



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Echahid Cheikh Larbi Tebessi University



Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la
Nature et de la vie
Département de Biologie appliquée.

MEMOIRE DE MASTER 2

Domaine: Sciences de la Nature et de La Vie
Filière: Sciences Biologiques
Specialité: biologie moléculaire

Thème :

Étude de l'activité insecticide de l'huile
essentielle de la plante *Artemisia absinthium*
sur l'espèce *Culiseta longiareolata*

PRÉSENTÉ PAR :
KAIBI MAHDI
FATMI ANIS

Devant Le Jury:

Dr.Messaadia Amira	MCB	Université de Tébessa	Présidente
Dr.Dris Djemaa	MCA	Université de Tébessa	Examinatrice
Mme. Hamiri Manel	MAA	Université de Tébessaa	Promotrice

2023/2024

Remerciement

*Nous tenons d'abord à remercier le tout puissant, notre **DIEU**, le Clément et le miséricordieux, de nous avoir donné la clair voyance et la persévérance, pour mener à terme ce travail, prière et salut sur notre prophète **MOHAMED**.*

*Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre Promotrice **Dr.HAMIRI MANEL** qui a bien voulu diriger ce travail et qui n'a cessé de nous orienter. Nous nous permettons de lui exprimer nos sincères remerciements pour sa disponibilité, ses précieux conseils qu'elle nous a prodigué et pour son aide durant toute la période d'élaboration de ce travail.*

Profondément Merci.

*Un grand remerciement aux honorables membres du jury : Mme. **MESSAADIA AMIRA**, d'avoir accepté la présidence du jury de notre Mémoire et Mme **DRIS DJEMAA**, d'avoir accepté d'être l'examinatrice de notre travail.*

Nous remercions tout le personnel professionnel et administratif de la faculté de biologie pour les efforts déployés en vue d'assurer le service et le développement des étudiants dans l'enseignement supérieur. Enfin nous remercions s'adressent à ceux qui ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Dédicace

On dédie ce travail à:

Nos très chers parents pour leurs sacrifices et leurs encouragements durant toutes nos études.

Nos grand parents. Nos frères, Nos sœurs et toutes les familles. Nos oncles, Nos tantes. Nos amis

ainsi qu'à tous les étudiants de notre promotion.

Liste Des Figures -----	5
Liste Des Tableaux -----	6
Liste des Abréviations: -----	7
Introduction: -----	1
Matériels et Méthodes: -----	2
1. Matériel végétal-----	2
1.1. Présentation de l'espace-----	2
1.2. Nomenclature-----	4
1.2.1. Noms communs-----	4
1.2.2. Noms vernaculaires-----	4
1.2.3. Origine et distribution-----	5
1.2.4. Classification-----	5
1.2.5. Propriétés de <i>Artemisia absinthium</i> :-----	5
1.2.7. Composition chimique-----	6
1.3. Huile essentielle-----	7
1.3.1. Définition :-----	7
1.3.2. Conservation des huiles essentielles :-----	7
1.3.3. Composition chimique de l'huile essentielle d' <i>Artemisia absinthium</i> :-----	8
2. Matériel animal-----	9
2.1. Présentation de l'insecte-----	9
2.1.1. Définition de <i>Culiseta longiareolata</i> -----	9
2.1.2. Caractéristiques de <i>Culiseta longiareolata</i> :-----	10
2.2. Cycle de vie des moustiques-----	11
2.2.1. Œufs-----	12
2.2.2. Larves-----	13
2.2.3. Nymphes-----	14
2.2.4. Adultes-----	15
2.3. Morphologie des larves de Culicidae-----	16
2.3.1. Tête-----	16
2.3.2. Thorax-----	17
2.3.3. Abdomen-----	17
3-Les étapes de traitements:-----	17
Préparation des échantillons :-----	17
Dissolution des huiles essentielles (HE) :-----	17
Application de la solution :-----	17
Observation et suivi :-----	17
Resultats: -----	19

1-Caractéristiques organoleptiques d'HE d'Artemisia Absinthium :-----	19
2-Effet d'huile essentielle :-----	19
Discussion:-----	24
1- Extraction d'huile essentielle :-----	24
2- Toxicité des huiles essentielles d'Artemisia Absinthium sur les larves de quatrième stade de Culiseta Longiareolata :-----	24
Conclusion:-----	26
Conclusion et perspectives :-----	26
Résumé:-----	27
Abstract:-----	28
:ملخص:-----	29
Référence Bibliographique-----	30

Figure	Titre	Page
Figure 01	<i>Artemisia absinthium</i>	04
Figure 02	<i>Culiseta longiareolata</i>	10
Figure 03	Le cycle de vie du moustique (surveillancemoustiques.be)	12
Figure 04	Œufs de culex (surveillancemoustiques.be)	13
Figure 05	les larves de culex (surveillancemoustiques.be)	14
Figure 06	Aspect général de Nymphe	15
Figure 07	Morphologie générale d'un adulte	16
Figure 08	Les etapes de traitements (AZZI)	18
Figure 09	Effet d'huile essentielle d' <i>Artemisia absinthium</i> sur les larves nouvellement écloses de <i>Culesita longiareolata</i> , mortalité corrigée ($m \pm SD$, $n = 30$ répétitions comprenant chacune 10 individus) après 24 heures.	20
Figure 10	Figure Toxicité $n= 5$ repetitions pendant 8 jours	22
Figure 11	Cycle de pourcentage % mortalité et vivants de CL25 pendant 8 jours	21
Figure 12	Cycle de % mortalité et vivants de CL25 pendant 8 jours	22

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Classification de l'Absinthe	05
Tableau 02	Constituants chimiques principaux d'A. absinthium	07
Tableau 03	Composition chimique de l'huile essentielle d' <i>Artemisia absinthium</i>	08
Tableau 04	La position systématique de <i>Culiseta Longiareolata</i>	11
Tableau 05	Caractéristiques organoleptiques d'HE d' <i>Artemisia absinthium</i>	19
Tableau 06	Effet d'huile essentielle d' <i>Artemisia absinthium</i> sur les larves nouvellement écloses de <i>Culiseta longiareolata</i> , mortalité corrigée (m ± SD, n = 5 répétitions comprenant chacune 10 individus) pendant 8 jours.	20
Tableau 07	Pourcentage % de mortalité et vivants de CL50 pendant 8 jours	22
Tableau 08	Pourcentage % de mortalité et vivants de CL25 pendant 8 jours	23

- **A.absinthum**: *Artemisia absinthium*
- **HE**: huiles essentielles
- **Cs. longiareolata**: *Culiseta longiorelata*.
- **CL25**: Concentration létale de 25% de la population
- **CL50**: Concentration létale de 50% de la population
- **L4**: le quatrième stade larvaire.
- **g**: gramme.
- **ml**: milliliter
- **H**: heure.
- **m**: moyenne.
- **n**: Nombre de répétition
- **Ppm**: partie par million
- **R**: rendement en huile essentielle exprimé en pourcentage

Introduction:

Les moustiques jouent un rôle fondamental à la fois dans les écosystèmes et dans le domaine de l'épidémiologie humaine et animale. En tant que vecteurs primordiaux d'agents pathogènes, ils représentent une menace significative pour la santé publique et animale. Outre les désagréments causés par leurs piqûres, leur capacité à transmettre des maladies à l'homme et aux animaux domestiques confère à leur présence une portée bien plus large que de simples nuisances **(Hamaidia & Soltani, 2014)**.

Dans les efforts de démoustication, les insecticides de synthèse demeurent l'outil privilégié. Cependant, malgré leur efficacité incontestée contre les moustiques, ils présentent des inconvénients majeurs, notamment leur toxicité élevée et leurs effets nocifs sur les écosystèmes. En outre, la tendance croissante à la résistance chez les insectes traités constitue un défi supplémentaire **(Georghiou & al, 1975)**.

En Algérie, la faune culicidée a fait l'objet d'une attention particulière, notamment dans la région de Tébessa où différentes espèces, telles que *Culiseta longiareolata* et *Culiseta annulata*, ont été identifiées **(Boudemagh & al. 2018)**. Dans ce contexte, les huiles essentielles émergent comme une alternative prometteuse, offrant une efficacité insecticide tout en présentant une toxicité réduite pour les mammifères et une biodégradabilité rapide **(Bouzidi & al. 2019)**.

