif total pour les mortalités

OMS: l'organisation mondiale de la santé

PA : Poids de la matière sèche de la plante en g.

P: Coefficient de signification

PB: Poids de l'huile en g

Ppm: Particule par mille

R²: Coefficient de variation

R: Rendement d'huile essentielle exprimé en pourcentage

S: Slope

Sommaire

Résumé

Abstract

ملخص

Remerciement

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviation.

Introduction générale.....	01
1. Matériels et méthodes.....	04
1.1. Présentation des moustiques.....	05
1.1.1. Généralité sur les Culicidae.....	05
1.1.2. Présentation de <i>Culisita longiareolata</i>	05
1.1.3. Position systématique de <i>Cs longiareolata</i>	06
1.1.4. Cycle de développement.....	06
A. Œuf.....	07
B. Larve.....	07
C. Nymphes.....	08
D. Adultes.....	08
1.1.5. Technique d'élevage.....	08
1.2. Présentation de la plante.....	09
1.2.1. Caractéristique botanique	10
1.2.2. Classification de la <i>Coriandrum sativum</i>	10
1.2.3. Utilisation et valeur nutritionnelle.....	10
1.2.4. Origine et distribution.....	11
1.3. Les huiles essentielles.....	12
1.3.1. Généralité sur les huiles essentielles.....	12
1.3.2. Composition chimique.....	12
A. Terpènes.....	13
B. Composés aromatiques.....	14
C. Composés d'origine varié.....	14
1.3.3. Activités biologiques des huiles essentielles.....	15
A. Activité pesticide.....	15
B. Activité antiseptique et sur les affections respiratoires.....	15

C. Activités anthelminthiques.....	16
D. Activités antioxydants.....	16
E. Activités anti-inflammatoires.....	16
1.3.4. Extraction de l'huile essentielle.....	16
1.3.5. Rendement de l'huile essentielle.....	17
1.3.6. Traitement et teste de toxicité.....	17
1.4. Analyse statistique.....	18
2. Résultats et discussion.....	19
2.1. Résultats.....	20
2.1.1. Rendement de l'huile essentielle.....	20
2.1.2. Efficacité larvicide de l'HE de <i>Coriandrum sativum</i> à l'égard de <i>C. longiareolata</i>	20
2.2. Discussion.....	24
2.2.1. Rendement en huile essentielle.....	24
2.2.2. Toxicité de l'HE de <i>Coriandrum sativum</i> à l'égard de <i>C. longiareolata</i>	22
Conclusion.....	26
Références bibliographiques.....	28

INTRODUCTION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les moustiques sont considérés comme la première préoccupation dans l'environnement à cause de leur double rôle d'abord écologique dans les écosystèmes aquatiques et terrestre, et ensuite économique par leur impact sur la santé publique. Plusieurs espèces de moustiques, appartenant essentiellement aux genres *Anopheles*, *Aedes* et *Culex*, sont des vecteurs de pathogènes (arbovirus, protozoaires,...) et sont la cause indirecte de la plus grande morbidité et mortalité pour les humains par rapport aux autres organismes (Severson & Behura, 2012 ; Taraphdar *et al.*, 2012). Les moustiques immatures peuvent se développer dans un large éventail d'habitats aquatiques ou de lieux de reproduction où les moustiques femelles pondent des œufs, les larves se développent et se pupifient, et des adultes émergent (Clements, 1992). Les Arthropodes sont l'un des embranchements les plus importants du règne animal, avec plus d'un million d'espèce connue, dont les trois quart sont des insectes. Ces derniers constituent plus de 50 % de la diversité de la planète (Wilson, 1988). Elles sont des insectes qui appartiennent à la famille des Culicidae, classée dans l'ordre des Diptères et du sous-ordre des Nématocères. La famille des Culicidés se divise en trois sous-familles, les Toxorhynchitinae, les Anophelinae et les Culicinae (Aïssaoui, 2014). Depuis l'avènement des insecticides de synthèse lors de la seconde guerre mondiale, les moustiques font l'objet de recherches de plus en plus étendues et approfondies. Dans une vision de lutte intégrée (Bawin *et al.*, 2015). La lutte contre les moustiques peut dépendre de diverses stratégies ; la plus courante au cours des dernières décennies a été l'utilisation d'insecticides synthétiques comme produits disponibles et peu coûteux. Toutefois, l'utilisation d'insecticides synthétiques a créé au fil du temps des problèmes de pollution de l'environnement et de résistance. (Nabti&Bounechada., 2019). Cette recherche s'est orientée vers la lutte biologique par l'utilisation de substances naturelles actives, non polluantes et s'utilisant dans une lutte moins nocive et plus raisonnée. La lutte biologique prend diverses formes, par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels (Lacey & Orr, 1994). Les composés chimiques végétales contiennent beaucoup de principes actifs qui peuvent agir sur le cycle de vie des moustiques et réduire les nuisances causées par ceux-ci aux humains. Des travaux ont été menés sur de nombreuses plantes médicinales pour leurs effets insecticides (Abagli & Alavo, 2020).

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires. L'utilisation des extraits de plantes comme le pyrèthre, la

INTRODUCTION

nicotine et la roténone était connue depuis longtemps déjà comme agents de lutte contre les insectes (Crosby *et al.*, 1966). La coriandre (*Coriandrum sativum*; *Umbelliferae*) est largement distribué et principalement cultivé pour les graines. Les graines contiennent une huile essentielle (jusqu'à 1%) où le linalol, est le composant principal (Wichtl, 1994). *Coriandrum sativum* est appartenant à la famille des ombellifères / apiacées. Les feuilles et les graines de la plante sont largement utilisées en médecine traditionnelle en plus de son utilisation comme assaisonnement dans la préparation des aliments. L'huile essentielle et les extraits de *C. sativum* possèdent activités antibactériennes, antifongiques et anti-oxydantes prometteuses en tant que divers produits chimiques composants dans différentes parties de l'usine, qui jouent ainsi un grand rôle dans le maintien de la durée de conservation des aliments en évitant leur détérioration. Cette plante comestible est non toxique pour les humains, et l'huile essentielle de *C. sativum* est donc utilisée de différentes manières, à savoir, dans les aliments (comme les arômes et les conservateurs) et dans les produits pharmaceutiques (action thérapeutique) ainsi que dans les parfums (fragancias et lotions) (Shyamapada, 2015).

Beaucoup d'efforts ont été concentrés sur les substances dérivés de plante pour les produits potentiellement utiles en tant qu'agent de lutte contre les moustiques. Les plantes aromatiques sont parmi les insecticides les plus efficaces d'origine végétale et les huiles essentielles constituent souvent la fraction bioactive des extraits de plantes. En effet, les substances d'origine naturelle et plus particulièrement les huiles essentielles représentent actuellement une solution alternative de lutte contre les moustiques (Benazzeddine, 2010).

Leur utilisation a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche durant cette dernière décennie et a suscité un vif d'intérêt scientifique traduit par le nombre de travaux sur l'activité insecticide des extraits végétaux (huiles essentielles) vis-à-vis des larves de moustiques (El Akhel *et al.*, 2015). L'huile essentielle, c'est un Produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement par la vapeur d'eau ou autre procédé (Elles sont obtenues à partir de feuilles, de graines, de bourgeons, de fleurs de brindilles, d'écorces, de bois, de racines, de tiges ou de fruits, mais également à partir de gommages qui s'écoulent du tronc des arbres. Les huiles essentielles sont obtenues par hydrodistillation, expression à froid, comme les agrumes (Burt, 2004).

Dans ce travail nous proposons d'évaluer l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Coriandrum sativum* et l'étude de leur toxicité sur une espèce de moustique.

Ce travail est divisé en 3 chapitres ;

INTRODUCTION

Une introduction donnant un aperçu générale sur les Culicidés, les méthodes de luttés utilisées pour éradiquer ces moustiques.

Une partie relative à l'étude bibliographique et une autre partie réservée à l'étude expérimentale, par conséquent dans la partie bibliographique, nous présenterons un bilan bibliographique des connaissances biologiques de l'espèce animale *Culiseta longiorelata* et l'espèce végétale *Coriandrum sativum*. Ensuite une partie expérimentale qui présente les réponses d'une espèce de moustique *Culiseta longiorelata* à l'impact de l'huile essentielle de *Coriandrum sativum*. Par l'étude de l'aspect toxicologique pour déterminer les concentrations létales (CL25 et CL50) de l'huile essentielle de *Coriandrum sativum* à l'égard des larves du troisième et quatrième stade nouvellement exuviées de *Culiseta longiorelata* à 24, 48 et 72heures.

Enfin, une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1.1. Présentation des moustiques

1.1.1. Généralité sur les Culicidae

Les *culicidae*, communément connus sous le nom des moustiques, comptent aujourd'hui plus de 3200 espèces et une quarantaine des genres répartis presque partout dans le monde. (Zerroug *et al*, 2017). Les moustiques sont des Arthropodes appartenant à la classe des Insectes, à l'ordre des Diptères et à la Famille des Culicidae. Ils sont caractérisés par des antennes longues et fines à multiples articles, des ailes pourvues d'écailles, et des femelles possédant de longues pièces buccales en forme de trompe rigide de type piqueur-suceur. (Dris, 2019). En Algérie, *Culex pipiens* est le moustique qui présente le plus d'intérêt en raison de son abondance et sa nuisance réelle dans les zones urbaines, son développement dans certaines régions est continu pendant toute l'année (Berchi *et al*, 2012).

