

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Tébessa
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie



MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Science de la Nature et de la Vie Filière:

Ecophysiologie Animale

Option: Santé et Environnement

Thème:

**Etude de L'efficacité des huiles essentielles de *Lippia
citriodora* à l'égard d'une espèce de
moustique *Culiseta longiareolata***

Présenté par:
Laabidi bouthaina
Hellali salwa

Devant le jury:

Mme. DRIS Djemaa	MAA	Université de Tébessa	Président
Dr. BOUABIDA Hayette	MCB	Université de Tébessa	Rapporteur
Dr.Messaadia Amira	MAA	Université de Tébessa	Examineur

Date de soutenance : 28-05-201

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Tout d'abord, on tient à remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour mener à terme notre formation Master.

A nos parents et tous nos frères et sœurs de leur soutien et leur Grande affection et les grands efforts pour nous aider à réaliser ce travail. Nos plus vifs remerciements à notre encadreur Mme. Bouabida .H, son savoir, son ouverture d'esprit, ses conseils Ont marqué à jamais notre pensée.

Un grand remerciement aux honorables membres du jury :
Dr.Mssaadia.A , d'avoir accepté la présidence du jury de notre Travail, qu'il trouve ici toutes nos expressions respectueuses.
Mme.DRÏSS.D, d'avoir accepté de faire partie des membres du jury Nos remerciements s'adressent également à ceux qui ont contribué De loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Hellali ;laabidi



Résumé

Cette étude vise à tester l'effet des huiles essentielles extraites à partir du Verveine (*Lippia citriodora*) à l'égard un espèce de moustique (*Culiseta longiareolata*), la plus répandue dans la région de Tébessa à l'impact d'un nouvel insecticide a base d'huiles essentielles d'une espèce de la Verveine (*Lippia citriodora*).

Un aspect ont été déterminée

Aspects morphométrique: deux paramètres morphométrique ont été considérés, le poids et la largeur du thorax des larves du troisième et quatrième stade L4 de *Culiseta longiareolata*, L'analyse des données montre que la Verveine provoque une réduction de ces paramètres Par rapport aux témoins.

Mots clés

Culiseta longiareolata, huiles essentielles, *Lippia citriodora*, Bioinsecticide.



ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تجريب مفعول الزيوت النباتية الأساسية لنبتة اللوزة (*Lippia citriodora*) على نوع من البعوض (*Culiseta longiareolata*) واسع الانتشار في منطقة تبسة و تأثيرها بمبيد حشري جديد يقوم على الزيوت الأساسية لنبتة اللوزة و تم تحديد

المظهر القياسي: الجانب القياسي لهذه الدراسة عرض الصدر و الوزن على الطور اليرقي الثالث و الرابع لبعوض

Culiseta longiareolata

و يظهر تحليل البيانات أن نبتة اللوزة تسبب انخفاضا في هذه المعايير مقارنة مع الشواهد

الكلمات المفتاحية

Culiseta longiareolata, الزيوت الأساسية, *Lippia citriodora*, مبيد حشري .



Abstract

This study tested the effect of the essential oils extracted from the Verveine (*Lippia Citriodora*) in respect of a species mosquito (*Culiseta longiareolata*) the Most prevalent in the région Tébessa the impact of a new insecticide based on essential oils a species of th Verveine, several aspect

Morphometric aspects: two morphometric parameters were considered, the width of the chest, the weight of three and fourth larval *Culiseta longiareolata*.

Data analysis shows That mint causes a réduction in thèse paramètres compared with controls.

Mots clés

Culiseta longiareolata, essential oils, *Lippia citriodora*, Bioinsecticide.

Table de matières

ملخص		
Abstract		
Résumé		
Remerciement		
Dédicaces		
Liste des tableaux		
Liste des figures		
Liste des symboles		
Table de matières		
1.	Introduction	01
2.	MATERIE ETMETHODES	03
2.1.	Présentation De L'insecte <i>Culiseta longiareolata</i>	03
2.2.	Position Systématique	04
2.3.	Cycle De Développement	05
2.4.	Matériel végétal	06
2.4.1.	Origine et définition	06
2.4.2.	Classification botaniques	07
2.4.3.	Description	07
2.4.4.	Extraction des huiles essentielles et traitement	08
2.4.5.	Technique d'élevage à l'état larvaire	09
2.4.6	Le traitement	09
2.4.7.	Etude morphométrique	09
2.4.8.	Analyse statistique	10
3.	RESULTATS	11

3.1.	Effet de <i>Lippia citriodora</i> sur le développement des larves troisième et quatrième stade chez <i>Culiseta longiareolata</i>	11
3.1.1.	Croissance pondérale	11
3.1.2.	Croissance linéaire	14
3.1.2.1.	Largeur du thorax	17
3.1.2.2.	Volume corporel des individus	16
4.	DISCUSSION	18
4.1.	Effet de la menthe sur la croissance et le développement	19
5.	CONCLUSION	20
6.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°	Titre	Page
1	Position systématique de <i>Culiseta longiareolata</i> .	4
2	Classification botanique de l'espèce <i>Lippia citriodora</i> .	7
3	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L3 chez <i>Culiseta longiareolata</i> ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus).	10
4	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L4 chez <i>Culiseta longiareolata</i> ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus).	11
5	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L3 chez <i>Culiseta longiareolata</i> ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individu).	13
6	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L4 chez <i>Culiseta longiareolata</i> ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus).	14
7	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur le volume corporel (mm ³) des larves L3 chez <i>Culiseta longiareolata</i> ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus).	15
8	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur volume corporel (mm ³) des larves L4 chez <i>Culiseta longiareolata</i> ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus).	16

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
Figure 1.	Dents du peigne siphonal (flèche) de <i>Culiseta longiareolata</i> (Bouabida, 2014).	3
Figure 2.	Taches d'écailles sombres sur l'ail (flèche) de <i>Culiseta longiareolata</i> . (Bouabida, 2014).	3
Figure 3.	Trois bandes blanches longitudinales (flèche) de <i>Culiseta longiareolata</i> (Bouabida, 2014).	4
Figure 4.	Cycle de développement de <i>Cs. longiareolata</i> . (Laurent, 2009)	5
Figure 5.	<i>Lippia citriodora</i>	8
Figure 6.	Montage de l'hydrodistillateur de type Clevenger	10
Figure 7.	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L3 Chez <i>Culiseta longiareolata</i> (m ± SD, n = 3).(* Différence significative (p<0,05) entre les séries témoins et traitées).	13
Figure 8.	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L4 chez <i>Culiseta longiareolata</i> (m ± SD, n = 3) répétitions comportant chacune 10 individus). (* Différence significative (p<0,05) entre les séries témoins et traitées).	14
Figure 9.	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L3 chez <i>Culiseta longiareolata</i> (m ± SD, n = 3 répétitions comportant chacune 10 individu). (* Différence significative (p<0,05) entre les séries témoins et traitées).	15
Figure 10	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L4 chez <i>Culiseta longiareolata</i> (m ± SD, n = 3 répétitions comportant chacune 10 individus). (* Différence significative (p<0,05) entre les séries témoins et traitées).	14
Figure 11.	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur le volume corporel (mm ³) des larves L3 chez <i>Culiseta longiareolata</i> (m ± SD, n = 3 répétitions comportant chacune 10 individus). (* Différence significative (p<0,05) entre les séries témoins et traitées).	16
Figure 12.	Effet <i>Lippia citriodora</i> (CL25 et CL50) sur volume corporel (mm ³) des larves L4 chez <i>Culiseta longiareolata</i> (m ± SD, n = 3 répétitions comportant chacune 10 individus). (* Différence significative (p<0,05) entre les séries témoins et traitées).	17

LISTE DES SYMBOLES

SYMBOLES	Titre
<	Inférieur
>	Supérieur
°C	Degré Celsius
µg	Microgramme
Cm	Centimètre
mm	Millimetre
V	Volume
Cs. Longiareolata	<i>Culiseta longiareolata</i>
g	Gramme
HE	Huile Essentielle/Huiles essentielles
L4	Larve de stade 4
L3	Larve de stade 3
m	moyenne
S	Ecart type
mg	Milligramme
ml	Millilitre
min	Minute
n	Nombre de répétitions
nm	Nanomètre
p	Coefficient de signification
R2	Coefficient de variation