La flore algérienne, riche et diversifiée, regorge de plantes aux propriétés thérapeutiques avérées. Parmi elles, *l'Artemisia absinthium*, également connue sous le nom d'absinthe, occupe une place particulière. Cette plante herbacée de la famille des astéracées a été utilisée depuis des siècles pour ses vertus médicinales, notamment pour traiter l'indigestion, stimuler l'appétit et réguler la glycémie **(Dhriti & al. 2019)**.

L'objectif de notre étude est donc d'évaluer l'effet toxique de l'extrait d'huile essentielle d'*Artemisia absinthium* sur *Culiseta longiareolata*, une espèce de moustique prévalente dans la région de Tébessa. Pour atteindre cet objectif, nous décrirons dans la section "Matériels et Méthodes" tous les outils et techniques utilisés pour mener à bien notre étude, et présenterons ensuite dans la section "Résultats" les conclusions tirées de notre analyse.

1. Matériel végétal

1.1. Présentation de l'espace

L'Artemisia absinthium, communément appelée *absinthe*, est une plante appartenant à la famille des *Astéracées*, une des plus vastes familles du règne végétal, comptant environ 25000 espèces réparties en 1300 genres, et présente à travers le monde (**Mezache, 2010**).

Le nom *Artemisia* est dérivé de celui de la déesse *Artémis*, qui aurait découvert les effets bénéfiques de cette plante, tandis que le terme "absinthe" évoque l'amertume de son goût, le rendant peu propice à la consommation (**Mansour, 2015**).

Les espèces du genre *Artemisia* sont réputées pour leurs nombreuses propriétés médicinales et sont largement utilisées non seulement en médecine traditionnelle, mais aussi dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique. Les parties de la plante utilisées en phytothérapie comprennent les feuilles et les sommités florales. *Artemisia* est connu pour sa richesse en métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les acides caféoyl quiniques, les coumarines et les huiles essentielles (**Younes, 2015**).

Parmi les espèces les plus importantes du genre *Artemisia* figure *l'Artemisia absinthium*, qui est l'une des plantes médicinales les plus anciennes connues pour ses multiples propriétés bénéfiques. En effet, cette plante est reconnue pour ses effets antifongiques, antibiotiques et insecticides, notamment grâce à ses huiles essentielles aux effets biologiques variés (**Wright, 2002**).

L'Artemisia absinthium est une plante vivace, pouvant atteindre une hauteur de 90 cm à 1 mètre, et revêtue de poils blancs argentés soyeux ainsi que de nombreuses glandes sébacées. Elle

dégage une odeur forte et son goût est intensément amer et aromatique (**Dellie, 2007**). La plante se compose de diverses parties, notamment une partie ligneuse, une tige, des feuilles, des fleurs et des fruits (**Mansour, 2014**). Ses racines sont des racines pivotantes d'un diamètre atteignant 5 cm, avec des branches s'étendant jusqu'à 72 cm dans toutes les directions (**Mubashir & al. 2017**).

Les feuilles et les tiges de *l'Artemisia absinthium* sont recouvertes de poils fins et soyeux, conférant à la plante une teinte grisâtre distinctive. Les tiges présentent une texture ligneuse, même à la base de la plante (**Meredfi & Slamani, 2019**). Les inflorescences se composent de petits capitules globuleux jaunes disposés en grappes complexes et ramifiées. Le fruit est un petit akène, lisse et dépourvu de pappus (**Belaidi, 2018**). La plante possède un rhizome dur et dégage une forte odeur, souvent décrite comme une essence d'absinthe, avec un goût amer caractéristique attribuable à la présence d'absinthe (**Mansour, 2015**).



Figure 01: L'*Artemisia absinthium* (Photo Personnel)

1.2. Nomenclature

1.2.1. Noms communs

- Arabe : Chiha coracani, Chaibet el Adjouz, Degnatech Cheik, Chiba, Chadjert Merieme
- Français : Absinthe, grande absinthe, herbe sainte, absinthe suisse, alvine armoise amère
- Anglais : Wormwood
- Allemand : Wermut
- Italien : Assenzo

1.2.2. Noms vernaculaires

- Chedjret Meriem, chaibet el adjouz, chihquoraçani, degnatech cheik, siba, chiba

1.2.3. Origine et distribution

L'Artemisia absinthium se trouve principalement dans les zones tempérées de l'Asie, de l'Europe et de l'Amérique du Nord, où elle pousse naturellement sur des sols arides et non cultivés.

1.2.4. Classification

Le tableau ci-dessous présente la classification taxonomique de *L'Artemisia absinthium*.

Tableau 01 : Classification de l'Absinthe

Règne	Plantes
Sous-règne	Trachéophytes
Division	Spermatophytes
Sous-division	Angiospermes
Classe	Endicotylédones
Sous-classe	Astéridées
Famille	Astérales
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia absinthium</i>

1.2.5. Propriétés de *Artemisia absinthium* :

L'absinthe, en plus de sa présence marquée dans la pharmacopée traditionnelle, est reconnue pour ses multiples propriétés bénéfiques pour la santé, comme l'ont souligné diverses études (Serin 2001) :

- **Vermifuge** : L'absinthe est réputée pour son action vermifuge, aidant à combattre les parasites intestinaux et les vers.
- **Facilitateur Digestif** : Elle favorise la digestion des aliments dans l'estomac, contribuant ainsi au confort gastro-intestinal.
- **Emménagogue** : L'absinthe stimule la circulation sanguine dans la région pelvienne et utérine, favorisant ainsi une meilleure régulation menstruelle.
- **Cholagogue** : Cette plante facilite l'évacuation de la bile, ce qui peut contribuer à maintenir la santé du foie et du système digestif.
- **Antipyrétique** : Elle est également connue pour ses propriétés antipyrétiques, aidant à réduire la fièvre.
- **Antiseptique** : L'absinthe possède des propriétés antiseptiques, agissant efficacement contre la croissance des bactéries et des virus sur les surfaces externes du corps.

- **Diurétique** : Enfin, elle agit comme un diurétique, augmentant la production d'urine et favorisant ainsi l'élimination des toxines du corps.

Ces multiples propriétés confèrent à l'absinthe un statut particulier dans la médecine traditionnelle et soulignent son potentiel en tant qu'agent thérapeutique polyvalent.

1.2.7. Composition chimique

L'Artemisia absinthium, plante aux multiples vertus, se distingue par une composition chimique complexe, largement étudiée par la recherche scientifique (**Mahmoudi & al. 2009**). La partie aérienne de la plante est la plus couramment utilisée à des fins thérapeutiques, renfermant une multitude de composés chimiques, dont une grande partie se retrouve dans l'huile essentielle d'absinthe (**Liu & al. 2019**).

Parmi les constituants majeurs de *L'Artemisia absinthium*, on retrouve les phénols, les flavonoïdes, les thiophènes et les terpénoïdes, qui confèrent à cette plante ses propriétés médicinales remarquables (**Nguyen & al. 2018**). En outre, d'autres composants ont été identifiés dans l'extrait de la plante, notamment les glucides, les glycosides, les huiles et graisses, les saponines, les phytostérols, les protéines et acides aminés, ainsi que les tanins, entre autres.

Une compilation des principaux constituants chimiques de *L'Artemisia absinthium* est présentée dans le tableau suivant, fournissant ainsi un aperçu de la richesse et de la diversité des composés présents dans cette plante d'exception (**Ghédira & Goetz, 2016**) :

Tableau 02: Constituants chimiques principaux d'*A. absinthium*:

Familles de constituants chimiques	Constituants chimiques
Principes amers : (0,15 à 0,4% ; indice d'amertume de 10 000 à 15 000)	Lactones sesquiterpéniques dimères de type guaianolide : absinthines A - E (0,20 à 0,28%), isoabsinthine, absintholide et arténolide Lactones sesquiterpéniques monomères : artabsine, artanolide, désacétylglobicine, parishines B et C.
Huile essentielle (0,2 à 1,5%)	α et β -thuyone (33,1-59,9% dans le chémotype à β - thujone), chamazulène, acétate de trans-sabinène (18,1-32,8%), myrcène, cis-époxy-ocimène, acétate de chrysanthényle, thuyol, linalol, 1,8-cinéole, α -bisabolol, β -pinène, β -curcumène, spathulénol, trans-sabinène
Flavonoïdes	myricétine, quercétine, kaempferol, rutine, hespéridine, naringénine

1.3. Huile essentielle

1.3.1. Définition :

Les huiles essentielles (HEs) captent l'essence aromatique et thérapeutique des plantes, extraites par hydrodistillation ou expression mécanique (**Bruneton & al, 2009**).