Pour notre région Tébessa, les résultats ont montré que *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* étaient les espèces les plus abondantes et dominantes enregistré sur les sites d'étude. (Bouabida *et al.*, 2012)

1.1.2. Présentation de *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.

Culiseta longiareolata est un insecte nuisible à métamorphose complète, plus abondant dans les régions chaudes. Il fait partie des Diptères, famille des Culicidés. 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 (Villeneuve et Desire, 1965)



Figure 01 : *Cs. longiareolata* (photo personnelle)

Matériel et méthodes

1.1.3. Position systématique de *Cs longiareolata*

Tableau 01: la position systématique de *Cs longiareolata* (Aitken, 1954).

Règne	Animalia
Sous_ règne	Metazoa
Embranchement	Arthropode
Embranchemen	Hexapoda
Super_ classe	Protostomia
Classe	Insecta
Sous_ classe	Pterygota
Infra_ classe	Nematocera
Super_ ordre	Endopterygota
Ordre	Diptera
Sous_ ordre	Nematocera
Infra_ ordre	Culicomorpha
Famille	Culicidae
Sous_ famille	Culicinae
Genre	<i>Culiseta</i>
Espèce	<i>Culiseta longiareolata</i>

1.1.4. Cycle de développement

Les moustiques sont des insectes holométaboles, leur cycle biologique comprend une phase aquatique et une phase aérienne. Les adultes ou imago, sont aériens alors que les œufs, les larves et les nymphes constituent les stades pré-imaginaux et vivent dans l'eau douce le plus souvent ou parfois saumâtre. La durée totale du développement, fortement influencée par la température, est de 10 à 15 jours pour les zones tropicales (Bendali-Saoudi, 2006).

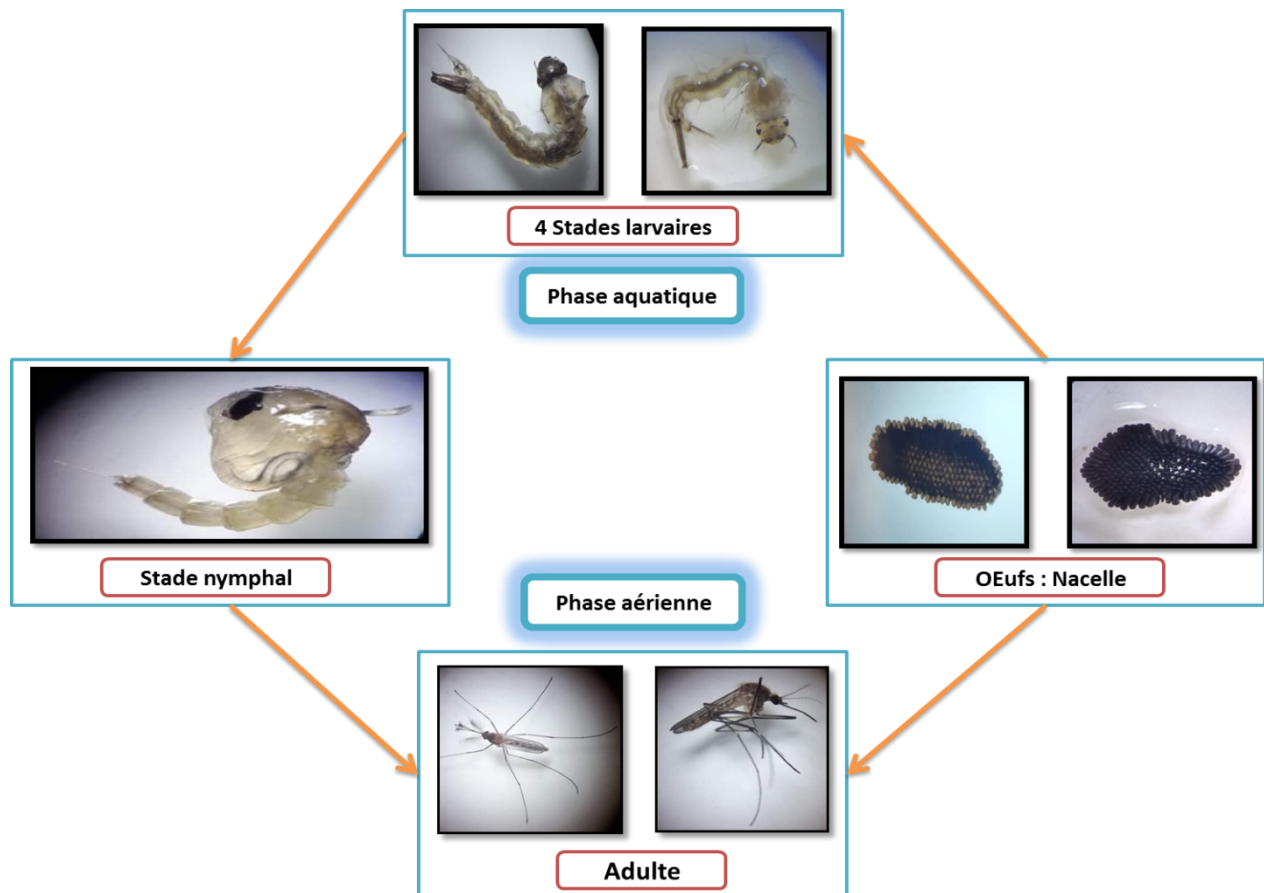


Figure 02: Cycle de développement des Culicidae (photo Personnelle)

* **Le moustique passe par quatre stades de développement :**

A. Œuf

Les femelles pondent les œufs sur la surface de différents gîtes (bassins, puits abandonnés, trous des rocher, mers, étangs, canaux, citernes, eau de pluie ...), dont l'état de l'eau est toujours stagnant et riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée (Paul, 2009). Les œufs sont fusiformes, ils ont une taille de 0,5 à 1 mm. Au moment de la ponte, ils sont blanchâtres et prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque; une couleur noire (Peterson, 1980).

B. Larve

La larve passe par 4 stades de développement : L1, L2, L3 et L4, séparés par une mue, lui permettant de passer d'environ 2 à 12 mm. Les larves sont mobiles et respirent à la surface de l'eau par l'intermédiaire d'un siphon respiratoire situé à l'extrémité de l'abdomen. Elles se déplacent par saccades et se nourrissent de divers micro-organismes

Matériel et méthodes

(particules végétales, bactéries et levures) (Urquhart *et al.*, 1996 ; Andreo, 2003). Les larves sont apodes, se déplacent rapidement et leur pièces buccales sont de type broyeur. Le corps de la larve est constitué de 3 parties : la tête incluse dans une capsule sclérotinisée, le thorax comprenant 3 segments fusionnés et l'abdomen pourvu de 9 segments : le dernier segment abdominal est courbé ventralement à son extrémité postérieure où se situe l'anus. Après chaque mue, la larve se fixe à proximité de l'exuvie abandonnée et au terme de cette période se métamorphose en nymphe (Rhodain & Perez, 1985).

C. Nymphes

Les nymphes ont la forme d'une virgule. Elles restent généralement à la surface de l'eau mais plongent lorsqu'elles sont dérangées, en déployant et repliant l'abdomen terminé par deux palettes natatoires. Elles ne peuvent pas se nourrir et elles respirent à l'aide de deux trompettes situées sur le céphalothorax et non au bout de l'abdomen comme chez la larve. Les transformations qui permettent au moustique de passer du milieu aquatique au milieu terrestre débutent à la fin du développement larvaire par la lyse des muscles et se poursuivent chez la nymphe par l'élaboration d'un système totalement nouveau. Ce stade est de courte durée : 24 à 48 heures. Au moment de l'émergence de l'adulte, la cuticule se fend longitudinalement. L'adulte se gonfle d'air et s'extrait de l'exuvie à la surface de l'eau (Raharimalala, 2011).

D. Adultes

Au stade adulte, leur taille varie selon les genres et espèces de 3 à 20mm mais elle ne dépasse que très rarement les 10mm, à l'exception de la sous-famille des Toxorhynchitinae. Les moustiques, au stade adulte, comme tous les Diptères, possèdent une seule paire d'ailes membraneuses longues et étroites pourvues d'écailles le long de ses nervures, repliées horizontalement au repos. La deuxième paire est réduite à une paire de balanciers. Les Culicidae possèdent un corps mince et des pattes longues et fines. Ils se reconnaissent facilement par la présence d'écailles sur la majeure partie de leur corps (Nadji, 2011).

1.1.5. Technique d'élevage

Les œufs et les larves de moustique sont récoltés des différents sites d'échantillonnage. Les larves sont élevées dans des récipients contenant 150 ml d'eau déchlorurée et nourries avec 0,04g du mélange biscuit 75% et 25% levures (Bendali, 1989).