Trs	Tours
L	Longueur des ailes
Test t	Test de student
±	Plus ou moins
CL50	Concentration létale 50
CL90	Concentration létale de 90% de la population.
h	Heure
IC	Intervalle de confiance
L	litre
M	Molaire
m±sem	Moyenne ± écart moyen
mM	Millimolaire
pH	Potentiel hydrogène
ppm	Partie par million
T(-)	Témoin négatif
T(+)	Témoin positif
pH	Potentiel d'Hydrogène
R(%)	Rendement (%)
RHE	rendement d'extraction d'huile essentielle
%	Pourcentage
Fig	Figure

INTRODUCTION



Introduction

Les moustiques sont des insectes qui appartiennent à la famille des *Culicidae*, classée dans l'ordre des Diptères et du sous-ordre des Nématocères (Matile, *et al*, 1999). La place importante qu'occupent les moustiques dans la faune terrestre comme dans La faune aquatique d'une part, et la lutte contre les maladies transmises par leurs piqûres d'autre Part, font de ces arthropodes un matériel d'étude important pour les biologistes (Bouabida *et al*, 2012). Ces derniers constituent plus de 50 % de la diversité de la planète (Wilson, 1988). A ce jour 3525 espèces de moustiques sont décrites, on précisant l'espèce la plus répandue, *Culex pipiens* mais ce qui nous intéresse, *Culiseta longiareolata* (Tine-Djebbar *et al*, 2011).

Les moustiques sont les vecteurs de maladies infectieuses les mieux connus, Les maladies transmises par des insectes vecteurs ont un impact majeur sur la santé humaine. Elles sont responsables de plus de 17% de toutes les maladies infectieuses, Chaque année. imputables à des maladies à transmission vectorielle telles que le paludisme, la dengue, la schistosomiase, la trypanosomiase humaine africaine, la leishmaniose, la maladie de Chagas, la fièvre jaune, l'encéphalite japonaise et l'onchocercose , la littérature sur les Moustiques fait apparaître plusieurs travaux anciens et récents touchant divers aspects comme la systématique, la bio-écologie, la physiologie ou la lutte chimique et biologique (Soltani ,2015).

La lutte chimique utilise essentiellement des molécules neurotoxiques ayant eu à long terme des effets secondaires sur la santé humaine et dans l'environnement comme l'apparition des espèces résistantes, le nombre cumulé d'espèces résistantes aux insecticides s'élève à 586 tandis que le nombre d'insecticides pour lesquels il y a résistance est de 325 molécules. Cette situation a encouragé le développement de méthodes alternatives (lutte biologique) (Soltani, 2015).

La lutte biologique prend diverses formes, par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels (Lacey, L. A. & Orr B. K, 1994) des bactéries : *Bacillus thuringiensis* et l'utilisation du poisson larvicide *Gambusia affinis* (Coykondall, 1980; Bendali *et al*, 2001) et l'utilisation de substances naturelles d'origines végétales qui sont les métabolites secondaires (huiles essentielles)



La lutte par les insecticides botaniques est très recommandée, parmi les moyens mis en œuvre par les plantes pour se défendre contre leurs déprédateurs. Dans le bassin Méditerranéen, on rencontre un très grand nombre de plantes aromatiques. Son climat riche en luminosité et en chaleur, qu'accompagnent des saisons marquées, exige de la part des plantes des efforts adaptatifs favorable à une richesse moléculaire évolutive leur conférant de multiples propriétés, entre autre l'effet insecticide (Benayad, 2008).

Le travail réalisé, nous a permis d'évaluer chez l'espèce de moustiques *Culiseta longiareolata* la plus répandue dans la région de Tébessa (Bouabida, 2012) l'effet des HE d'une plante aromatique (*Lippia Citriodora*) sur :

Plusieurs paramètres morphométrie des larves L3 et L4 (largeur du thorax, poids et le volume corporel).

**MATERIEL ET
METHODE**



2-MATERIEL ET METHODE

2-1-Présentation de l'insecte

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).

Culiseta longiareolata est multivoltine, peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelles (régions froides) et chez les larves (régions tempérées). Les adultes sont présents toute l'année avec un max de densité au printemps et un autre en automne (Bruhnes *et al*, 1999). Les œufs de *Culiseta* groupés en nacelle sont cylindro-coniques, porte environ 50 à 200 œufs (Boulkenafet, 2006). Les femelles sont sténogames et autogènes. Elles piquent de préférence les vertébrés surtout les oiseaux, très rarement l'humain, l'espèce est considérée comme un vecteur de *Plasmodium* d'oiseau (Bruhnes *et al*. 1999).

La larve est caractérisée par un peigne siphonal (Fig 01) dont ses dents sont implantées irrégulièrement. Chez l'adulte, on remarque (Fig 02) la présence au moins d'une tache d'écailles sombres sur l'aile, le thorax avec trois bandes blanches longitudinales (Fig 03) et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite.

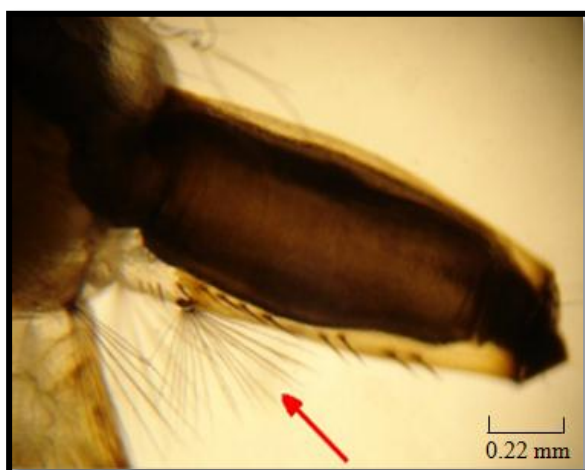


Figure 01. Dents du peigne siphonal (flèche) de *Culiseta longiareolata* (Bouabida, 2014).

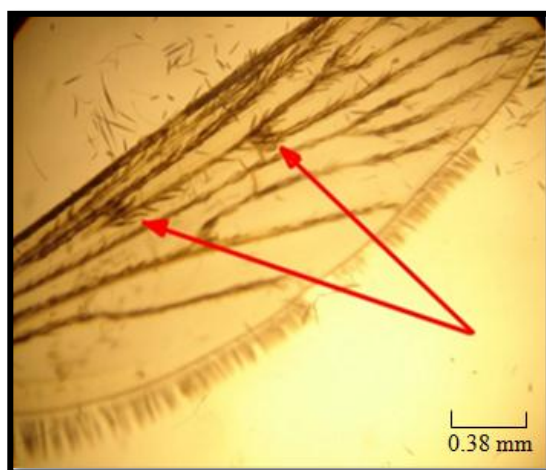


Figure 02. Taches d'écailles sombres sur l'aile (flèche) de *Culiseta longiareolata*. (Bouabida, 2014).

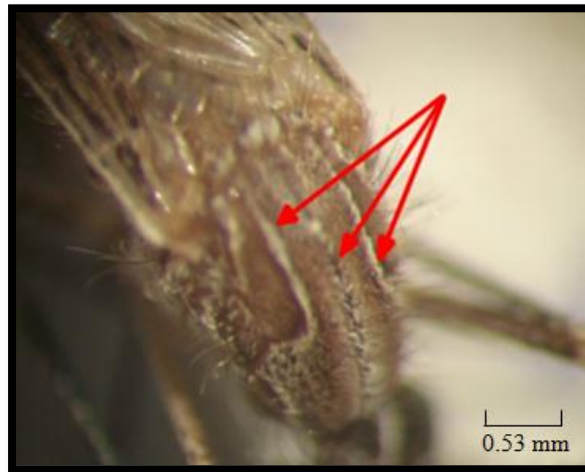


Figure 03. Trois bandes blanches longitudinales (flèche) de *Culiseta longiareolata* (Bouabida, 2014).