1.3.2. Conservation des huiles essentielles :

Les HEs de qualité supérieure peuvent être conservées plusieurs années. Il est crucial de les stocker à l'abri de la lumière, hermétiquement fermées, et idéalement au réfrigérateur à 4°C pour préserver leur efficacité thérapeutique (**Bashir, 2019**).

1.3.3. Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia absinthium*:

Tableau 03: Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia absinthium* selon les classes chimiques (BACHROUCH O. & Al. 2014)

Classes chimiques	Composée	TR	%
Hydrocarbures Monoterpénique	Methylcyclopentane	2.42	0.21
	1,3-cyclopentadiene,5-(1,1-dimethylethyl)	5,858	0.13
	Cis-salvene	6,384	0.02
	Delta-3-carene	8.255	0.15
	Alpha-pinene	8,621	0.29
	Camphene	9.073	2.37
	Verbenene	9.239	0.13
	Sabinene	9.834	0.07
	Beta-pinene	9.903	0.06
	Psi-cumene	10,498	0.21
	Alpha-terpinene	11,162	0.07
	Cymol/m-cymene	11,454	0.63
	Gamma-terpinene	12,466	0.06
Total			4.4
Monoterpène oxygéné	1,8-cincole	11.625	5.47
	Beta-thujone	14.006	22.72
	Camphor	15.19	16,71
	Pinocarvone	15.614	0.94
	Borneol	15.814	1.77
	Terpinene-4-ol	16.111	0.35
	Myrtenal	16.569	0.14
	Myrtenol	16.672	0.22
	I-verbenone	16.97	0.46
	Carvone	17.982	0.16
	Piperitone	18.269	0.33
Total			49.27

2. Matériel animal

2.1. Présentation de l'insecte

Les insectes, membres éminents de la classe des Arthropodes, cohabitent avec les Arachnides, les Myriapodes et les Crustacés dans la vaste toile de la biodiversité (**Zahrandnik, 1984**). Parmi cette diversité, les Culicidae émergent comme l'un des groupes les plus intrigants et redoutés, notamment en raison de leur hématophagie.

Les Culicidae, ou moustiques, occupent une place prédominante dans l'imaginaire collectif en raison de leur rôle dans la transmission de maladies d'importance médicale et vétérinaire (**Harwood & James, 1979**). Leurs activités, souvent source de nuisances, sont particulièrement ressenties dans les zones touristiques, nécessitant ainsi des campagnes d'éradication pour prévenir les risques pour la santé publique (**Schaffner & al. 2001**).

Au sein de la famille des Culicidae, le genre *Culex* occupe une position centrale avec une distribution mondiale, comptant pas moins de 768 espèces réparties en 26 sous-genres. Cette diversité souligne l'importance de comprendre et de gérer efficacement ces insectes pour préserver la santé publique et l'équilibre des écosystèmes.

2.1.1. Définition de *Culiseta longiareolata*

Culiseta longiareolata, espèce appartenant à la famille des Culicidae et à la sous-famille des Culicinae, se révèle être un vecteur redoutable de diverses maladies telles que le paludisme aviaire, la tularémie et des arbovirus, incluant la fièvre du Nil occidental.

Cette espèce, polyvalente, thermophile et ornithophile, déploie son territoire en Europe, en Asie, en Afrique, ainsi que dans la région de la mer Méditerranée. Elle s'épanouit principalement dans de modestes étendues d'eau, et bien que ses hôtes privilégiés soient les oiseaux, les adultes peuvent également pénétrer dans les habitations pour attaquer les humains.

Culiseta longiareolata se distingue aisément des autres espèces de *Culiseta* grâce à ses caractéristiques morphologiques distinctives, telles que les rayures blanches présentes sur les pattes, la tête et le thorax (**Khaligh, 2020**). Cette capacité à s'adapter à des environnements variés et sa propension à agir comme vecteur de maladies en font un sujet d'étude crucial pour la surveillance et la prévention des maladies transmises par les moustiques.



Figure 02: *Culiseta longiareolata* (Photo Personnel)

2.1.2. Caractéristiques de *Culiseta longiareolata*:

Culiseta longiareolata se distingue par sa polyvalence, prospérant dans des environnements chauds où son taux de croissance demeure constant, selon les observations de (Merabti & al. 2020). Son aire de répartition est étendue, témoignant de son adaptabilité à divers milieux.

Les œufs de *Culiseta*, regroupés en nacelles, sont cylindroconiques et peuvent atteindre entre 50 et 400 œufs par groupe, comme le rapporte (Boulkenafet, 2006). Cette fécondité élevée contribue à la prolifération de l'espèce dans son habitat.

Les adultes de *Culiseta longiareolata* présentent des caractéristiques morphologiques distinctes. Ils arborent au moins une tache d'écaillés sombres sur leurs ailes, ainsi qu'un thorax orné de trois bandes blanches longitudinales. De plus, l'absence de poils longs et robustes au niveau du lobe basal de la gonocoxite constitue un trait spécifique de cette espèce, comme l'ont observé (Brunhes & al. 1999).

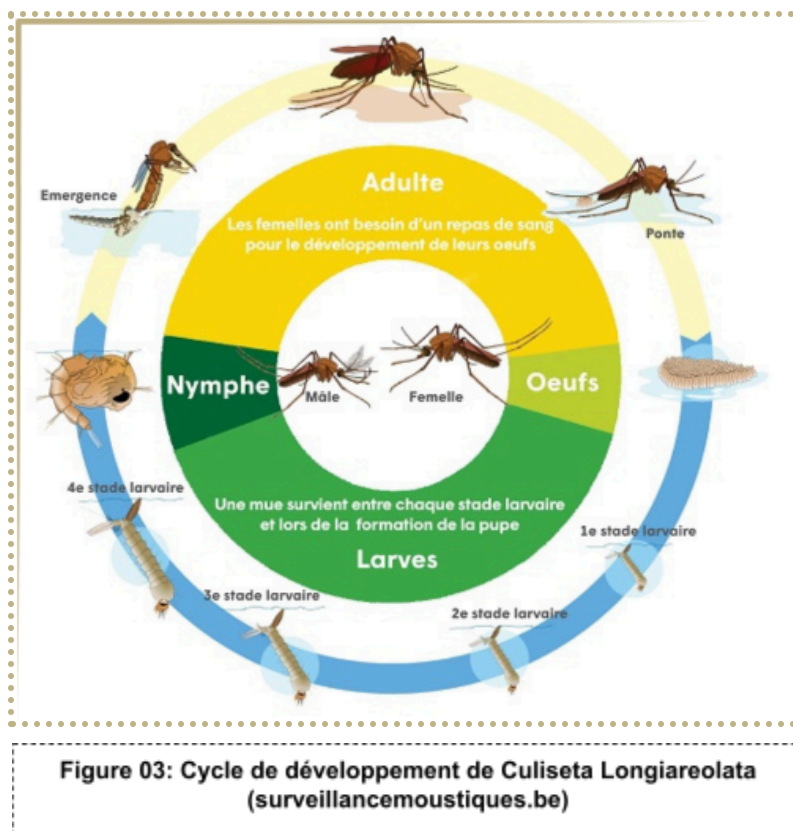
En termes de classification systématique, la position de *Culiseta longiareolata* a été établie selon le tableau 04, basé sur les travaux (d'Aitken, 1954). Cette précision taxonomique contribue à une meilleure compréhension de la place de cette espèce au sein de l'écosystème des moustiques.

Tableau 04: La position systématique de *Culiseta Longiareolata* :

Règne	Animalia
Sous règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
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	Culiseta
Espèce	Culiseta longiareolata

2.2. Cycle de vie des moustiques

Les moustiques, en tant qu'insectes holométaboles, passent par plusieurs stades de développement. Les étapes initiales, comprenant les œufs, les larves et les nymphes, se déroulent dans un environnement aquatique, tandis que le stade adulte mène une vie aérienne. Les femelles adultes sont hémaphages et, après leur émergence, qui dure généralement de 24 à 72 heures, elles se nourrissent du sang des vertébrés pour obtenir les protéines nécessaires à la maturation des œufs (**Klowden, 1990**). Lors de la piqûre, la femelle injecte de la salive anticoagulante, déclenchant ainsi une réaction inflammatoire chez l'homme dont l'intensité peut varier selon les individus (**Reinert, 2000**).