Matériel et méthodes

L'eau est renouvelée chaque deux jour. Le régime alimentaire joue un grand rôle dans la fécondité car les protéines permettent à la femelle de pondre plus d'œufs par rapport aux femelles nourries de sucre seulement (Wigglesworth, 1972).

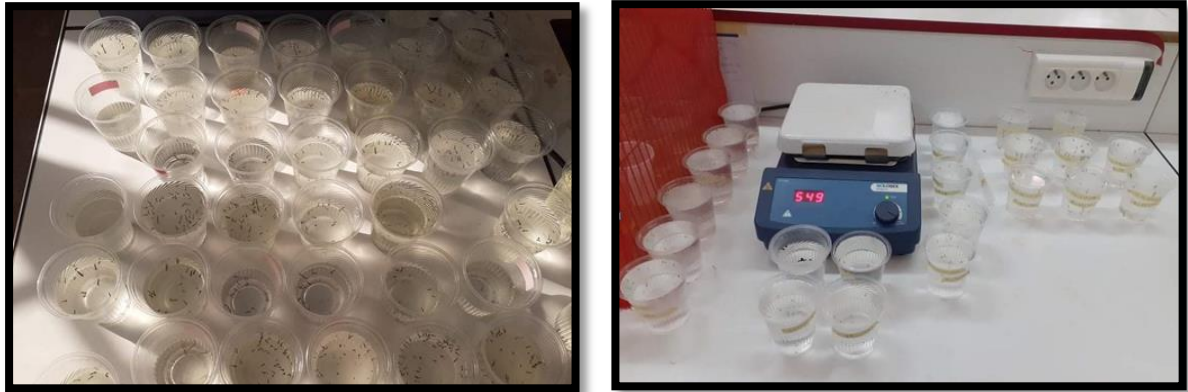


Figure 03: Elevage des moustiques (Photos personnelle)

1.2. Présentation de la plante

Selon Dupont (2007), la coriandre est une plante annuelle élancée, ramifiée, mesurant généralement en floraison de 30 à 60 cm, mais pouvant atteindre 80 cm. La racine est pivotante et fuselée. La tige est ronde, grêle, finement striée et ramifiée dans la partie supérieure. Les feuilles sont d'un vert clair, glabre (notamment les faces inférieures des feuilles) et luisant. Les feuilles basales sont pétiolées, pennatiséquées, incisées et dentées et les feuilles supérieures sont sessiles, finement découpées en lanières et pourvues d'une longue et large gaine. Selon le même auteur, l'inflorescence typique des Apiacées blanche ou rose-mauve très pâle est formée d'ombelles plates, constituées de 3 ou 5 rayons, avec un involucre réduit voire absent et des involucelles à 3 bractées.



Figure 04: Les graines de *Coriandrum sativum* (photo personnelle)

Matériel et méthodes

1.2.1. Caractéristique botanique

- ✓ Feuilles: Une petite herbe ayant de nombreuses branches et sous-branches.
- ✓ Les nouvelles feuilles sont ovales mais les feuilles aériennes sont allongées.
- ✓ Fleurs: blanches, ayant des nuances légèrement brinjal.
- ✓ Fruit: rond, divisé en 2 parties.
- ✓ Graine: L'herbe porte des fleurs et des graines à la fin de l'hiver (Abidhusen et al, 2012)

1.2.2. Classification de la *Coriandrum sativum*

Tableau 02. La Classification de Cronquist (1981)

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Apiales
Famille	Apiaceae
Genre	<i>Coriandrum</i>
Espèce	<i>Coriandrum sativum</i> L.

1.2.3. Utilisation et valeur nutritionnelle

Toutes les parties de la plante *C. sativum* sont comestibles; cependant, ses feuilles fraîches et ses graines séchées sont les plus fréquemment utilisées. Sa feuille verte, contenant des protéines, des vitamines et des minéraux (comme le calcium, le phosphore et le fer), des fibres et des glucides, est utilisée comme légume et dans les salades, tandis que les feuilles et les graines contiennent de l'HE, riche en composants variés, qui fournit typique flaveur, lorsqu'il est ajouté aux produits alimentaires et agit comme conservateur. (Shymapada et manish, 2015)

L'HE de graine de *C. sativum* (HECS) est une huile de triglycéride; L'acide pétrosélinique, un acide gras monoinsaturé, est le principal acide gras du HECS. Ainsi, la plante est une source potentielle de lipides (riches en acide pétrosélinique) et d'HE (riche en linalol) isolés des graines et des parties aériennes. Ganesan et coll. ont rapporté que les

Matériel et méthodes

feuilles de coriandre mûres sont riches en humidité (87,9%), en protéines (3,3%), en glucides (sucre total 6,5%) et en cendres totales (1,7%). (Shymapada et manish, 2015)

Le HECS est destiné à être commercialisé en tant que complément alimentaire pour adultes en bonne santé, à un taux maximum de 600 mg par jour. Les graines sont une riche source de lipides, 28,4% du poids total des graines, ce qui peut être d'une grande importance dans l'industrie alimentaire, HE de la coriandre a également une longue histoire d'utilisation comme médecine traditionnelle. La coriandre a été utilisée dans les médecines grecques ancestrales par Hippocrate (460-377 avant JC). La décoction et la teinture de graines en poudre de *C. sativum* seules ou en combinaison avec d'autres agents à base de plantes sont recommandées pour les troubles dyspeptiques, la perte d'appétit, les convulsions, l'insomnie et l'anxiété. Ce HECS s'est également avéré améliorer le contrôle de la glycémie et son utilisation était donc prometteuse comme antihyperglycémiant. (Shymapada et manish, 2015)

1.2.4. Origine et distribution

La coriandre est originaire de la Méditerranée et du Moyen-Orient, et se trouve à l'état sauvage dans Égypte et Soudan. C'était l'une des premières épices utilisées par l'humanité et a été cultivée depuis l'antiquité. La plus ancienne trace de coriandre remonte à 5000 avant JC. Est comparé à celui de la coriandre. Il était utilisé comme épice en grec et en romain des cultures; Les Romains aussi a introduit la coriandre en Grande-Bretagne, et elle a été largement utilisée dans la cuisine anglaise jusqu'à la Renaissance, quand elle a été largement remplacée par les nouvelles épices exotiques qui avaient devenir disponible. y compris comme stimulant aromatique. Feuilles de coriandre aussi font partie des traditions culinaires de la cuisine latino-américaine, indienne et chinoise. Il on pense que la plante est connue en Inde depuis la période védique. Les graines n'étaient pas utilisées comme épice jusqu'à l'arrivée des musulmans en Inde: cela peut expliquer pourquoi l'essentiel de la coriandre. (sharma et al, 2012)

Les graines sont consommées dans les préparations Mughlai, qui sont incontestablement d'origine musulmane origine. L'Inde est le premier producteur mondial de coriandre, Les principaux États indiens producteurs de coriandre sont Andhra Pradesh, Rajasthan, Madhya Pradesh, Karnataka, Tamil Nadu et Uttar Pradesh. En plus de l'Inde, la coriandre est également cultivée commercialement en un certain nombre de pays, dont le Maroc, la Roumanie, la Bulgarie, la France, l'Espagne, l'Italie, les Pays-Bas, le Myanmar, le Pakistan, la Turquie, le Mexique, le Canada, l'Argentine et Australie et, dans une certaine

Matériel et méthodes

mesure, au Royaume-Uni et aux États-Unis. L'Inde est aussi le premier exportateur de graines de coriandre, représentant 35,9% du total des exportations mondiales en 2008. La même année, la Bulgarie était la suivante, avec 27,9%, suivie du Maroc (6,8%) et au Canada (4,7%). Ainsi, ces quatre pays représentaient plus de 75% des quantités du commerce mondial; étant donné que de nombreux autres exportateurs sont des «réexportateurs» de la coriandre importée de l'un des quatre principaux pays producteurs, les pourcentages de la quantité totale des échanges pour ces pays producteurs sont effectivement plus élevés. (sharma et al, 2012)

1.3. Les huiles essentielles

1.3.1. Généralité sur les huiles essentielles

Les huiles essentielles n'ont pas une présence générale chez les végétaux. Parmi les 1 500 000 espèces végétales, 10% seulement sont dites « aromatiques », c'est-à-dire qu'elles synthétisent et sécrètent des infimes quantités d'essence aromatique (Bruneton, 1999; Degryse *et al* , 2008). Certaines familles se caractérisent par le grand nombre d'espèces à essences qu'elles regroupent, en particulier les Labiées, les Ombellifères, les Myrtacées et les Lauracées (Benayad, 2008).