2.2. Position systématique

La classification a été proposée par (Aitken, 1954).comme suit:

Tableau 01 : Position systématique de *Culiseta longiareolata*.

Règne	Animalia
Sous-règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Hexapoda
Super-classe	Protostomia
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
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>

2.3. Cycle de développement :

La biologie de l'adulte est particulière dans le sens où, la femelle, pour amener ses œufs à maturité, a un besoin vital de sang. En effet, ce repas de sang apporte la chaleur et les Protéines nécessaires au développement des œufs (Rageau *et al.*, 1970). La vie de cette espèce est composée de 3 stades distincts : les stades larvaires, nymphal (tous deux aquatiques) et le Stade adulte (aérien) (Fig 04) :

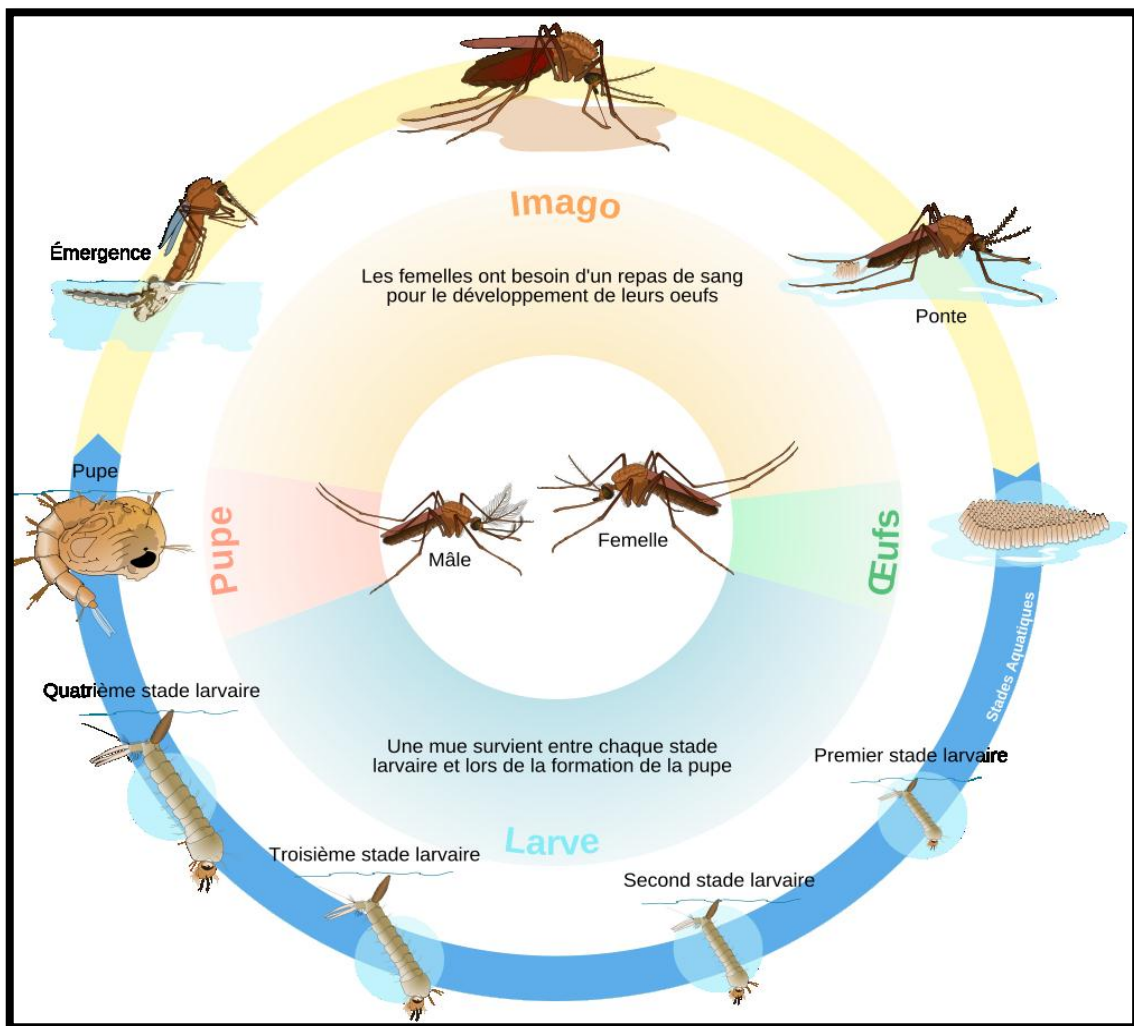


Fig 06. Cycle de développement de *Cs. longiareolata*. (Laurent, 2009)



Les œufs : les femelles pondent les œufs sur la surface des gîtes différents (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 Pontent ils sont blanchâtres et prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur noire (Peterson, 1980).

Les larves : le développement des larves à ce stade est exclusivement aquatique, leur déplacement est assuré par des mouvements frétilants caractéristiques, et leur évolution comporte quatre stades, de taille variant de 2 mm à 12 mm (Boulkenafet, 2006). Les larves vivent environ 10 jours. La rapidité du développement des larves dépend de la quantité de nourriture contenue dans l'eau du gîte (Peterson, 1980).

Les nymphes : la nymphe ou pupa est en forme de virgule, mobile, présente un Céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires (Boulkenafat, 2006). La nymphe, également aquatique, éphémère (de 1 à 5 jours), ne se nourrit pas. Il s'agit d'un stade de transition, au métabolisme extrêmement actif, au cours duquel l'insecte subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (Peterson, 1980).

Les adultes (ou l'imago) : une déchirure ouvre la face dorsale de la nymphe et l'adulte se dégage lentement. L'adulte qui vient d'émerger est plutôt mou ; en général, avant des 'envoler, il reste à la surface jusqu'à ce que ses ailes et son corps sèchent et durcissent. L'adulte pourra enfin voler de ses propres ailes, et leur corps est rigide grâce à la membrane chitineuse mince, il est composé de trois parties la tête, le thorax et l'abdomen bien différencie (Boulkenafet, 2006).



2.2 Matériel végétal

2.4.1 Origine et définition

Lippia citriodora est Originaire d'Amérique du sud, introduit et cultivé sur le pourtour méditerranéen (Midi de la France et Afrique du Nord). Il existe deux espèces de verveines utilisées en herboristerie qui font aujourd'hui partie de deux genres différents :

- La verveine (*Verbena officinalis*), plante inodore à feuilles opposées par deux.
- La verveine (*Verbena triphylla* ou *Lippia citriodora*) encore appelée verveine citronnelle.

2.4.2. Classification botanique

La classification botanique de l'espèce *Lippia citriodora* est donnée par le tableau 2 :

Tableau 2 : Classification botanique de l'espèce *Lippia citriodora* .

Règne	Plante
Division	Magnoliophyta
Division	Trachéobionta
Sous règne	Asteridae
Sous classe	Lamiales
Ordre	Verbénacées
Famille	<i>Lippia</i>
Espèce	<i>Lippia citriodora</i>



2.4.3 Description

La verveine (Fig 05) odorante *Lippia citriodora* est un sous-arbrisseau de la famille des Verbenaceae, Il s'agit d'un arbrisseau ramifié dont les tiges anguleuses et cannelées portant des feuilles rudes, Cette plante ramifiée est caractérisée par un parfum très agréable rappelant l'odeur du citron, que ces feuilles et ses fleurs exhalent. La verveine peut atteindre 2m de haut, ses rameaux son blanchâtres et ses feuilles lancéolées et rugueuses sont disposées en rosette par trois le long des tiges, la verveine odorante est cultivée sous les climats tempérés comme plante aromatique et ornementale ainsi que pour les feuilles, utilisées en phytothérapie, récoltées à la fin de l'été. Les parties aériennes de *Lippia citriodora* ont été utilisées en vue de l'extraction de leurs huiles essentielles (Fellah et Mouaici, 2015).