2.2.1. Œufs

Les œufs de *Culiseta* se composent d'un ensemble complexe de structures internes et externes, comme décrit par (Rodhain & Perez, 1985). À l'intérieur, chaque œuf renferme un embryon, entouré d'une membrane vitelline transparente, d'une endochorée épaisse, et d'un exochorée plus ou moins pigmenté et décoré. Ces œufs ont une taille moyenne d'environ **0,5 mm**, soulignant leur petite taille et leur délicatesse.

Les femelles de *Culiseta* déposent leurs œufs à la surface d'une variété de gîtes, comme les mares, les puits abandonnés, les marécages, les étangs, les canaux, et autres sites où l'eau stagne et est riche en matière organique, comme mentionné par (Paul, 2009). Ces gîtes peuvent être permanents ou temporaires, ombragés ou exposés au soleil, et contenir de l'eau douce ou saumâtre, propre ou contaminée. Cette diversité de sites de ponte illustre la grande adaptabilité de l'espèce et sa capacité à exploiter différents environnements pour assurer la survie de sa progéniture.

Cette précision anatomique et comportementale offre un aperçu fascinant de la vie des *Culiseta*, soulignant leur adaptation remarquable à divers habitats aquatiques et leur rôle crucial dans le cycle de vie des moustiques.

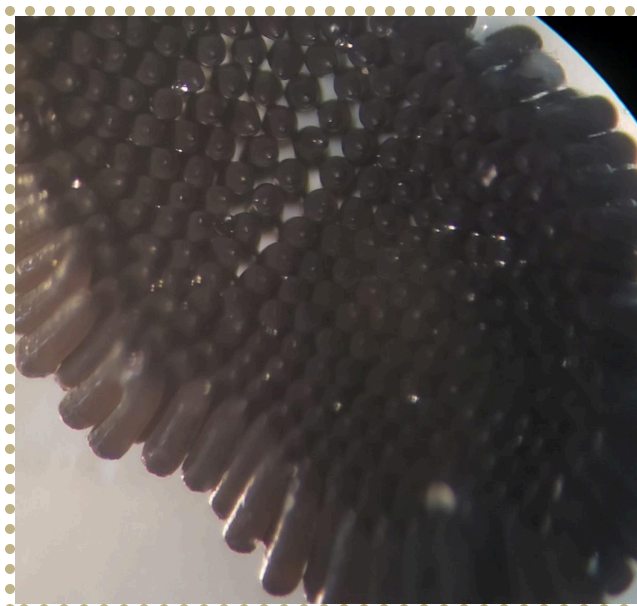


Figure 04: Les œufs de *Cs. Longiareolata* (Photo Personnel)

2.2.2. Larves

Les larves de *Culiseta* se démarquent des autres insectes aquatiques par l'absence de membres, une caractéristique distinctive qui les distingue au sein de leur habitat. Leur développement passe par quatre stades larvaires, couramment désignés L1, L2, L3 et L4. Parmi ceux-ci, seuls les larves du quatrième stade présentent des caractéristiques morphologiques permettant une identification plus précise, comme le souligne (Arbaoui, 2017).

Les trois premiers stades larvaires ne présentent pas de caractères taxonomiques clairs, ce qui rend leur distinction plus difficile. En revanche, les larves du quatrième stade se distinguent par des traits morphologiques spécifiques, facilitant ainsi leur classification et leur étude plus approfondie.

Cette adaptation remarquable aux différents stades de développement souligne la complexité du cycle de vie des *Culiseta* et met en évidence l'importance de comprendre les différents stades de développement pour mieux appréhender la biologie et l'écologie de ces moustiques.



Figure 05: Larve de moustique du *Cs. Longiareolata*
(Photo Personnel)

2.2.3. Nymphes

Pendant la phase nymphale, les culicètes ne se nourrissent pas. En un laps de temps de 2 à 4 jours, la nymphe se métamorphose en forme adulte, un processus influencé par la température ambiante. Cette transformation, comme l'a étudié (Cléments, 2000), implique une reconfiguration des organes larvaires pour former le corps adulte.

La graisse corporelle accumulée par la puppe peut servir à diverses fins, telles que la production d'œufs chez les espèces autogènes, où les femelles pondent sans avoir besoin de prendre un repas de sang au préalable, ou comme source d'énergie pendant la diapause.

Bien que flottant à la surface de l'eau, la nymphe est vulnérable aux prédateurs. Néanmoins, certaines espèces de moustiques, dont des membres du genre *Culiseta*, montrent une certaine résistance à la dessiccation, comme l'ont observé (Becker & al. 2010), ce qui leur permet de faire face à des conditions environnementales changeantes.

Cette phase de métamorphose des nymphes représente une étape cruciale dans le cycle de vie des culicètes, caractérisée par des adaptations remarquables et des stratégies de survie ingénieuses.



Figure 06: Aspect général de Nymphe (Photo Personnel)

2.2.4. Adultes

Les adultes, comme tous les diptères, sont caractérisés par une paire d'ailes membraneuses longues et étroites pourvues d'écaillés le long de leurs nervures, repliées horizontalement au repos. La deuxième paire d'ailes est réduite à une paire de balanciers. Leur corps, mince, est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. Ils sont aisément reconnaissables grâce à la présence d'écaillés sur la majeure partie de leur corps. Au niveau de la tête, les adultes se distinguent des autres familles de diptères par leurs antennes longues, fines et articulées. Les femelles se différencient facilement des mâles par la présence d'antennes plumeuses. Elles possèdent également de longues pièces buccales de type piqueur-suceur (Wolfgang & Werner , 1988).



Figure 07: Morphologie générale d'un adulte (Photo Personel)

2.3. Morphologie des larves de Culicidae

Les larves de moustiques présentent une capsule céphalique composée d'une plaque frontoclypéus et de deux plaques latérales épicroâniennes. Elles possèdent également des pattes et un abdomen mince et allongé composé de dix segments.

2.3.1. Tête

La tête du moustique, de forme globuleuse, abrite des yeux à facettes, larges et presque joints. Les antennes, quant à elles, s'insèrent dans les encoches du champ oculaire et se composent de 15 articles chez le mâle et de 16 chez la femelle, selon les observations de Chez le mâle, les antennes sont longues et nombreuses, leur donnant un aspect plumeux, tandis que chez la femelle, elles sont courtes et moins nombreuses, d'une texture glabre. Les femelles présentent également des pièces buccales longues, caractéristiques du type piqueur-suceur.

2.3.2. Thorax

Le thorax, de forme sphérique, est constitué de trois segments fusionnés : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chacun de ces segments possède une partie dorsale et ventrale, avec des parties latérales de la plèvre. Une paire de pattes est située sur chacun de ces segments, comme l'a relevé (Arbaoui, 2017).

2.3.3. Abdomen

Quant à l'abdomen, il est composé de dix segments, dont huit sont visibles. Ces segments sont ornés de poils et d'écaillés présentant différentes couleurs et configurations. Le dixième segment abrite les organes génitaux chez le mâle, connu sous le nom de phallosome, tandis que chez la femelle, il contient les cerques.

3-Les étapes de traitements:

Préparation des échantillons :

- Prendre des gobelets en plastique propres et secs.
- Placer 10 larves du stade L4 dans chaque gobelet. Assurez-vous que les larves sont réparties uniformément pour éviter le stress.

Dissolution des huiles essentielles (HE) :

- Préparer une solution *d'HE* en les dissolvant dans de l'éthanol. La concentration doit être appropriée pour l'étude. (CL25 et CL50)
- Mélanger soigneusement pour garantir que *l'HE* est complètement dissoute dans l'éthanol.

Application de la solution :

- Mesurer 1 ml de la solution *d'HE* dissoute dans l'éthanol.
- Appliquer cette solution directement sur les larves du L4 dans chaque gobelet. Utiliser une pipette pour assurer une application précise et homogène.
- Veiller à ce que toutes les larves soient bien exposées à la solution.

Observation et suivi :

- Noter le temps d'exposition et les réactions des larves.
- Effectuer des observations à intervalles réguliers pour évaluer l'effet de *l'HE* sur les larves (comportement, mortalité, etc.).