Les huiles essentielles, sont des substances volatiles, liquides à température ambiante, de nature hydrophobe, rarement colorées et fortement. Elles ont un indice de réfraction élevé, peu miscibles à l'eau et solubles dans les solvants organiques (Saihi, 2011) ils sont définis comme étant des produits de composition chimique assez complexe renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation. Ces huiles sont à la fois des parfums et des remèdes naturels. Elles doivent être utilisées à très faibles doses, car leurs principes actifs sont hyper concentrés (Khebri, 2011). Les HEs peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : fleurs, feuilles et, bien que cela soit moins habituel, dans des écorces, des bois, des racines, des rhizomes, des fruits, et des graines (Bruneton, 2009)

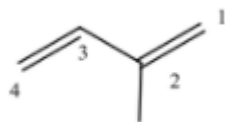
1.3.2. Composition chimique

La composition chimique des essences est complexe et peut varier selon l'organe, les facteurs climatiques, la nature du sol, les pratiques culturales et le mode d'extraction. Les HEs sont un mélange de constituants qui appartiennent à trois catégories de composés : terpéniques, aromatiques et variés (Ouis, 2015).

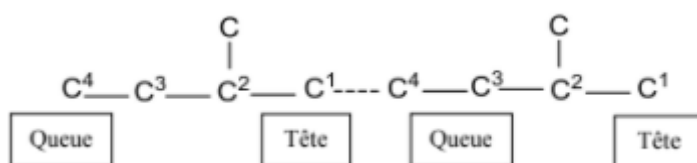
Matériel et méthodes

A. Terpènes

Les terpène hydrocarbure formés par assemblage de deux ou plusieurs unités isopréniques .Ce sont des polymères de l'isoprène de formul brut (C5 H8)n.



Isoprène (2méthylbuta-1 , 3-diène)



Selon le nombre d'unités associées, on distingue : les mono- en (C10); les sesqui- en (C15); les di- en (C20) ; les tri- en (C30); les tétraterpènes en (C40) et les polyterpènes.

Ces unités peuvent se lier entre elles par des liaisons dites irrégulières de type artémésyl, santolinyll, lavandulyll et chrysanthémyle.

Les huiles essentielles contiennent particulièrement des monoterpènes, des sesquiterpènes et peu souvent de diterpènes. Les terpènes sont de structures très diverses (acycliques, monocycliques, bi cycliques,...) et contiennent la plupart des fonctions chimiques des matières organiques. A titre indicatif, quelques structures de monoterpènes et de sesquiterpènes sont représentées (Ouis, 2015)

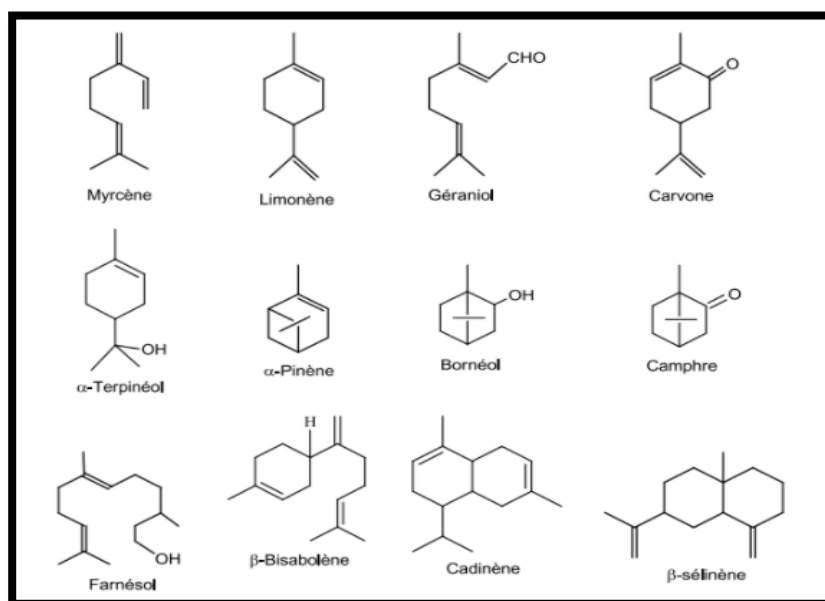


Figure 05: Exemples de structures de mono- et sesquiterpènes (Ouis, 2015).

Matériel et méthodes

B. Composés aromatiques

Les composés aromatiques dérivent du phénylpropane (C6-C3). Ils sont moins fréquents que les terpènes. Cette classe comprend des composés odorants comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthole, l'estragole,...(Figure 06). Ils sont fréquemment rencontrés dans les H.Es d'Apiaceae (anis, fenouil, persil, etc..) et sont caractéristiques de celles de la vanille, de l'estragon, du basilic, du clou de girofle,.. . Ils se distinguent entre eux par (Ouis, 2015):

- Le nombre et la position des groupements hydroxyle et méthoxy;
- La position de la double liaison de la chaîne latérale, allylique ou propénylique;
- Le degré d'oxydation de la chaîne aliphatique (alcool, aldéhyde, cétone ou acide).

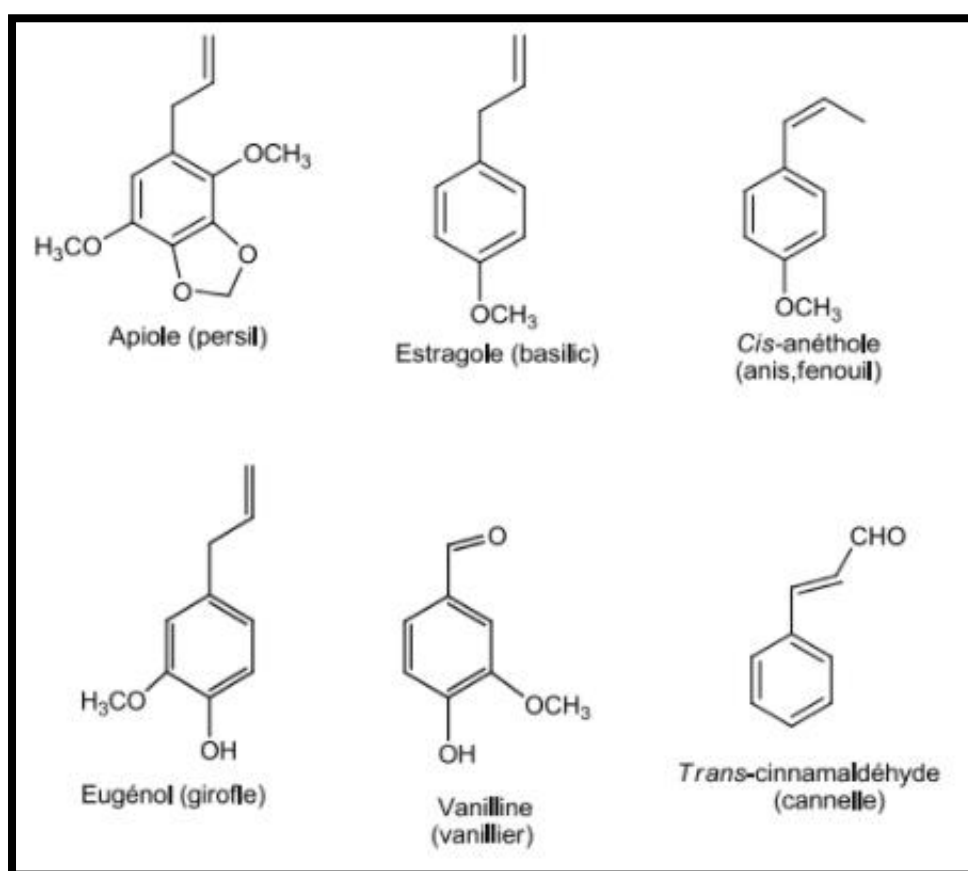


Figure 06: Exemples de structures de composés dérivés du phénylpropane (Ouis, 2015)

C. Composés d'origine varié

En général, les composés d'origine variée de faible masse moléculaire, entraînables lors de l'hydrodistillation, sont des hydrocarbures aliphatiques à chaîne linéaire ou ramifiée porteurs de différentes fonctions. A titre indicatif, on peut citer (Ouis, 2015):

- L'heptane et la paraffine dans l'essence de camomille;
- Des acides en et C10

Matériel et méthodes

1.3.3. Activités biologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, par exemple contre les bactéries *endocanaliaresD* ou au niveau de la microflore vaginale et d'origine fongique contre les *dermatophytes*. Cependant, elles possèdent également, des propriétés cytotoxiques qui les rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants en tant qu'agents antimicrobiens à large spectre. Dans les domaines phytosanitaires, les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes et en agroalimentaire, contre les microorganismes contaminant les denrées alimentaires. (Randrianarivelo, 2010).

A. Activité pesticide

Malgré les nombreuses molécules synthétiques susceptibles d'être utilisées, la protection des végétaux peut également se faire avec certaines essences naturelles. En effet, les pesticides sont très diversifiés et se classent selon leur activité en insecticides, molluscides, nématicides, germicides. Certaines huiles sont reconnues pour leur efficacité sur les champignons phytopathogènes : tel est le cas des essences de Citrus sur la croissance mycélienne de *Phaeoramulariaangolensis*. (Randrianarivelo, 2010).