Figure 07. *Lippia citriodora*



2.4.4 Extraction des huiles essentielles et traitement

Les huiles essentielles (HE) ont été isolées par hydrodistillation. En utilisant un appareillage de type Clevenger (Fig 06). L'extraction a duré 2 à 3 heures pour un mélange de 50g de matériel végétal sèche avec 500 ml d'eau distillée, l'ensemble est ensuite porté à ébullition dans un ballon à 3 cols ou fiole d'un litre surmonte d'une colonne de 60cm de longueur reliée à un réfrigérant. Les vapeurs chargées d'huile et qui traversent le réfrigérant, se condensent et chutent dans une ampoule a décanter. L'eau et l'huile se séparent par différence de densité, Les huiles essentielles recueillie par décantation à la fin de la distillation a été filtrée en présence de sulfate de sodium (Na₂SO₄) pour éliminer les traces d'eau résiduelles et Les HES de *Lippia Citriodora*. Les HES obtenues sont conservées à 4°C dans des tubes bien fermés, en verre ombré. Hermétiquement fermé et couvert d'une feuille d'aluminium pour la préserver de l'air et de la lumière.

Les huiles essentielles de *Lippia citriodora* ont été appliquées deux concentration (50 ;25 ppm), sur les larves du quatrième et troisième stade nouvellement exuvies de *Culiseta longiareolata* pendant 24 heures.

Le rendement en huiles essentielles est le rapport entre le poids de la matière sèche de la plante, évalué à partir de 3 échantillon de 1g séchés jusqu'au poids constant pendant 48 heures à l'étuve à 105°C. Le rendement, exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivant :

$$R = \left[\frac{\sum P_B}{\sum P_A} \right] \times 100$$

Ou

$$R = \frac{P_B}{P_A} \times 100$$

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

R : Rendement en huile en %.

P_B : Poids de l'huile en g.

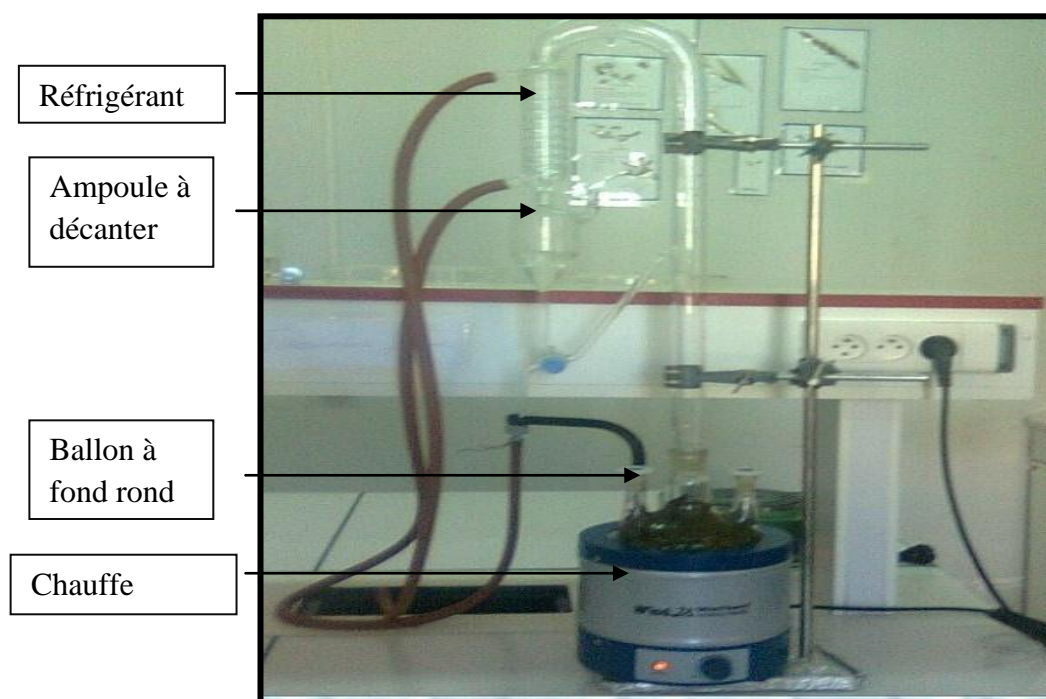


Figure 08. Montage de l'hydrodistillateur de type Clevenger.

2.4.5 .Technique d'élevage à l'état larvaire

Les œufs et les larves de moustiques sont récoltés dans des citernes situées au niveau de différentes régions de la ville de Tébessa et d'El-Hammamet (Wilaya de Tébessa). Les larves sont élevées au laboratoire dans des récipients en plastique contenant d'eau déchlorurée et nourries avec du mélange biscuit 75% levure 25%. L'eau est renouvelée chaque deux jour.

2.4.6. Traitement

Les concentration (CL 50 et CL25) d'huile essentielle de Lippia citriodora ont été appliquée sur les larves troisième et quatrième stades, après 24h appliquée le rinçage avec Récupération des individus vivants après 24,48,72 heures , pour avoir les effets de la CL25 et CL50 sur L3 et L4 Aspect Morphologie(la largeur du thorax , le volume , le poids corporelle.

2.4.7. Etude morpho- métrique

Plusieurs paramètres morphométrique de l'espèce *Culiseta longiareolata* : Le poids des individus, la largeur des thorax des larves troisième stade et du quatrième stade et des nymphes, ont été réalisées sous une loupe binoculaire à l'aide d'un micromètre oculaire.



2.4.8. Analyse statistique

Pour la saisie et le traitement des données, nous avons utilisé le logiciel d'analyse Minitab

*Analyse de variance à un facteur (ANOVA 1)

L'analyse de variance à un critère de classification a pour but la comparaison des moyennes

*Test de Student :

Le test de Student permet de tester les hypothèses statistiques suivantes:

- L'hypothèse nulle H_0 est l'hypothèse que l'on souhaite valider ;
- L'hypothèse alternative H_1 est l'hypothèse qui sera retenue au cas où le test statistique rejette l'hypothèse nulle H_0 .

L'échantillon dont nous disposons (m_0) provient d'une population de moyenne m ; nous voulons savoir si $m=m_0$. On va donc tester l'hypothèse H_0 contre l'hypothèse H_1

$$H_0 : m = m_0$$

$$H_1 : m \neq m_0$$

Comme pour tout test, la conclusion qui sera déduite des résultats de l'analyse aura un caractère probabiliste : On ne pourra prendre une décision qu'en ayant conscience qu'il y a un certain risque qu'elle soit erronée. Le niveau de signification considéré est $p \leq 0,05$.

RESULTATS



3. RESULTATS

3.1. Rendement

L'huile essentielle de *Lippia citriodora* obtenue par un hydrodistillateur de type Clevenger est de couleur jaune, La partie aérienne de la plante étudiée a donné un rendement de l'ordre de $(0,4 \pm 0.08)\%$.

3.2. Effet de *Lippia citriodora* sur le développement des larves du troisième et quatrième stade chez *Culiseta longiareolata*

3.2.1. Croissance pondérale

Les résultats de l'évolution du poids corporel des individus au cours des stades larvaires étudiés de *Culiseta longiareolata* sont mentionnés dans les tableaux 03 et 04 et les figures 10 et 11. Pour les séries témoins et traitées, on remarque une augmentation significative du poids corporel des individus du stade larvaire L3 et L4 durant les différentes périodes.

La comparaison des moyennes entre les séries témoins et traitées montre que *Lippia citriodora* avec la concentration CL 25 affecte le poids corporel des larves L3 en le diminuant ($p=0,027$) a 24 heure, ($p=0,032$) a 48 heure et ($p=0,041$) a 72 heure. Même remarque avec la concentration CL50 ($p=0,018$) a 24 heure, ($p=0,022$) a 48 heure et ($p=0,029$) a 72 heure

Les deux concentrations CL25 et CL50 provoquent une diminution du poids corporel durant les différentes périodes 24h ($p=0,030$ et $0,025$), 48h ($0,022$ et $0,011$) et 72h ($p=0,018$ et $0,011$) respectivement.