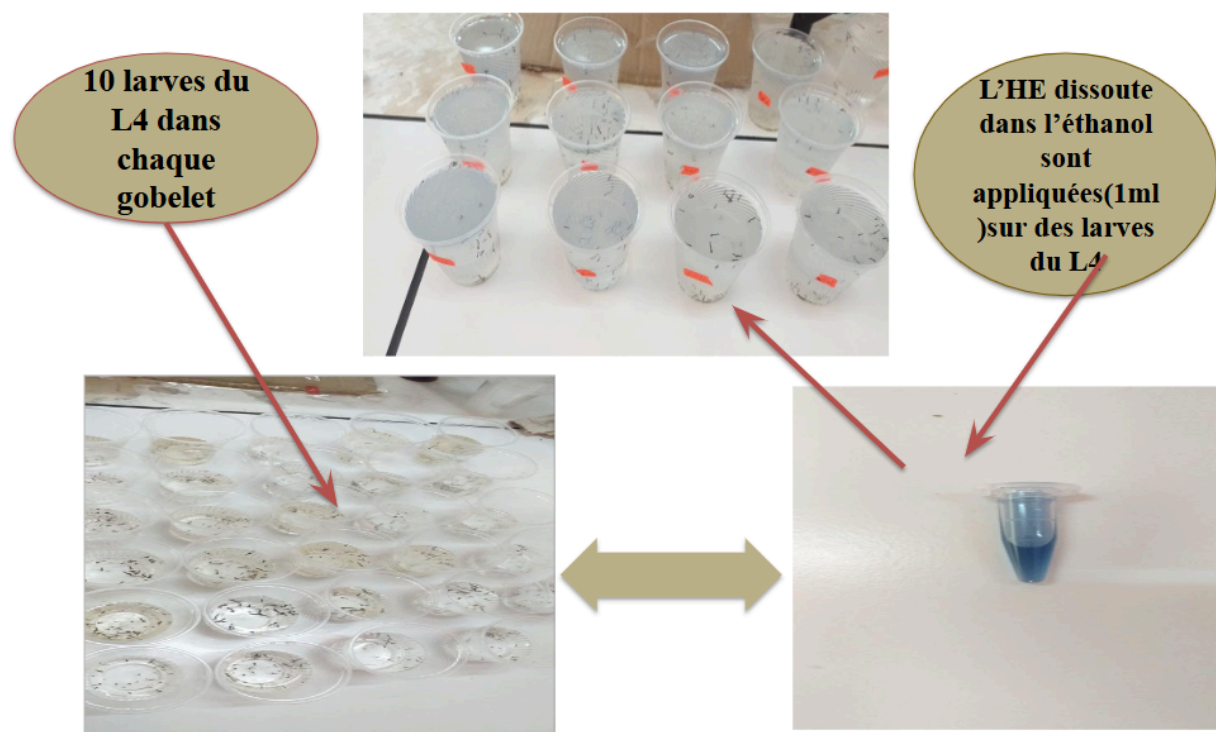


Figure 08: Les etapes de traitements

1-Caractéristiques organoleptiques d'HE *d'Artemisia absinthium* :

Le tableau 05 présente les caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle (HE) *d'Artemisia absinthium*. Cette HE se présente sous forme de liquide avec une odeur distinctive, facilement reconnaissable. Sa couleur est bleu clair, ce qui est un indicatif visuel de sa pureté et de sa composition. Le rendement de l'extraction de cette HE est de $0,5\% \pm 0,03\%$, ce qui donne une indication de l'efficacité du processus d'extraction et de la concentration en composés actifs.

Tableau 05: Caractéristiques organoleptiques d'HE *d'Artemisia absinthium*

Aspect physique	Liquide
Odeur	Distincte
Couleur	Bleu clair
Rendement	$0.5\% \pm 0.03\%$

2-Effet d'huile essentielle :

Les résultats montrent une mortalité significativement plus élevée pour la concentration CL50 (environ 50%) par rapport à la concentration CL25 (environ 20%). Cela confirme que l'efficacité insecticide de l'huile essentielle est dose-dépendante, avec une plus grande concentration entraînant une plus grande mortalité des larves en un temps plus court.

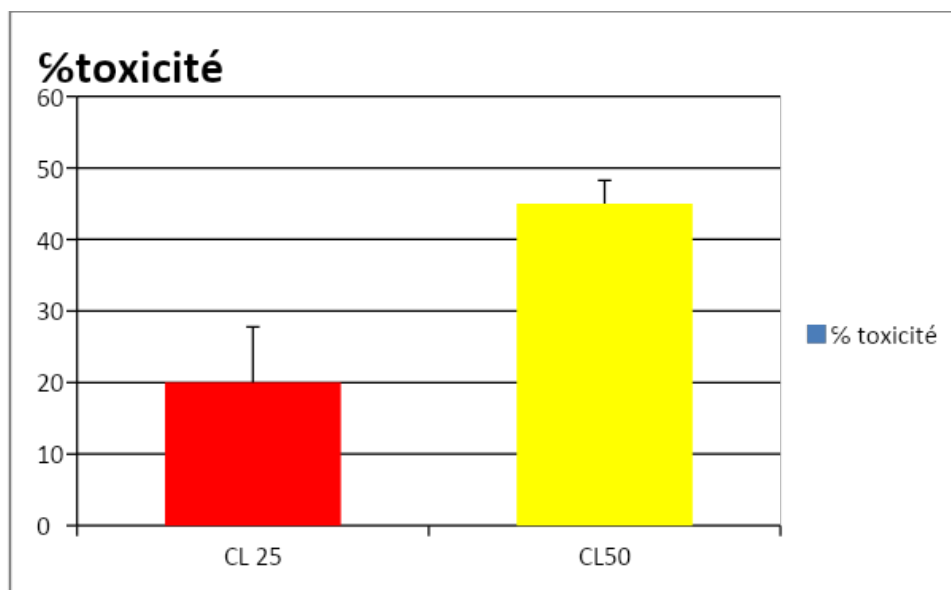


Figure 09 : Effet d'huile essentielle d'*Artemisia absinthium* sur les larves nouvellement écloses de *Culiseta longiareolata*, mortalité corrigée ($m \pm SD$, $n = 30$ répétitions comprenant chacune 10 individus) après 24 heures.

Le (Tableau 06) présente les résultats obtenus pour les deux concentrations (CL25 et CL50) sur une période de 8 jours. Pour chaque jour, nous avons noté le pourcentage de mortalité corrigée des larves pour chaque concentration. Les résultats montrent que la mortalité varie en fonction du jour et de la concentration appliquée. Par exemple, le premier jour, la concentration CL50 a induit une mortalité de 45%, tandis que la concentration CL25 a causé une mortalité de 20%. On observe également des fluctuations de mortalité les jours suivants, avec des pics notables à différents moments de l'expérience.

Tableau 06 : Effet d'huile essentielle d'*Artemisia absinthium* sur les larves nouvellement écloses de *Culiseta longiareolata*, mortalité corrigée ($m \pm SD$, $n = 5$ répétitions comprenant chacune 10 individus) pendant 8 jours.

	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Jour 4	Jour 5	Jour 6	Jour 7	Jour 8
% toxicité CL50	45	0	5	10	0	0	5	5
% toxicité CL 25	20	10	0	10	5	0	5	5

La toxicité est plus élevée pour la concentration CL50, surtout marquée au premier jour, où la mortalité atteint près de 45%. La concentration CL25 montre également une toxicité, mais à un degré moindre, avec un pic de mortalité au premier jour suivi d'une diminution rapide. Ces

observations indiquent que l'huile essentielle est plus efficace à une concentration plus élevée, entraînant une mortalité plus rapide et plus élevée des larves.