B. Activité antiseptique et sur les affections respiratoires

Certaines huiles essentielles sont dotées d'un pouvoir antiseptique marqué. Ce dernier s'exerce sur des souches bactériennes variées, y compris celles habituellement résistantes en antibiotique (Tétracycline, acide oxolinique). En effet, elles sont « eubiotiques » c'est à dire qu'elles détruisent les parasites sans interférence avec l'organisme hôte, contrairement aux antibiotiques qui très souvent interagissent avec les parasites en les dénaturant avec des effets secondaires sur les sujets traités. Elles agissent généralement à faible dose. Les essences de sarriette, cannelle, thym, girofle, lavande, eucalyptus sont les plus antiseptiques. Certains de leurs composés tels que le citral, le géraniol, le linalol et le thymol sont en moyenne 7 à 10 fois plus antiseptiques que le phénol. Certaines huiles essentielles sont utilisées dans le traitement de certaines maladies du tractus respiratoires : toux, bronchites, angines. (Randrianarivelo, 2010).

Matériel et méthodes

C. Activités anthelminthiques

Certaines huiles essentielles sont reconnues pour leur action sur les vers intestinaux. Un des constituants ayant montré une activité anthelminthique est l'ascaridole qui reste le principal constituant actif de l'essence de *Chenopodium ambrosioides* et du thymol. (Randrianarivelo, 2010).

D. Activités antioxydants

Certains constituants des huiles essentielles présentent un pouvoir antioxydant très marqué et sont aujourd'hui commercialisés: c'est le cas de l'eugénol, du thymol, du carvacrol, etc. Les résultats déjà publiés montrent que les huiles essentielles constituent une bonne source d'antioxydants naturels recherchés pour leur innocuité relative. (Randrianarivelo, 2010).

E. Activités anti-inflammatoires

Les constituants des huiles essentielles tels que les monoterpènes hydrocarbonés, les sesquiterpènes hydrocarbonés et les alcools sesquiterpéniques ont montré une activité inhibitrice de la 5-lipoxygénase qui est une enzyme responsable de la production de leucotriènes suspectés de jouer un rôle importante dans la maladie d'Alzheimer (Randrianarivelo, 2010).

1.3.4. Extraction de l'huile essentielle

L'extraction de l'huile essentielle de *Coriandrum sativum* est faite par un montage d'hydrodistillation de type Clevenger. La réalisation de l'extraction se fait par une ébullition pendant 2 heures d'un mélange de 100g de matériel végétal (les graines de plante) et 1000 ml d'eau distillée, par décantation à la fin de la distillation, a été séchée avec du sulfate de sodium anhydre pour éliminer les traces d'eau résiduelles.

L'HE obtenue par l'extraction est conservée dans des tubes bien fermés, en verre ombré (ou flacons opaques), le stockage se fait à 4°C.

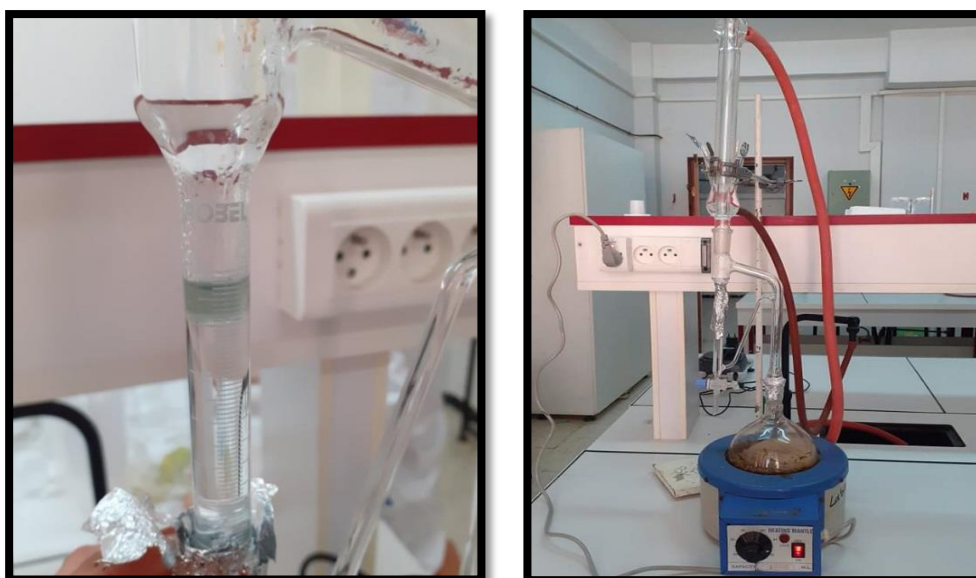


Figure 07: Montage d'hydrodistillation (Photos personnelle)

1.3.5. Rendement de l'huile essentielle

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la matière sèche de la plante (AFNOR, 1986).

Le rendement, exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante :

$$R = (PB / PA) \times 100 \text{ ou } R = [\Sigma PB / \Sigma PA] \times 100$$

- ✓ R : Rendement en huile en %
- ✓ PB : Poids de l'huile en g
- ✓ P A : Poids de la matière sèche de la plante en g.

1.3.6. Traitement et teste de toxicité

Le HE dissoute dans l'éthanol sont appliquées (1ml) sur des larves du troisième et quatrième stade de *C. longiareolata*. Après un screening préalable, l'HE de *Coriandrum sativum* en été testée à différentes concentrations. Trois répétitions comportant chacune 20 larves, ont été réalisées pour chaque concentration. Une série témoin négatif (les individus ne subissent aucun traitement) et une série témoin positif (les larves reçoivent 1ml d'éthanol) sont conduites en parallèle. Le traitement a été appliqué dans des gobelets contenant chacun 150 ml d'eau déchlorurée et de la nourriture pendant 24 heures, selon les recommandations de l'organisation mondiale de la santé (OMS, 1963). Après cette période, les larves sont rincées puis placées dans de nouveaux gobelets contenant de l'eau propre et de la nourriture. Le suivi de mortalité des larves a été réalisé à 24, 48 et 72 heures après traitement, le pourcentage de mortalité observée est corrigé par la formule d'Abbott (1925) qui permet d'éliminer la mortalité naturelle et de déterminer la toxicité réelle du

Matériel et méthodes

biopesticide. La détermination des concentrations sous létales et létales (CL₂₅, CL₅₀ et CL₉₀) ainsi que leurs intervalles de confiance (95% IC) a été faite grâce à un logiciel GRAPH PAD PRISM 7.

- **Mortalité corrigé (M .C)**

Le pourcentage de la mortalité observée chez les larves témoins et traitées à été déterminé par la formule suivant :

$$M .C\% = \frac{\% \text{ mortalité des larves traitées} - \% \text{ mortalité des larves témoins}}{100 - \% \text{ mortalité des larves témoins}} \times 100$$

La formule permet d'éliminer la mortalité et de connaître la toxicité réelle et de pesticides par l'analyse des probits.

La méthode de (Swaroopet *al.*, 1996) précise l'intervalle de confiances avec une probabilité de 95% deux paramètres sont nécessaire :

- Le 1ère paramètre est slope, noté par la forme suivante :

$$S = \frac{CL_{84}/CL_{50} + CL_{50}/CL_{16}}{2}$$

- Le 2ème paramètre est FCL50 = $S^{2.77/\sqrt{N}}$.
- ✓ $\text{LogFCL50} = \text{Log}S^{2.77/\sqrt{N}} = (2.77/\sqrt{N}) \times S$.
- ✓ FCL50 = anti log A
- ✓ N : effectif total pour les mortalités
- ✓ Limite supérieure est égale CL₅₀ x FCL50
- ✓ Limite inférieur CL₅₀

1.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel MINITAB (version 16, Penn State College, PA, USA), Les résultats obtenus ont été exprimés par la moyenne ± l'écart-type (SD).

Résultats et discussion

Résultats et discussion

2.1. Résultats

2.1.1. Rendement de l'huile essentielle

Les huiles essentielles obtenues par hydrodistillation de la graine de *Coriandrum sativum* L. sont de couleur bleue, avec une forte odeur. Le rendement en huile essentielle marque une valeur de $0,23 \pm 0,035\%$.

Tableau 03. Rendement et caractéristiques organoleptiques de l'HE extraite de *Coriandrum sativum*.

Plante	Rendement	Aspect	Couleur	Odeur	Saveur
<i>C. sativum</i>	$0,23 \pm 0,035\%$	liquide, mobile	bleu claire	agréable	amère

2.1.2. Efficacité larvicide de l'HE de *Coriandrum sativum* à l'égard de *C. longiareolata*

Les essais toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité de l'huile essentielle extraite de *Coriandrum sativum* à partir de la mortalité enregistrée chez les individus traités après différentes périodes 24, 48 et 72 heures.

* Stade larvaire (L₃)

Différentes concentrations : 10, 30, 50, 100, 150, 200 ppm ont été appliquées sur les larves du troisième stade nouvellement exuviées. Des séries témoins négatifs (eau seulement) et témoins positifs (eau+1ml méthanol) sont réalisées en parallèles. Aucune mortalité n'a été observée dans les deux séries témoins. Les mortalités corrigées mentionnées dans le Tableau 04 marquent une augmentation significative en fonction des concentrations appliquées et des périodes testées. Elles enregistrent des taux variant de 5% (10 ppm) à 100% (200 ppm) à 24 h, de 6,67% (10 ppm) à 100% (200 ppm) à 48h, et de 6,67% pour la dose la plus faible (10 ppm) jusqu'à 100% pour la dose la plus élevée (200 ppm) à 72heures.