Tableau 03 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L3 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	$4,16 \pm 0,057$ A	$3,83 \pm 0,15$ A	$3,76 \pm 0,15$ A
48	$4,23 \pm 0,05$ B	$4,00 \pm 0,01$ B	$3,82 \pm 0,15$ B
72	$4,33 \pm 0,11$ C	$4,23 \pm 0,20$ C	$3,96 \pm 0,05$ C

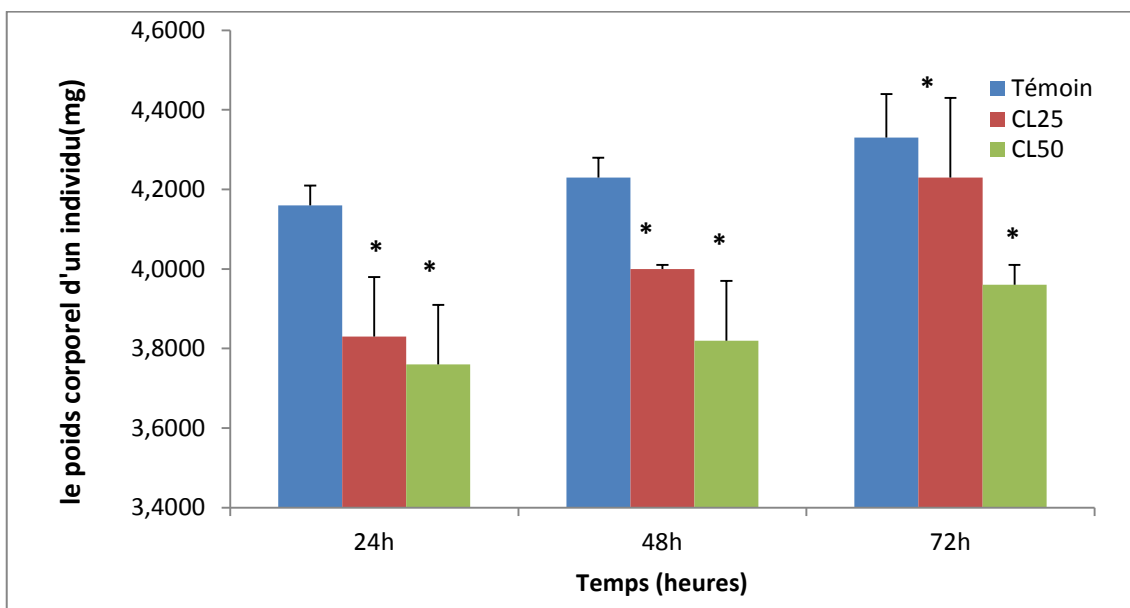


Figure 10 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de Stade L3 Chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$) Comparaison des moyennes à différents stades même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Tableau 04 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L4 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	5,40 ± 0,23a A	4,80 ± 0,18b A	4,46 ± 0,15c A
48	5,71 ± 0,12a B	4,86 ± 0,11b B	4,56 ± 0,15c B
72	5,90 ± 0,10a C	5,10 ± 0,10a C	4,90 ± 0,10 c C

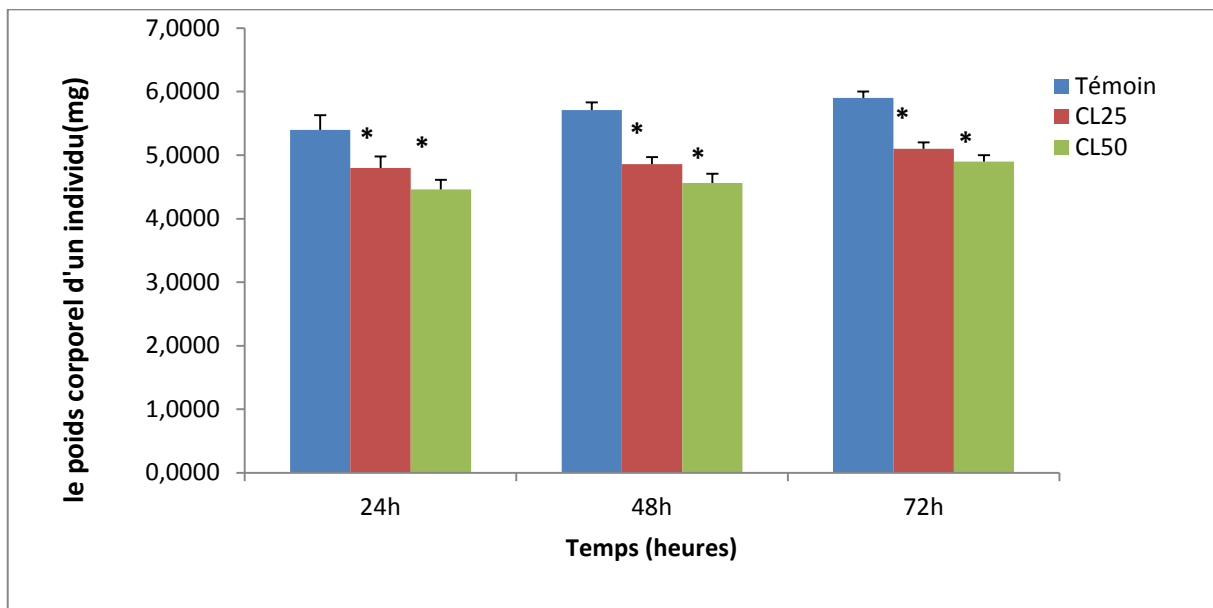


Figure 11 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur le poids (mg) des individus de stade L4 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$) répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

3.2.2. Croissance linéaire

L'effet de *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) a été évalué sur certains paramètres morphométrique : la largeur du thorax des larves L3 et L4 et le volume corporel (V) des individus témoins et traités

3.2.2.1. Largeur du thorax

La largeur du thorax marque une augmentation significative du stade larvaire L3 et L4 aux différentes périodes testées pour les deux séries témoins et traitées (CL25 et CL50). La comparaison des valeurs moyennes montre que le traitement avec la CL25 provoque une diminution non significative de ce paramètre chez les larves 3 à 24, 48 et 72 heure. Par contre la concentration CL50 affecte la largeur significativement ($p = 0,042$) à 24 heure, ($p = 0,045$) à 48 heure et ($p = 0,040$) à 72 heure. De même chez les larves L4, cette diminution est significative durant les différentes périodes après traitement avec la CL50: 24 ($p = 0,030$), 48 ($0,025$) et 72h ($0,022$), mais cette diminution non significative avec la CL25 à 24, 48 et 72 heure, les résultats sont mentionnés dans les tableaux 05 et 06 et la figures 12 et 13



Tableau 05 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L3 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$ répétitions comportant chacune 10 individu). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et Pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (heures)	Témoins	CL 25	CL50
24	0,81 \pm 0,02a A	0,79 \pm 0,01a A	0,77 \pm 0,01b A
48	0,85 \pm 0,08a B	0,83 \pm 0,02a B	0,80 \pm 0,01b B
72	0,89 \pm 0,05a C	0,88 \pm 0,02a C	0,84 \pm 0,01b C

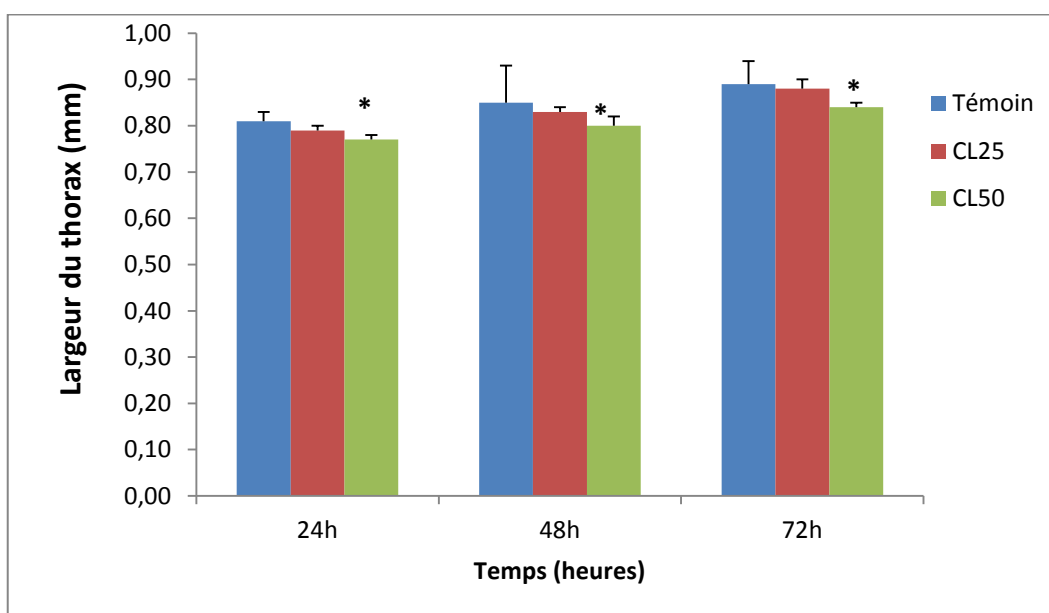


Figure 12 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L3 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$ répétitions comportant chacune 10 individu). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).