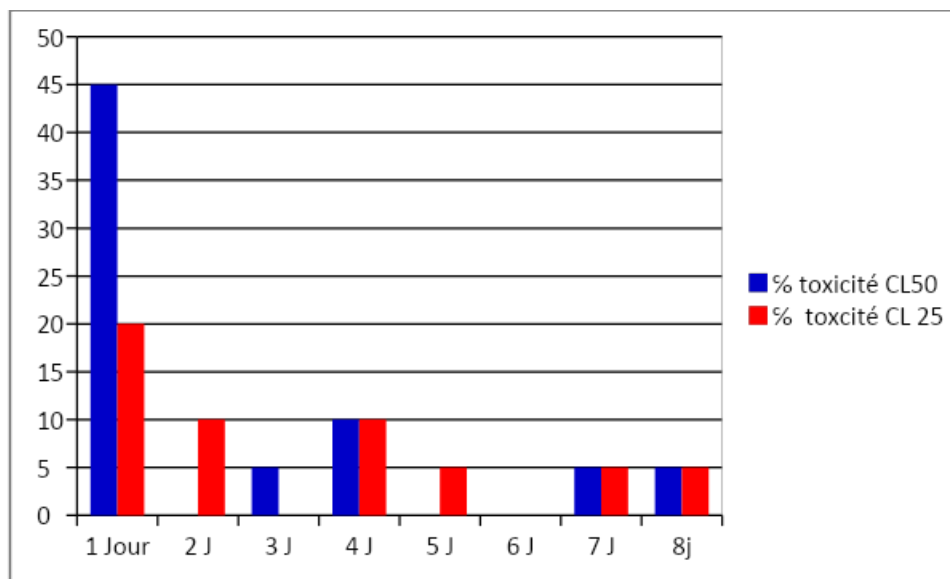


Figure 10 : Figure Toxicité n= 5 repetitions pendant 8 jours

La toxicité est plus élevée pour la concentration CL50, surtout marquée au premier jour, où la mortalité atteint près de 45%. La concentration CL25 montre également une toxicité, mais à un degré moindre, avec un pic de mortalité au premier jour suivi d'une diminution rapide. Ces observations indiquent que l'huile essentielle est plus efficace à une concentration plus élevée, entraînant une mortalité plus rapide et plus élevée des larves.

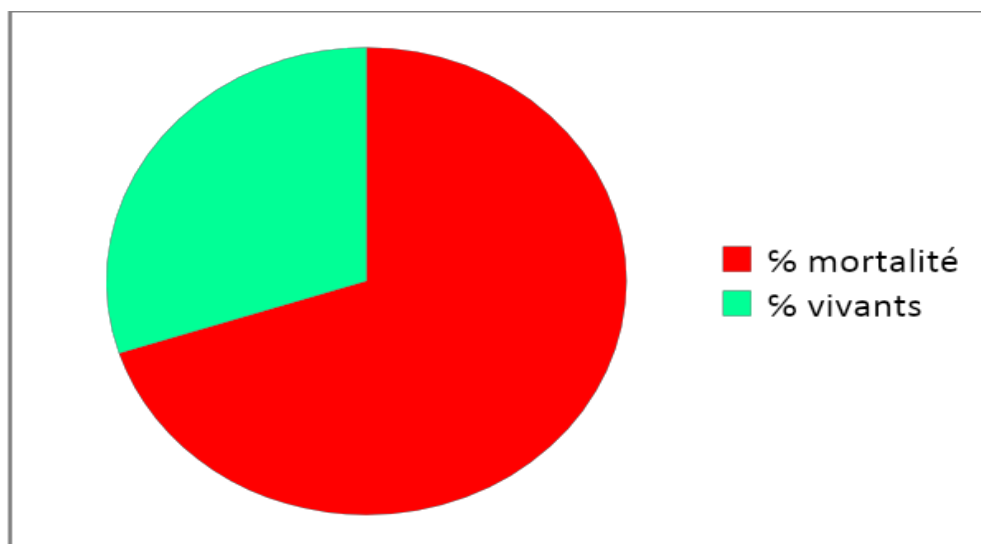


Figure 11 : Cycle de % mortalité et vivants de CL50 pendant 8 jours

Le (Tableau 07) et la (Figure 12) synthétisent les pourcentages de mortalité et de survie des larves après 8 jours d'exposition à la concentration CL50. D'après ces résultats, 70% des larves sont mortes, tandis que 30% ont survécu. Cette répartition est illustrée dans le diagramme circulaire, où la portion rouge représente la mortalité et la portion verte les larves survivantes. Ce schéma visuel permet de comprendre rapidement l'efficacité de la concentration CL50 sur la mortalité des larves.

Tableau 07 : Pourcentage % de mortalité et vivants de CL50 pendant 8 jours

% mortalité	% vivants
70	30

Nos observations ont démontré une corrélation positive entre la concentration d'huile essentielle appliquée et le taux de mortalité des larves de *Culista longiareolata*. Les données indiquent que la concentration CL50 est plus efficace que la concentration CL25 pour provoquer la mortalité des larves sur la période étudiée. Ces résultats confirment le potentiel insecticide de l'huile

essentielle *d'Artemisia absinthium* contre cette espèce de moustique.

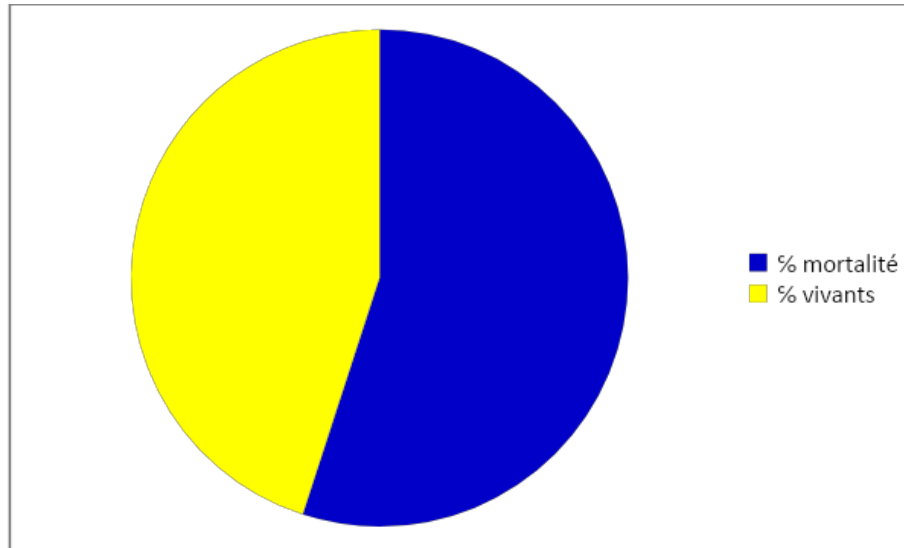


Figure 12 : Cycle de % mortalité et vivants de CL25 pendant 8 jours

Ces observations confirment que la concentration CL25 a un effet insecticide significatif, bien que moins prononcé que la concentration CL50. En effet, avec CL25, 55% des larves sont mortes, comparé à 70% avec CL50. Ce résultat suggère que la concentration plus élevée (CL50) est plus efficace pour provoquer la mortalité des larves de *Culista longiareolata* sur la période étudiée.

Tableau 08 : Pourcentage % de mortalité et vivants de CL25 pendant 8 jours

% mortalité	% vivants
55	45

En résumé, nos données montrent une efficacité notable de l'huile essentielle *d'Artemisia absinthium* à des concentrations variables, avec une augmentation de l'effet insecticide à des concentrations plus élevées. Ces résultats renforcent l'idée que l'huile essentielle *d'Artemisia absinthium* peut être utilisée comme une solution potentielle pour le contrôle des populations de moustiques de l'espèce *Culista longiareolata*.

1- Extraction d'huile essentielle :

Les rendements des huiles essentielles *d'Artemisia absinthium* varient considérablement d'une région à l'autre de la wilaya de Tipaza, avec des valeurs oscillant entre 0.5% (**Bouchenak & al. 2018**) De plus, ces rendements présentent des disparités selon les pays, allant de 0.5% au Canada à 0.57% au Maroc (**Derwiche & al. 2009**). La diversité des rendements est également observée entre les différentes espèces *d'Artemisia*, avec des pourcentages de 0.5% pour *Artemisia Mesatlantica*, 1.7% pour *Artemisia Herba Alba*, 0.2% pour *Artemisia Campestris* et 1.3% pour *Artemisia Cana* (**Khebri, 2011**).

Il est remarquable que le taux d'extraction des huiles essentielles *d'Artemisia absinthium* ait atteint [1.16% ; 1.93%] de la matière sèche de la partie supérieure de la plante, dépassant ainsi les rendements observés dans certaines régions d'Algérie. Ce succès pourrait être attribué au climat semi-aride caractéristique de la région de Tébessa, favorisant des rendements optimaux (**Ouibrahim, 2014**).

Cette variation de rendement peut être attribuée à une combinaison de facteurs intrinsèques, tels que le patrimoine génétique de la plante, et de facteurs extrinsèques, comme les conditions environnementales et les pratiques agricoles (**Maffeur & al, 1999**). Elle peut également découler de l'origine géographique, des conditions climatiques, de la période de collecte, et des techniques d'extraction (**Granger & al, 1973**). De plus, la teneur en huiles essentielles est influencée par le moment de la récolte, car les sommités fleuries et les feuilles récoltées après la floraison perdent jusqu'à 70% de leurs huiles essentielles par évaporation (**Salle et Pelletier, 1991**).