Les données ont fait l'objet d'une analyse de la variance à un critère de classification qui révèle un effet – concentration très hautement significatif ($p < 0,00$) (Tableau 04) à 24, 48 et 72 heures. La courbe dose-réponse exprimant le taux de mortalité corrigée en fonction du logarithme des concentrations appliquées (Fig. 08) a permis l'estimation des valeurs des différentes concentrations sous létales (CL₂₅ et CL₅₀) et létales (CL₉₀) ainsi que leurs intervalles de confiance et le Hill Slope (Tableau 05).

Résultats et discussion

Tableau 04. Effet de l'HE extraite de *Coriandrum sativum* (ppm) appliquée sur des larves du troisième stade de *C. longiareolata*, sur le taux de mortalité corrigée à 24, 48, et 72 heures (m ± SD, n=3 répétitions comportant chacune 20 individus).

Temps (heures)	10ppm	30ppm	50ppm	100ppm	150ppm	200ppm	P
24	5,00 ± 0,00	23,33 ± 2,89	28,33 ± 14,43	41,67 ± 14,43	78,33 ± 11,54	100,00 ± 0,00	<0,0001
48	6,67 ± 2,89	33,33 ± 10,41	30,00 ± 17,32	43,33 ± 11,54	80,00 ± 13,22	100,00 ± 0,00	<0,0001
72	6,67 ± 2,89	35,00 ± 10,00	31,67 ± 16,07	43,33 ± 11,54	83,33 ± 7,64	100,00 ± 0,00	<0,0001

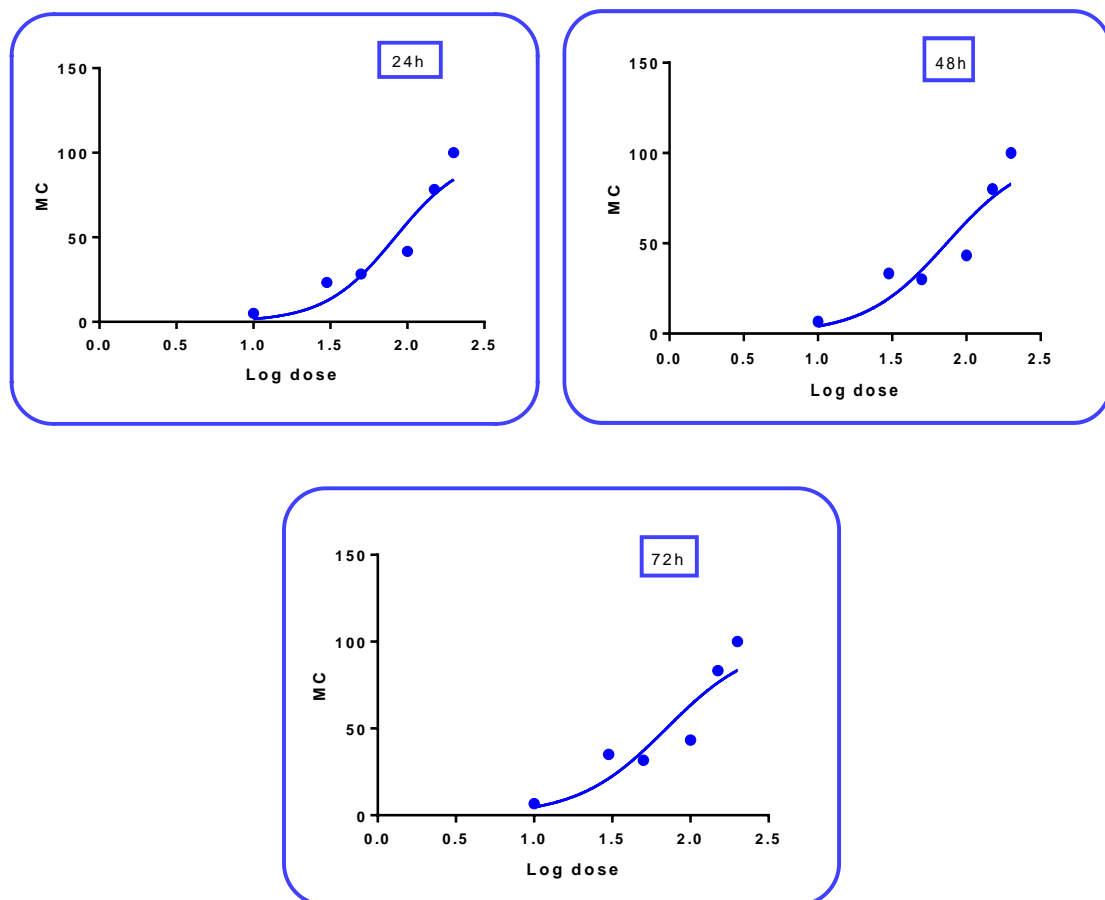


Figure 08. Effets de l'HE de *Coriandrum sativum*, appliquée sur les larves 3 de *C. longiareolata*: Courbe dose réponse exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme des doses

Résultats et discussion

Tableau 05. Efficacité de l'HE extraite de *Coriandrum sativum* (ppm) appliquée sur des larves du troisième stade de *C. longiareolata* à 24, 48 et 72 heures après traitement: analyse des probits.

Périodes (heures)	R ²	Hillslope	Concentrations sous létales (ppm)		Concentrations létales (ppm)
			CL ₂₅ (95% IC)	CL ₅₀ (95% IC)	CL ₉₀ (95% IC)
24	0,90	1,91	46,90 (14,36 – 107,20)	83,43 (46,08 – 131,00)	263,90 (128,70 – 1615,00)
48	0,85	1,58	36,72 (6,11 – 104,00)	73,66 (32,94 – 134,10)	296,40 (115,40 – 5295,00)
72	0,85	2,17	34,49 (4,91 – 103,40)	70,20 (29,60 – 131,90)	290,80 (107,70 – 6344,00)

* Stade larvaire (L₄)

L'huile essentielle a été testée sur les larves 4 de *C. longiareolata* à des doses variant de 100 à 250 ppm. Les mortalités enregistrées au cours des tests de toxicités varient de 00,00% à la dose la plus faible (100 ppm) à 100% à la dose la plus forte (250 ppm) à 24h, de 6,67% (100 ppm) jusqu'à 100% (250ppm) à 48h et de 6,67% (100 ppm) jusqu'à 100% (250 ppm) à 72 heures (Tableau 06). La mortalité naturelle enregistrée chez les séries témoins positifs et négatifs est nulle. Le traitement révèle un effet larvicide avec une relation dose-réponse.

Aussi l'analyse de la variance à un critère de classification fait ressortir des différences très hautement significatives ($p < 0,00$) (Tableau 06). La courbe dose-réponse exprimant le pourcentage de mortalités corrigées en fonction du logarithme de la dose appliquée (Fig. 09) a permis la détermination des valeurs des différentes concentrations sous létales et létales ainsi que leurs intervalles de confiance et le Hillslope (Tableau 07).

De plus, on note que le stade larvaire L₄ est plus résistant à l'égard de l'huile essentielle de coriandre comparativement au stade larvaire L₃.

Tableau 06. Effet de l'HE extraite de *Coriandrum sativum* (ppm) appliquée sur des larves du quatrième stade de *C. longiareolata*, sur le taux de mortalité corrigée à 24, 48, et 72 heures ($m \pm SD$, n=3 répétitions comportant chacune 20 individus).

Temps (heures)	100ppm	125ppm	150ppm	175ppm	200ppm	250ppm	P
24	0,00 ± 0,00	10,00 ± 8,66	26,67 ± 7,64	43,33 ± 2,89	81,67 ± 12,58	100,00 ± 0,00	<0,0001
48	6,67 ± 11,54	20,00 ± 13,29	33,33 ± 12,58	48,33 ± 5,77	88,33 ± 5,77	100,00 ± 0,00	<0,0001
72	6,67 ± 11,54	21,67 ± 12,58	35,00 ± 13,22	51,67 ± 11,55	88,33 ± 5,77	100,00 ± 0,00	<0,0001