Tableau 06 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L4 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$ répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	1,44 ± 0,04a A	1,41 ± 0,02a A	1,33 ± 0,01b A
48	1,49 ± 0,06a B	1,45 ± 0,01a B	1,36 ± 0,03b B
72	1,54 ± 0,04a C	1,48 ± 0,03a C	1,40 ± 0,01b C

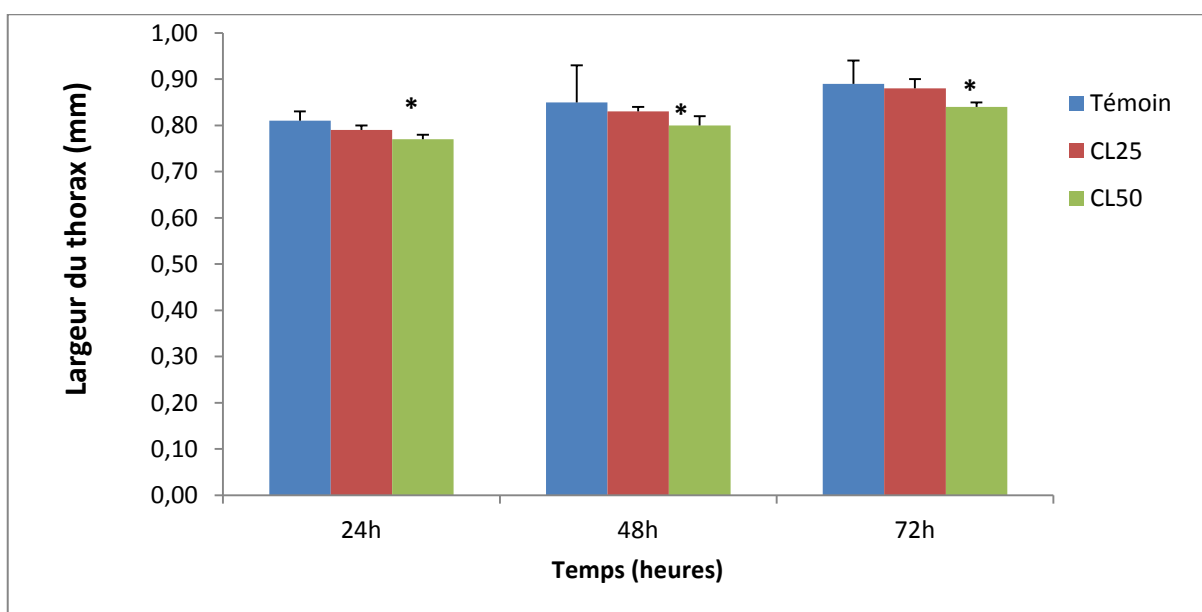


Figure 13 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves L4 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$ répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

3.2.2.2. Volume corporel des individus

Les résultats obtenus (Tableaux 07 et 08, et la figure 14 et 15) montrent que le volume corporel des individus témoins et traités (CL25 et CL50) augmentent significativement au cours des périodes étudiées chez les deux stades larvaire L3 et L4. La comparaison des moyennes par le test *t* de Soudent montre que le traitement avec la CL25 provoque une



diminution significative du volume corporel des larves L3 ($p=0,034$, $0,032$ et $0,039$) a 24, 48 et 72 heure respectivement. Aussi bien, les séries traitées à la CL50 présentent une diminution hautement significative du volume corporel à tous les périodes testées, a 24h ($p=0,022$), a 48h ($p=0,015$) et a 72h ($p=0,011$). De plus, la CL25 et CL50 de *Lippia citriodora* affectent le volume corporel des larves L4 significativement a 24h ($p=0,024$, $0,019$), a 48h ($p=0,026$, $0,018$) et a 72h ($p=0,019$, $0,011$) respectivement.

Tableau 07: Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur le volume corporel (mm^3) des larves L3 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$ répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (heures)	Témoins	CL 25	CL50
24	$0,53 \pm 0,01a$ A	$0,49 \pm 0,03b$ A	$0,45 \pm 0,01c$ A
48	$0,61 \pm 0,02a$ B	$0,57 \pm 0,02b$ B	$0,51 \pm 0,02c$ B
72	$0,70 \pm 0,05a$ C	$0,68 \pm 0,03b$ C	$0,59 \pm 0,01c$ C

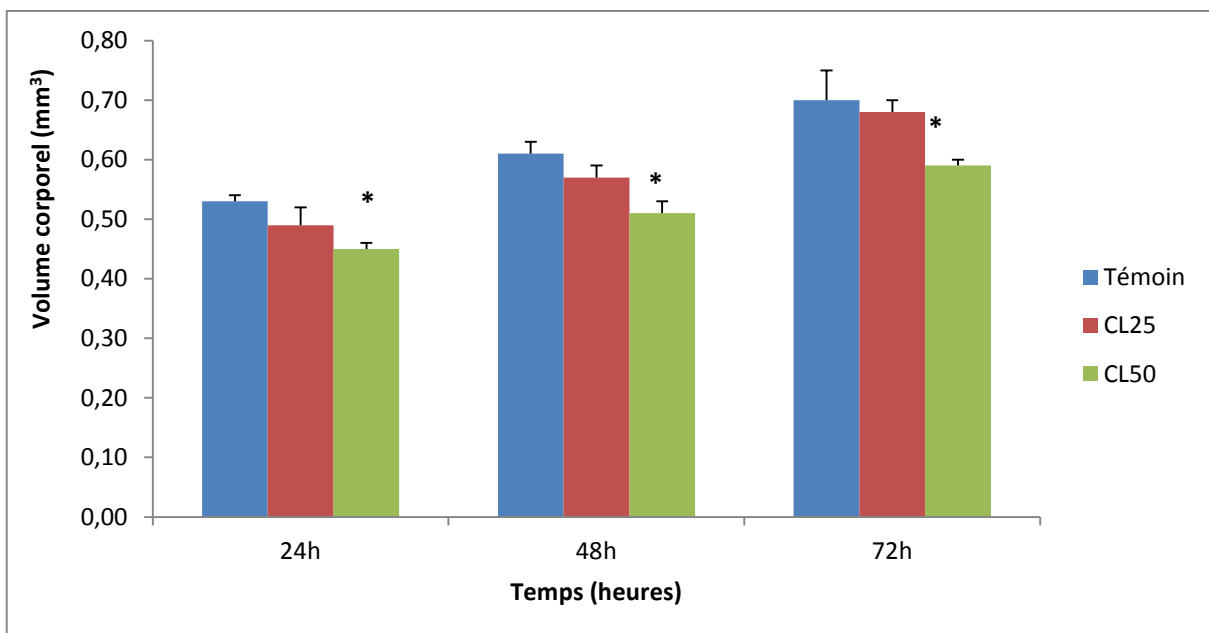


Figure 14 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur le volume corporel (mm^3) des larves L3 chez *Culiseta longiareolata* ($m \pm SD$, $n = 3$ répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).