2- Toxicité des huiles essentielles *d'Artemisia absinthium* sur les larves de quatrième stade de *Culiseta longiareolata* :

La méthodologie de notre étude s'inspire des tests de sensibilité normalisés par l'Organisation Mondiale de la Santé pour évaluer la sensibilité des larves aux insecticides (**OMS, 1954**). La toxicité est évaluée en fonction du taux de mortalité enregistré après traitement, mettant en évidence une relation dose-réponse claire.

Les résultats démontrent des doses létales des huiles essentielles *d'Artemisia absinthium* sur les larves de *Culiseta Longiareolata*, avec des valeurs de CL25 de 22.14 ppm, CL50 de 45.24 ppm (**Chalghou & Zerari, 2021**). Ils soulignent ainsi l'efficacité des huiles essentielles extraites de cette plante dans la lutte contre les larves L4 de *Culiseta Longiareolata*.

Il est également observé que plus la dose d'huile essentielle augmente, plus la toxicité sur les larves de *Culiseta Longiareolata* augmente. Cette relation dose-dépendante montre clairement que l'efficacité des huiles essentielles en tant qu'agent larvicide est directement proportionnelle à la concentration appliquée. À des doses plus élevées, le taux de mortalité des larves s'accroît de manière significative, démontrant une efficacité accrue dans le contrôle de cette espèce nuisible.

Par exemple, à des concentrations élevées, les huiles essentielles peuvent provoquer une paralysie rapide des larves, entraînant leur mort en quelques heures seulement. Cette efficacité renforcée à des doses plus élevées souligne le potentiel des huiles essentielles *d'Artemisia absinthium* comme alternative naturelle aux pesticides chimiques, souvent associés à des effets négatifs sur l'environnement et la santé humaine. En raison de leur origine naturelle et de leur faible impact environnemental, ces huiles essentielles offrent une solution durable et écologique pour la gestion des populations de moustiques. Cette caractéristique rend les huiles essentielles *d'Artemisia absinthium* particulièrement prometteuses pour le développement de biopesticides naturels. De plus, la facilité d'extraction et la disponibilité de cette plante ajoutent à l'attrait de cette méthode, offrant une approche potentiellement rentable et accessible pour les programmes de contrôle des vecteurs de maladies.

Conclusion et perspectives :

Cette étude visait à évaluer l'effet des huiles essentielles extraites de la plante *Artemisia absinthum* sur la toxicité des larves de moustiques *Culiseta longiareolata*. Les résultats obtenus ont permis de déterminer les doses létales CL₂₅, CL₅₀, qui se sont révélées respectivement être de 22.14 ppm, 45.24 ppm. Les huiles essentielles ont démontré une activité insecticide avec une relation dose-réponse claire.

Ces huiles essentielles présentent ainsi des propriétés prometteuses, ouvrant la voie à leur utilisation potentielle dans la production de biopesticides. Pour approfondir ces résultats, plusieurs perspectives de recherche peuvent être envisagées :

- Évaluer l'effet antibactérien, antifongique et antioxydant de ces huiles essentielles.
- Investiguer l'effet insecticide de ces huiles essentielles sur les nymphes d'autres espèces de moustiques.
- Examiner l'effet insecticide de ces huiles essentielles sur les adultes mâles et femelles de différentes espèces de moustiques.
- Étudier l'impact des différentes techniques d'extraction sur la quantité, la qualité et le pouvoir larvicide des huiles essentielles.
- Explorer les activités biologiques de ces huiles sur d'autres modèles biologiques, tels que les bactéries, les champignons ou d'autres insectes.

Ces développements pourraient contribuer à enrichir notre compréhension des propriétés des huiles essentielles *d'Artemisia absinthum* et à élargir leur potentiel d'application dans divers domaines de la lutte contre les nuisibles et de la santé publique

Résumé:

Cette étude constitue une recherche approfondie sur le développement d'une nouvelle stratégie de lutte contre les moustiques, notamment ceux les plus répandus dans la région de Tébessa. Elle s'appuie sur des tests d'efficacité larvicide de l'huile essentielle d'*Artemisia absinthium* en tant que bio-insecticide sur les larves L4 de *Culiseta longiareolata*. Notre travail montre que le traitement, appliqué à différentes périodes sur une durée de huit jours, avec l'huile essentielle d'*A. absinthium*, révèle des valeurs de CL25 à 22,14 ppm et de CL50 à 45,24 ppm chez *Culiseta longiareolata*. Ces résultats indiquent que l'utilisation de cette huile essentielle provoque une augmentation progressive du taux de mortalité des larves avec le temps. Cette stratégie pourrait ainsi offrir une alternative efficace et naturelle aux insecticides chimiques traditionnels, réduisant les risques environnementaux et sanitaires associés à leur utilisation.

Mots clés : *Artemisia Absintuim*, huile essentielle, bio-insecticide, *Culiseta longiareolata*,

Abstract:

This study constitutes an in-depth research aimed at developing a new strategy for mosquito control, particularly targeting the most prevalent species in the Tebessa region. It is based on efficacy tests of the essential oil of *Artemisia absinthium* as a bio-insecticide against L4 larvae of *Culiseta longiareolata*. Our findings demonstrate that treatment with the essential oil of *A. absinthium* over various periods (spanning eight days) results in CL25 values of 22.14 ppm and CL50 values of 45.24 ppm in *Culiseta longiareolata*. These results indicate that the use of this essential oil leads to a gradual increase in larval mortality rates over time. This strategy could thus provide an effective and natural alternative to traditional chemical insecticides, thereby reducing the environmental and health risks associated with their use.

Keywords: *Artemisia absinthium*, essential oil, bio-insecticide, *Culiseta longiareolata*

ملخص:

تُعدُّ هذه الدراسة بحثًا معمقًا لتطوير استراتيجية جديدة لمكافحة البعوض، وخصوصًا الأنواع الأكثر انتشارًا في منطقة تبسة. تستند هذه الدراسة إلى اختبارات فعالية الزيت العطري لنبات الشيح (*Artemisia absinthium*) كعامل حيوي لمكافحة اليرقات L4 من نوع *Culiseta longiareolata*. تُظهر نتائج الدراسة أن المعالجة باستخدام الزيت العطري لنبات الشيح خلال فترات زمنية مختلفة على مدار ثمانية أيام تُسفر عن قيم CL25 بلغت 22.14 جزء في المليون، وCL50 بلغت 45.24 جزء في المليون عند نوع *Culiseta longiareolata*. هذه النتائج تُشير إلى أن استخدام الزيت العطري يؤدي إلى زيادة تدريجية في معدلات الوفيات بين اليرقات بمرور الوقت. قد تُوفّر هذه الاستراتيجية بديلاً فعالاً وطبيعياً لمبيدات الحشرات الكيميائية التقليدية، مما يُسهم في تقليل المخاطر البيئية والصحية المرتبطة باستخدامها.

الكلمات المفتاحية: *Artemisia absinthium*, مبيد حيوي, *Culiseta longiareolata*, bio-insecticide

****A****

Aitken, T. H. G. (1954). The culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera). *Bulletin of Entomological Research*, 45(3), 437-494.

Anonyme. (2005). *La monographie de la wilaya de Biskra*, analyse par la direction de Planification d'aménagement du territoire. 145 p.

Arbaoui, L. (2017). *Biodiversité et typologie des gîtes larvaires des Diptères Culicidae de la région d'Ain Fezza-Tlemcen*. Mémoire de master, Université de Tlemcen, Algérie.

****B****

Bachir, N. (2019). *Contribution à l'étude des propriétés des huiles essentielles extraites à partir des plantes médicinales utilisées contre l'anémie*. Mémoire de master, Université Mohamed Khider de Biskra. Domaine des Sciences de la Matière, Filière de Chimie.

Bachrouch, O., Haouel, S., Ferjani, N., & Ben Jemaa, J. (2014). Caractérisation de l'huile essentielle d'*Artemisia absinthium* et évaluation de son activité insecticide sur deux coléoptères des denrées stockées. *National Institute of Agriculture Research of Tunisia, Annales de l'INRAT*, 87, 34-42.

Baker, P. (2001). *The book of absinthe: A cultural history*. Grove Press.