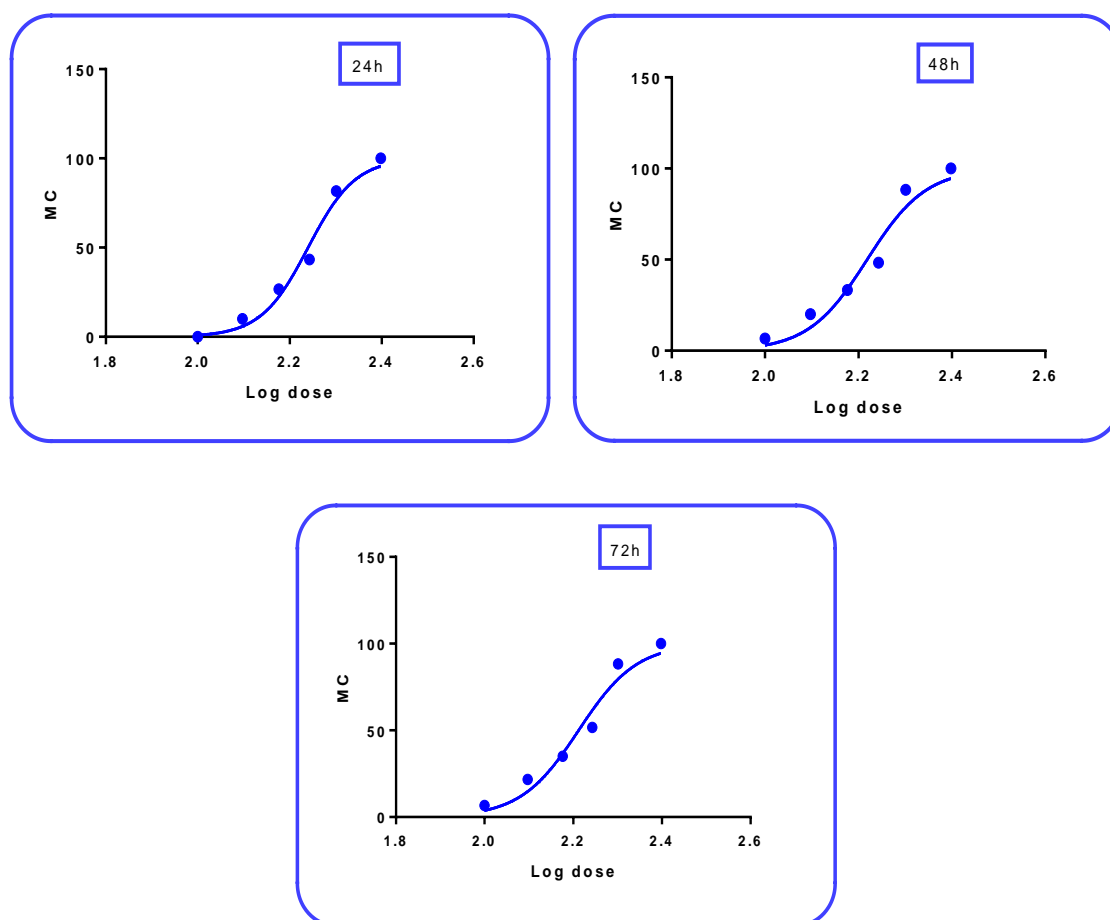


Figure 09. Effets de l'HE de *Coriandrum sativum*, appliquée sur les larves 4 de *C. longiareolata*: Courbe dose réponse exprimant le pourcentage de mortalité corrigée en fonction du logarithme des doses

Tableau 07. Efficacité de l'HE extraite de *Coriandrum sativum* (ppm) appliquée sur des larves du quatrième stade de *C. longiareolata* à 24, 48 et 72 heures après traitement: analyse des probits.

Périodes (heures)	R ²	HillSlope	Concentrations sous létales (ppm)		Concentrations létales (ppm)
			CL ₂₅ (95% IC)	CL ₅₀ (95% IC)	CL ₉₀ (95% IC)
24	0,98	8,45	152,6 (138,30 – 165,70)	173,70 (163,80 – 183,60)	235,30 (202,80 – 261,40)
48	0,96	6,89	141,00 (117,20 – 162,10)	165,40 (149,10 – 182,20)	227,60 (193,40 – 298,10)
72	0,96	6,62	138,10 (116,70 – 157,20)	163,00 (148,10 – 177,60)	227,10 (194,40 – 289,60)

2.2. Discussion

2.2.1. Rendement en huile essentielle

L'huile essentielle extraite de *Coriandrum sativum* est de couleur bleu, d'odeur aromatique épicée, et avec un rendement de $0,23 \pm 0,035\%$ à partir de la graine de la plante. Ce rendement est inférieur à celle de la partie aérienne de la coriandre (0.48%), (Ouïs, 2015). D'autre part le rendement en HE varie d'une plante à une autre, il est de 0,5% chez *Artemisia mesticantica*, de (0,1- 0,35%) chez la rose, de (0,5-1%) chez la menthe poivrée et le néroli, de (1-3%) chez l'anis, de (0,8- 2,8%) chez la lavande, de (1-2,5%) chez le romarin, et de (1,3- 1,6) % chez le basilic (Badani, 2014), fenouil (1.00%) (Ouïs, 2015).

Cette variation en huile essentielle, tant au niveau de leur composition, que rendement, peut s'expliquer par différents facteurs : d'origine intrinsèque, lié au patrimoine génétique de la plante ou extrinsèque, liés aux conditions de la croissance et du développement de la plante (Bouguerra, 2012). Les différences de rendement en huiles essentielles d'un organe à un autre ou d'une espèce à une autre ont été rapportées. Selon plusieurs auteurs, l'origine de récolte de l'espèce, la période de récolte, l'organe de la plante, la durée de séchage et la méthode d'extraction sont des facteurs parmi d'autres qui peuvent aussi avoir un impact direct sur les rendements en huile essentielle (Daouda, 2015)

2.2.2. Toxicité de l'HE de *Coriandrum sativum* à l'égard de *C. longiareolata*

À cause de leur effet négatif sur l'environnement, l'utilisation des insecticides chimiques est devenue de plus en plus restrictive. L'utilisation des insecticides chimiques conduit aussi à un désordre éco toxicologique accompagné d'une augmentation spectaculaire du nombre d'espèces résistantes

La toxicologie s'intéresse à la composition chimique et aux effets de toutes les substances toxiques connues, ainsi qu'à leurs effets post mortem. Les tests toxicologiques sont pour intérêt de caractériser le pouvoir insecticide d'une matière active à l'égard d'un insecte donné, ils sont nécessaires pour évaluer les concentrations létales (CL_{25} , CL_{50} et CL_{90}).

La toxicité est évaluée à partir du taux de mortalité enregistré après traitement et qui dépend des doses administrées.

Divers travaux ont montré l'activité larvicide des huiles extraites de plusieurs plantes contre les larves de moustiques telle que *Tagetes patula* contre *Ae. aegypti*, *An. Stephensi* et *Cx. quinquefasciatus* (Dharmagadda *et al.*, 2005); *Ipomoea cairica* contre *Cx. tritaeniorhynchus*, *Ae. aegypti*, *An. stephensi* et *Cx. quinquefasciatus* (Thomas *et al.*, 2004) et

Résultats et discussion

treize (13) huiles essentielles provenant de 41 plantes contre les mêmes espèces (Amer & Mehlhorn, 2006c).

Des expériences antérieures ont montré que l'extrait aqueux de *T. vulgaris* (Tchoumboungang *et al.*, 2009), possède un pouvoir larvicide plus élevé que celui de *Ricinus communis* et *Daphne gnidium* (Dahchar *et al.*, 2016) à l'égard de *Cx. pipiens*. De plus, les extraits aqueux de *Ricinus communis* et de *Tetraclinis articulata* appliqués sur les larves de quatre espèces de moustiques, montrent une sensibilité marquée des larves 2 de *Cx. pipiens* et de *Cs. Longiareolata* (Aouinty *et al.*, 2006). Les résultats signalés par Koua (1994) révèlent une activité toxique de l'extrait aqueux de *Persea americana* appliqué sur différents stades larvaires d'*An. gambiae* avec une relation dose réponse.

Au cours de notre étude, l'application de l'huile d'*C. sativum* sur les larves 3 et 4 de *Culiseta longiareolata* présente une forte activité larvicide qui se traduit par de faibles concentrations sous létales et létales.

Les mêmes résultats ont été obtenus après application des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis L.*) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata*) appliqués sur les larves du deuxième et quatrième stade de quatre espèces de moustiques : *Culex pipiens*, *Aedes caspius*, *Culiseta longiareolata* et *Anopheles maculipennis*. Les résultats sont comparables entre les espèces testées, sauf que *Cs longiareolata* est l'espèce la plus sensible comparativement aux autres, avec des DL50 de 110 mg/L pour l'extrait de ricin et 250 mg/L pour le bois de thuya, contrairement à *A. maculipennis* où ces extraits sont moins toxiques (Aouinty *et al.*, 2006).

Conclusion

Conclusion

Conclusion

En raison des problèmes liés à l'utilisation des insecticides chimiques et leur impact nocif sur la santé et l'environnement, le recours à des alternatives naturels remplissant le même rôle des insecticides de synthèse et présentant des avantages écologiques et économiques, s'avère nécessaire

Le but de la présente étude était d'évaluer l'effet des huiles essentielles de la plante *coriandrum sativum* sur des larves de moustique des (*Culiseta longiareolata*), le traitement par les HEs de la plante chez les larves de stade L3, L4 et de *Culiseta longiareolata* a permis d'établir les concentrations létales : CL25, CL50, CL90. Cette huile montre des effets doses significatifs et manifestent une toxicité avec une relation dose-réponse.