Tableau 08: Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur volume corporel (mm³) des larves

L4 chez *Culiseta longiareolata* (m ± SD, n = 3 répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	2,98 ± 0,04a A	2,80 ± 0,02b A	2,35 ± 0,01c A
48	3,30 ± 0,15a B	3,05 ± 0,11b B	2,52 ± 0,22c B
72	3,65 ± 0,08a C	3,24 ± 0,10b C	2,74 ± 0,11c C

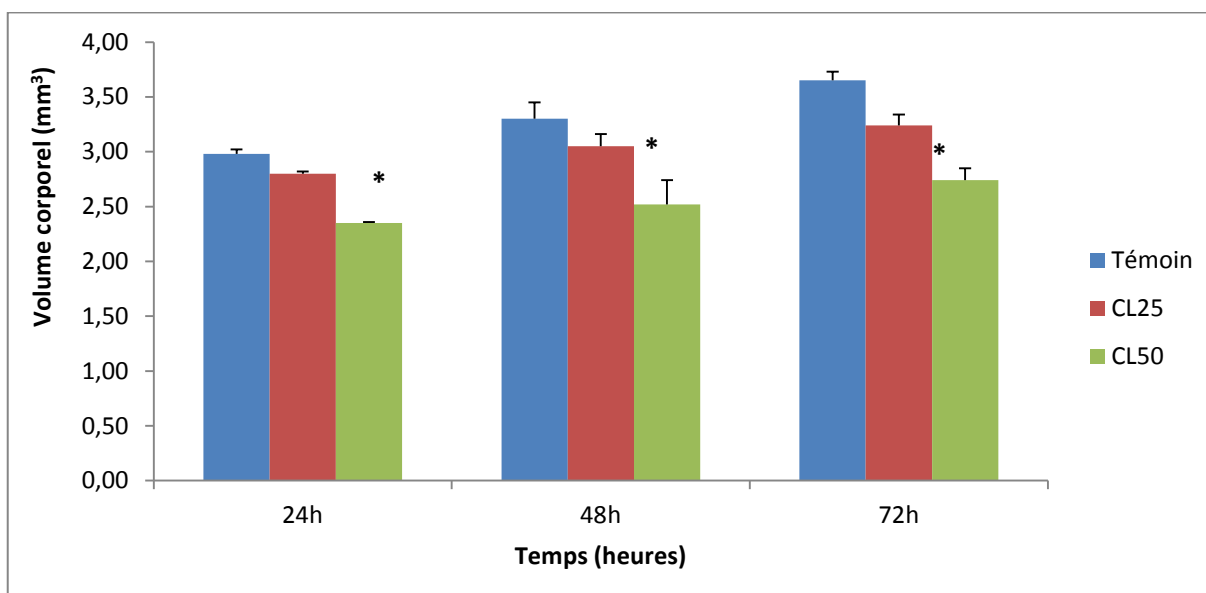


Figure 15 : Effet *Lippia citriodora* (CL25 et CL50) sur volume corporel (mm³) des larves

L4 chez *Culiseta longiareolata* (m ± SD, n = 3 répétitions comportant chacune 10 individus). Comparaison des moyennes à différents stades pour une même série (lettres majuscules) et pour un même stade entre les différentes séries (lettres minuscules).

DISCUSSION



4. Discussion

4.1. Extraction et rendement en huile essentielle

Les huiles essentielles extraites de obtenues de *Lippia citriodora* sont de couleur jaune très pâle, d'odeur aromatique épicée, et avec un rendement de $(0,4 \pm 0,08)\%$. à partir de la partie aérienne de la plante. Ce rendement varie d'une plante à une autre, il est de 0,5% chez *artemisia mestlantica*, 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, de $(2-2,75\%)$ chez le thym (Edward *et al.*,1987) et de $(1,3-1,6\%)$ chez le basilic (Badani, 2014). Cette variation en huile essentielle, tant au niveau de leur composition, que rendement, peut s'expliquer par différents facteurs : d'origine intrinsèque, lié au bagage génétique de la plante ou extrinsèque, liés aux conditions de la croissance et du développement de la plante (Bouguerra, 2012). . D'autres facteurs peuvent également influencer ce rendement : l'espèce, la période de récolte, les pratiques culturales, la technique d'extraction, la température et la durée de séchage et l'état physiopathologique de la plante (Svoboda et Hampson, 1999; Smallfield, 2001; Tchoumboungang *et al.*, 2012).

Les huiles essentielles contiennent un nombre considérable de familles biochimiques (chémotypes) incluant les alcools ,Limonène (7,77 %) ,ar-curcumène (8,06 %) , Z citral, (16,35 %) , Citral (20,48 %) Spathulenol (5,07 %) (Fellah ,Mouaici ,2015), ; On voit qu'elles ne sont pas constituées d'acides gras, ni d'aucun autre corps gras (Messeguem,2011)

4.2. Effet des huiles essentielles sur la morphométrie

La processus de la croissance larvaire et le contrôle endocrine et de la métamorphose chez les Lépidoptères essentiellement *Manduca sexta* (Nijhout,1994) .Nijhout(1975) est le premier auteur qui a décrit des paramètres morphométriques de *Manduca sexta* et leur seuil critique pour contrôler la libération des hormones indispensables à certaines activités physiologiques .Le volume du repas sanguin consommé, le degré de son utilisation dans les voies métaboliques et le nombre des œufs qui arrive à la maturation (Hosoi,1954 ; Heuvel,1963) .(Burker *et al.*,1960) ont démontré la relation entre la fécondité d'*Aedes aegypti* et la quantité de sang ingéré qui sont tous deux sous le contrôle du volume corporel , déterminant d'une part l'oogénèse et d'autre part ,le nombre d'œufs.



Le poids corporel chez les insectes dépend généralement de la présence de la nourriture dans leurs habitats, des conditions environnementales et surtout des caractères héréditaires de chaque espèce (Braquenier, 2009).

Nos résultats montrent que le traitement par *Lippia citriodora* (CL50) chez le stade larvaire de *Culiseta longiareolata*, cause une réduction de divers paramètres morphométriques comme ; la largeur du thorax des larves troisième et quatrième stade, le poids corporel. , (Tine-Djebbar, (2009) révèle que l'halofénozide appliqué sur les larves du troisième et quatrième stade de *Cs longiareolata*, perturbe les paramètres morphométriques des individus, même remarque pour les travaux de et (Bouabida, 2017) après l'utilisation de spiromesifene. Chez la même espèce Torchane et Bougatouf, (2015), montre que le traitement par le *Lavandula dentata* (CL50 et CL90) provoque une diminution des paramètres morphométriques. chez les larves du troisième et quatrième stade de *Cs longiareolata*.

Les résultats obtenus au cours de notre expérimentation montrent que les H.E de *Lippia citriodora* (CL50) appliquées sur les larves du troisième et quatrième stades de *Culiseta longiareolata* provoque une diminution de différents paramètres : la largeur du thorax, le poids et le volume corporel . Des résultats similaires sur des larves L4 et nymphe de *Culex pipiens* après traitement par l'*Eucalyptus globulus* sont obtenus par (Khaled & Dib, 2015) ,alors que les résultats obtenus par (Kouider & Attia, 2016) montrent que les H.E de *Laurus nobilis* (CL25 et CL50) appliquées sur les larves du quatrième stade de *Culex pipiens* n'affectent pas les paramètres biométriques étudiés .A leur propos (Hamaidia , 2014) avait été publiée des résultats montre que le kinoprène (CL50et CL90) a diminué le volume corporel de tous les stades considérés (L4, pupes et adultes), quoiqu'il n'ait pas affecté leurs poids. Les deux agonistes RH-2485 et RH-0345 utilisés contre le dernier stade larvaire de *Harmonia axyridis* (Coleoptera : Coccinellidae), provoquent, une chute de poids des larves, des mues larvaires prématurées et des nymphoses incomplètes des larves affectées (Carton *et al.*, 2003). Le diflubenzuron (DFB), inhibiteur de la synthèse de la chitine, affecte aussi les paramètres morphométriques chez les femelles de *Phyllonorycter blancardella* (Marssal *et al.*, 1988), *Cydia pomonella* (Lépidoptères) (Soltani & Soltani-Mazouni, 1992), *Oxyajaponica* (Orthoptères) (Lim & Lee, 1982) et *T. molitor* (Coleoptères) (Soltani-Mazouni ., Khebbeb., Soltani N., 1999; Soltani).