Belaidi, N., & Boubendira, K. (2018). *Evaluation de l'activité antioxydante de l'espèce *Artemisia absinthium**. Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine, pp. 4-7.

Bouchenak, F., Degaichia, H., Lamgharbi, A., & Benrebiha, F. (2018). Evaluation in vitro du potentiel antifongique de l'huile essentielle d'une Asteraceae *Artemisia absinthium* L. *Revue Agrobiologie*, 8(1), 886-895.

Boudemagh, N. E. H., Bendali-Saoudi, F., & Soltani, N. (2018). Morphometry of three mosquito species vectors of West Nile: *Culiseta longiareolata* Macquart 1838, *Culiseta subochrea* Edwards 1921, and *Culiseta glaphyroptera* Schiffner 1864 collected at Collo (Northeast Algeria).

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*. Diplôme de Magister en entomologie, Université de Skikda, 191 p.

Bouzidi, O., Tine-Djebbar, F., Tine, S., & Soltani, N. (2019). Chemical composition and insecticidal activity of *Laurus nobilis* essential oil on *Culiseta longiareolata* (Diptera: Culicidae) larvae.

Bruneton, J. (1999). *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales* (3rd ed.). Tec & Doc Lavoisier, Paris.

Brunhes, J., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G., & Hervy, J. P. (1999). *Les Culicidae de l'Afrique méditerranéenne*. Logiciel de l'Institut de Recherche et de Développement de Montpellier.

****C****

Chalgou, A., & Zarrari, I. (2021). *Étude de la toxicité de l'huile essentielle de la plante *Artemisia absinthium* à l'égard de deux espèces de moustiques: *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata**. Mémoire de master, Université Larbi-Tebessi Tebessa.

Clements, A. N. (1999). *The biology of mosquitoes: Development, nutrition and reproduction*. CAB International Publishing, Eastbourne.

****D****

Dellile, L. (2007). *Les plantes médicinales d'Algérie*. Ed. Berti, Alger.

Derwich, E., Benziane, Z., & Boukir, A. (2009). Chemical compositions and insecticidal activity of essential oils of three plants: *Artemisia herba-alba*, *Artemisia absinthium*, and *Artemisia pontica* (Morocco). *EJE Che*, 8(11), 1202-1211.

Djarallah, M. (2020). *Utilisation des huiles essentielles dans la lutte biologique*. Master Académique Chimie Organique, Université Kasdi Merbah-Ouargla.

****G****

George, S. G. (1994). Enzymology and molecular biology of phase II xenobiotic conjugating enzymes in fish. In D. C. Malins & G. K. Ostrander (Eds.), *Aquatic toxicology, molecular, biochemical and cellular perspectives* (pp. 37-85). Lewis, Boca Raton, FL.

****H****

Hamaidia, K., & Soltani, N. (2014). Inventaire systématique des moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Souk-Ahras (Algérie). *1er Séminaire National sur La Biodiversité Faunistique*, 7-9/12.

Harwood, R. F., & James, M. T. (1979). *Entomology in Human and Animal Health*. Macmillan Publishing Co., New York, 548 p.

****K****

Ghédira, K., & Goetz, P. (2016). *Artemisia absinthium* L.: Absinthe (Asteraceae). *Phytothérapie*, 14(2), 125-129.

Kalemba, D., & Kunicka, A. (2003). Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*, 10, 813-829.

Khaligh, F. G., Naghian, A., Soltanbeiglou, S., & Holizadeh, S. (2020). Autogeny in *Culiseta longiareolata* (Culicidae: Diptera) mosquitoes in laboratory conditions in Iran. *BMC Research Notes*, 13, 18.

Khebri, S. (2010-2011). *Étude chimique et biologique de trois Artemisia*. Thèse de magister, Université El-Hadj-Lakhdar Batna, Faculté des Sciences, Département de Chimie.

****L****

Lahlou, M. (2004). Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research*, 18, 435-448.

Liu, T., Wu, H., Wu, H., & Zhang, J. (2019). Wormwood (*Artemisia absinthium* L.) as a promising nematicidal and antifungal agent: Chemical composition, comparison of extraction techniques and bioassay-guided isolation. *Industrial Crops and Products*, 133, 295-303. doi:10.1016/j.indcrop.2019.03.039.

****M****

Maffei, M., & Sacco, T. (1987). Chemical and morphometrical comparison between two peppermint notomorphs. *Planta Medica*, 53(2), 214-216.

Mahmoudi, M., Ebrahimzadeh, M. A., Ansaroudi, F., Nabavi, S. F., & Nabavi, S. M. (2009). Antidepressant and antioxidant activities of *Artemisia absinthium* L. at flowering stage. *African Journal of Biotechnology*, 8(24), 7170-7175. doi:10.5897/AJB09.753.

Mansour, S. (2015). *Evaluation de l'effet anti-inflammatoire de trois plantes médicinales: *Artemisia absinthium* L., *Artemisia herba-alba* Asso., et *Hypericum scarboides**. Thèse de doctorat en biologie, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf, pp. 23-27.

Merabti, B., Boumaaza, M., Lebbouz, I., & Ouakid, M. L. (2020). First record of the avian malaria vector *Cs. longiareolata* (Diptera: Culicidae) for the Southeast of Algeria. *Journal of Applied Biosciences*, 154, 15842-15861. doi:10.35759/JABS.154.2.

Meredfi, H., & Slamani, W. (2018). *Études ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques des espèces du genre *Artemisia* rencontrées en Algérie*. Master Académique, Université Mohamed Boudiaf - Sila.

Mezache, N. (2010). *Détermination structurale et évaluation biologique de substances naturelles de quelques espèces de la famille Asteraceae : *Senecio giganteus* Desf. et *Chrysanthemum myconis* L.*. Thèse de doctorat, Phytochimie, Université Mentouri Constantine, pp. 4-5.

Mubashir Hussain, Naveed Iqbal Raja, Abida Akram, Anam Iftikhar, Danish Ashfaq, Farhat Yasmeen, Roomina Mazhar, Muhammed Imran, Muhammed Iqbal. (2017). A status review on the pharmacological implications of *Artemisia absinthium*: A critically endangered plant. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 7(3), 185-192.

****N****

Nguyen, H. T., & Németh, Z. É. (2016). Sources of variability of wormwood (*Artemisia absinthium* L.) essential oil. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 3(4), 143-150. doi:10.1016/j.jarmap.2016.07.005.

****O****

Ouibrahim, A., Kaki, Y. T. A., Bennadja, S., Mansouri, R., Kaki, S. A., Khbizi, S., & Djebbar, M. R. (2015). Activité antioxydante et anti-candidosique de l'huile essentielle de *Laurus nobilis* L. provenant de la région d'El Kala (Nord-Est Algérien). *Algérien Journal Of Natural Products*, 3(3), 209-216.

****P****

Paul. (2009). Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen français. *EID Méditerranée*, (1-11).

****R****

Rodhain, F., & Perez, C. (1985). *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Maloine S. A., Paris, 458 p.

****S****

Sayada, N., & Messai, S. (2015). Étude de l'effet des huiles essentielles d'une plante larvicide *Ocimum basilicum* sur une espèce de moustique, *Culex pipiens* : Aspect morphométrique et biomarqueurs. Mémoire de master, Université de Tébessa, 37 p.

Schaffner, F., Angel, G., Geoffroy, B., Hevry, J. P., Rhaiem, A., & Brunhes, J. (2001). *Moustiques d'Europe*. Institut de recherche pour le développement IRD. Logiciel d'identification.

Serin, P. (2001). *Larousse encyclopédie des plantes médicinales: Identification, préparation, soins*. Larousse.

****W****

Pierl, W., & Ring, W. (1992). *Guide des insectes*. Delachaux et Niestlé, Paris, pp. 42-198.

Wright, C. W. (2002). *Artemisia*. First Edition, Vol. 8, pp. 1-79. London.

****Y****

Younes, K. (2015). *Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales de la région ouest d'Algérie: Artemisia arborescens L. et Cardaria draba (L.) Desv.* Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur en chimie, Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen, p. 37.

****Z****

Zahradnik, J. (1984). *Guide des insectes*. Hatier, Paris. (L.)Desv. Thèse En vue de l'obtention du grade de docteur en chimie : Chimie Bio-organique et Thérapeutique : Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen.P:37.

Zahradnik J., 1984 - Guide des insectes. Paris: Hatier.