La coriandre possède, ainsi, des propriétés insecticides du fait que les résultats obtenus à partir des travaux antérieurs, soutiennent son application dans la production de bio insecticides.

A l'avenir, il serait intéressant de compléter ces résultats par une analyse qualitative de l'huile essentielle de la coriandre, de tester l'effet de cette huile sur la viabilité des œufs ainsi que sur le potentiel de reproduction. Par ailleurs, le dosage des métabolites (protéines, lipides, glucides) et le dosage des enzymes du système de détoxification (estérases, mono-oxygénase à P450) et les techniques de biologie moléculaire, pourraient contribuer à mieux comprendre la mise en place du mécanisme de résistance et d'identifier les gènes affectés dans ce processus, afin d'établir un programme de lutte intégrée.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

A

- Abagli, A. Z et Alavo, T. B. (2020).** SuaveolensPoit. (Lamiaceae): Perspectives pour la lutte contre les moustiques en zones tropicales. *Journal of Applied Biosciences*, 149, 15330-15337.
- Aïssaoui L. (2014).** Étude écophysiological et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique, Université de Badji Mokhtar – Annaba, 109.
- Aitken, T. H. G. (1954)** - The culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera). Bull. Ent. Res., mémoire de magistère, (2008), Université Larbi-Tébessi TEBESSA.
- Andreo, S. (2003).** L'effet anti-gorgement sur chien d'un shampoing à 0,07% d'Itamethrine sur un moustique du complexe *Culex pipiens*. Thèse en Médecine Veterinaire: Toulouse, p.128.

B

- Badani, S. 2014.** Etude de l'activité des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* sur une espèce de moustique *Culiseta longiareolata*. Mémoire du diplôme de Master. Fac des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie, Tébessa. 24p.
- Bawin, T., Seye, F., Boukraa, S., Zimmer, J. Y., Delvigne, F., & Francis, F. (2015).** La lutte contre les moustiques (Diptera: Culicidae): diversité des approches et application du contrôle biologique. *The Canadian Entomologist*, 147(4), 476-500.
- Benayad N., 2008.** Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales
- 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.
- Bendali S F. 1989.** "Etude de *Culex pipiens* Anautogène. Systématique, Biologie, Lutte *Bacillus thuringiensis israelensis* type H14 ; *Bacillus sphaericus* (1593) et deux espèces d'hydracariens". Magistère. Université d'Annaba. Algérie.
- Bendali-Saoudi, F. (2006).** Etude bioécologique, systématique, et biochimique des Culicidae (Diptera-Nematocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anti-Culicidienne. Thèse de Doctorat d'Etat en science naturelle. Université Annaba
- Berchi, S., Aouati, A., Louadi, K. (2012).** Typologie des gîtes propices au développement larvaire de *Culex pipiens* L. 1758 (Diptera-Culicidae), source de nuisance à Constantine (Algérie). Vol .38(2).

Références bibliographiques

Bouabida H., Tine-Djebbar, F. & Soltani, N. (2012). Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomologie faunistique* 65: 99-103.

Bruneton J. (2009), Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales; Cachan: Éditions Tec & Doc ; Éditions médicales internationales 4^{ème} Edition, Paris, p 567-570

Bruneton J., 1999. Pharmacognosie. Phytochimie, plantes médicinales. Tec & Doc. Lavoisier 3^{ème} édition, Paris.

Burt, S.A., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: A review. *94*: 223-253.

C

Clements, A. N. (1992). The biology of mosquitoes: development, nutrition and reproduction (Vol. 1, pp. 333-335). London: Chapman & Hall

Crosby DG. 1966. "Natural pest control Agents. Adv". Chem. Ser. (53), p. 1-16.

D

Daouda Toure .2015. Études chimique et biologique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques médicinales de Cote d'ivoire .Thèse de doctorat .616p .

Degryse A.C., Delpla I. & Voinier M.A., 2008. Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. Atelier santé environnement -IGS- EHESP, 87p.

Dris, J. (2019). Etude de l'activité larvicide des extraits de trois plantes : *Mentha piperita*, *Lavandula dentata* et *Ocimum basilicum* sur les larves de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* (Linné) et *Culiseta longiareolata* (Aitken). Thèse de doctorat ; biologie animale. annaba : université badji mokhtar – annaba, 165p

Dupont F., 2007. Systématique moléculaire, Abrégé de botanique, 14^e édition, Masson, Issy-les-moulineaux. Paris, 285p

E

El-Akhal F., Greche H., Ouazzani Chadhi F., Guemmouh R. & El Ouali Lalami A., 2015. Composition chimique et activité larvicide sur *Culex pipiens* d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* cultivées au Maroc. *6* : 214-219.

J

J.C. Matasyoha, Z.C. Maiyo, R.M. Ngure, R. Chepkorira (2009) . Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. *Food Chemistry* [en ligne], 113(2009), 526–529 . (30 July 2008) www.elsevier.com/locate/foodchem

Références bibliographiques

K

Khebri S. (2011). Etude chimique et biologique des huiles essentielles de trois Artemisia .

L

Lacey, L.A. et Orr, B.K. (1994).The role of biological control of mosquitoes in integrated vector control.*American journal of tropical Medecine and hygiene.*,**50 (6):** 97 – 115.

N

Nabti, I et Bounechada, M.,(2019). LarvicidalActivities of Essential OilsExtractedfrom Five Algerian Medicinal Plants againstCulisetalongiareolataMacquart. Larvae (Diptera:Culicidae). Eur J Biol2019 ; 78(2). Advanced Online Publication. DOI: 10.26650/EurJBiol.2019.0015

Nadji ,H ,(2011) . Contribution a l'étude des moustiques de la region de biskra : aspects systematique, ecologique, biochimique et energetique.memoir ; Biologie Animale. Biskra : Université de Mohamed Kheider, 61p

O

Ouis , N (2015) .étude chimique et biologique des huiles essentielles decoriandre ,de fenouil et de persil .these de doctorat ;chimie organique .oran universite ahmed ben bella , page 198.

P

Paul, R. (2009). Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen français. Méditerranée. 1– 11.

Peterson, E.L. (1980).Alimit cycle interprétation of a mosquito circadian oscillator. Journal of Theoretical Biology.84 : 281 – 310.

R

Raharimalala F, 2011. Rôle des moustiques culicidae de leurs communautés microbiennes et des réservoirs vertébrés, dans la transmission d'arbovirus a Madagascar. Université de Lyon – France, 186.

Randrianarivelo R,(2010). Etude de l'activée antimicrobienne d'une plante endemique de madagascare « cinnamosmafragrans » alternative aux antibiotiques en crevetticulture . thèse :biochimé(biotéchnologie -mecrobiologie).antananarivo :université d'antananarivo P : 136

Rhodain, F. et Perez, C. (1985). Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Maloine .SA Editeur 27, Rue de l'école médecine 75006, Paris .443.

Références bibliographiques

S

- Saihi R. (2011).** Etude phytochimique, Extraction des produits actifs de la plante *Artemisiacampestris* de la région de Djelfa. Mise en évidence de l'activité biologique. Mémoire Magister: Chimie Organique. Oran: Université d'Oran, 20-2
- Severson D.W., Behura S.K., 2012.** Mosquito genomics: progress and challenges. *Annu. Rev. Entomol.* 57: 143-166.
- Sharma M. M et Sharma R. K. 2012.** Handbook of herbs and spices. Woodhead Publishing Limited.: 216-249
- Shyamapada Mandall, ManishaMandal. (2015)** Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. Y Contents lists ELSEVIER [en ligne], 1–8 .(3 Apr 2015) www.elsevier.com/locate/apjtb stockées. Université Mohammed V – Agdal. Rabat, 63p.

T

- Taraphdar D., Sarkar A., Chatterjee S., 2012.** Mass scale screening of common arboviral infections by an affordable, cost effective RT-PCR method, *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 2: 97-101.

U

- Urquhart, G.M., Armour, J. & Duncan J.L. (1996).** Veterinary Parasitology, 2^o Edition, Oxford: Blackwell sciences, 307 p.

V

- Villeneuve, F. et Désiré, CH. 1965.** Zoologie. Bordas 1^{ere} édition. 23 pages.

W

- Wichtl, M. W. (1994).** Herbal drugs and phytopharmaceuticals. Stuttgart: Medpharm GmbH Scientific Publishers
- Wigglesworth. 1972.** "The principal of Insect physiology". Chapman and Hill. London, NY.
- Wilson, T.G. 1988.** A correlation between juvenile hormone deficiency and vitellongenicoocyte degeneration in *Drosophila melanogaster*. *Rousc's Arch. Dev. Biol.*, 191 : 257-263.

Z

- Zerroug, S., et Berchi, S. (2017).** Etude biométrique et histologique sur des larves de *Culex pipiens* Linnee, 1758 (Diptera, Culicidae) Exposées aux extraits aqueux de plantes (Doctoral dissertation,).

Références bibliographiques

Zouaoui N, Chenchouni H, Bouguerra A, TheofilosMassouras, BarkatM. Characterization of volatile organic compounds from six aromatic and medicinal plantspeciesgrowingwild in NorthAfricandrylands (March 2020).