Conclusion



5-Conclusion et perspectives

Le travail réalisé, nous a permis d'évaluer L'effet des huiles essentielles sur la morphométrie d'une espèce de moustique *Culiseta longiareolata* et traite leur impact sur différents aspects Physiologiques au niveau du stade larvaire (morphométrie et poids).

Les huiles essentielles de *Lippia citriodora* obtenues par un hydrodistillateur de type Clevenger sont de couleur jaune claire avec une odeur agréable et avec un rendement de la matière sèche de la partie aérienne de la plante.

Le traitement par les HE *Lippia citriodora* chez les larves du troisième et quatrième stade nouvellement exuvies de *Culiseta longiareolata* a permis d'établir les concentrations létales la CL50 et la CL25. Les HE montrent une activité insecticide avec une relation concentration réponse.

L'application des HE de *Lippia citriodora* chez les larves du quatrième et troisième stade larvaire nouvellement exuvies avec la concentration létale CL50 et CL25, exercent une perturbation sur différents aspects morphologiques chez les larves du troisième et quatrième stade (morphométrie, poids et volume corporel) comparativement aux témoins à différents temps testés (24, 48 et 72 h).

A l'avenir il serait intéressant de compléter cette recherche en évaluant l'activité insecticide de ces huiles essentielles sur une espèce de moustique, mérite d'être repris et développé, ainsi qu'étudier les effets des HE sur la morphométrie.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES



VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-A-

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

-B-

Benayad, N. (2008). Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. Université Mohammed V- Agdal. Rabat, 63p.

Bouabida, H., Djebbar, F., Soltani, N. (2012). Etude systématique et écologique des Moustiques

(Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 65, **P.** 99-103

Bouabida, H. (2014). Inventaire des moustiques de la région de Tébessa et bioactivité du spiromesifène sur la reproduction de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* : aspects écologique et biochimique. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat, Université Badji Mokhtar de Annaba. 131

Bouabida, H. (2014) Inventaire des moustiques de la région de Tébessa et bioactivité du spiromesifène sur la reproduction de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* : aspects écologique et biochimique. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat, Université Badji Mokhtar de Annaba. 131

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

Boulkenafet, F. (2006). Contribution à l'étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda. Présentation pour l'obtention du Diplôme de Magister en entomologie (option : application agronomique et médicale). 191 p.



de Skikda. Présentation pour l'obtention du Diplôme de Magister en entomologie (option ;application agronomique et médicale). 191 p.

Bradford M.M.(1976). A rapid and sensitive method of the quantitation microgram quantities of Protein utilising the principle dye binding. *Analytic. Biochem*, **72**: 248 – 254

Badani S.(2014). Etude de l'activité des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* sur une espèce de moustique *Culiseta logiareolata*. Mémoire de Master. Fac des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie, Tébessa. 24p.

Bouguerra N. (2012). Effets de la nouvelle molécule, Spiromésifène sur le taux des acides nucléiques (ADN et ARN) corporels et sur l'activité enzymatique chez une espèce de moustique *Culiseta longiareolata*. Mémoire de Master. Université des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie-Tébessa. 40p.

Bercker, N., Petric, D., Zgomba, M., Boase, C., Dahl, C., Lane, J. & Kaiser, A. (2003). Mosquitoes and their control. *Ed.Kluwer Academic*, New York. 498p.

Braquinier.2009. Etude de la toxicité développementale d'insecticides organophosphorés. Analyse comportementale de la souris CDI. Thèse de Doctorat .Université de Liege.217p

-C-

Coykendall, R. L. (1980). Fishes in California mosquito control. C. M. V. C. A. Press, Sacramento, CA: 63 p. **Carton,B.,Marfin A.A. ,D.**(2003).Toxicity to two ecdysone agoniste .agonist the multicolourd Asian labybeette *Harmonica axyridis* .Entomol .,127.p240.

-D-

Duchateau G. et Florkin M. (1959). Sur la tréhalosémie des insectes et sa signification. Arch. Insect. Physiol. Biochem., 67: 306-314.

-E-

Edwards M., Stuber C., Wendell J. (1987). Molecular-marker-facilitated investigations of quantitative-trait loci in maize. I. Numbers, genomic distribution, and types of gene action.

-F-

Fellah, A ., Mouaici,N.(2015). Etude de l'extraction et de l'activité antioxydante et



antibactérienne des extraits de la verveine "*Lippia citriodora*". Mémoire pour l'obtention de diplôme de Master. Chimie pharmaceutique et substances naturelles. Université de Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana. 30 page.

-G-

Goldworthy A.C., Mordue W. et Guthkelch J. (1972). Studies on insect adipokinetic hormone. *Gen. Comp. Endocrinol.*, **18** : 306-314.

-H-

Hosoi, T. (1954). Egg production in *Culex pipiens pallens* coquillet. IV. Influence of breeding conditions on wing length, body weight and follicle production. *J. Med. Sci. Biol.* **7** : 129-134.

Hamaidia Kaouther. (2014). Biodiversité des moustiques de la région de Souk-Ahras et lutte chimique : aspects écologique, morphométrique, biochimique et toxicologique. Thèse de doctorat pp. Université Badji Mokhtar – Annaba. 122p.

-K-

Khaled Imen et Dib Dounia. (2015). Evaluation de l'activité des huiles essentielles de l'Eucalyptus globules à l'égard d'une espèce de moustique *Culex pipiens* : toxicologie, développement, morphométrie et biochimie. Thèse de Master. Université de Tébessa. 46p.

Kouider Sofia et Attia Laila. (2016). Etude de l'effet des huiles essentielles d'une plante larvicide, *Laurus nobilis* sur une espèce de moustique, *Culex pipiens*: Toxicité, morphométrie, biochimie et biomarqueurs. Thèse de Master. Université de Tébessa. 485p.

-L-

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

Laurent, G. (2009). Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie., **29** : 160 – 189.



-M-

Matile L. (1993). Les Dipteres d'Europe Occidentale. Introduction, techniques d'étude et morphologies. Nematocères, Brachycères, Orthorraphes et Aschizes. Ed. Boubée, Paris.

-N-

Nijhout,H ,F.(1994).Insect Hormones.In :Princeton university Press,New Jerrey,USA

Nijhout,H ,F.(1975).A threshold size for metamorphosis in the tobacco hornworm *Manduca sexta* (L).Biol.Bull.,149 :214-255.

-P-

Paul, R. (2009). Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen français. *EIDméditerranée*. Pages 1-11

Peterson, E. L. (1980). A limit cycle interpretation of a mosquito circadian oscillator. *J.Theor.Biol.*, **84**: 281–310.

-R-

Rageau, J., Mouchet, J. & Abonnec, E. (1970). Répartition géographique des moustiques (*Diptera : Culicidae*) en France. *Ent. méd. Parasitol.*, **8 (3)**. 29 pages.

-S-

Shibko S., Koivistoinen P., Tratyneck C., Newhall A., Freidman L. (1966). A method for the sequential quantitative separation and glycogen from a single rat liver homogenate or from a sub cellular fraction.*Analyt.biochem.*19,415-428.

Soltani N. et Soltani-Mazouni N. (1992). Diblubenzuron and oogenesis in colding moth, *Cydia pomonella* (L.) *Pest. Sci.*, **34** : 257-261.

Soltani-Mazouni N., Khebbeb M.E.H., Soltani N. (1999). Production d'ecdystéroïdes ovariens durant la maturation des oocytes chez *Tenebrio molitor*. *Ann. Soc. Entomol. France*. 35: 82-86.

Svoboda K.P. et Hampson J.B. (1999). Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory and other related



pharmacological activities. <http://www.csl.gov.uv/ienica/seminars/>.

Smallfield B. (2001). Introduction to growing herbs for essential oils, medicinal and culinary purposes. *Crop & Food Research.*, **45**: 4.

-T-

Tine-Djebbar, F., Larhem, A. B. & Soltani, N. (2011). Enzyme immunoassay measurements of the molting hormone in different post-embryonic stages of two mosquito species, *Culex pipiens* and *Culiseta longiareolata*. *African Journal of Biotechnology*, 10 (67): 195- 199.

Tchoumboungang F., Akono Ntonga P., Belong P., Bakwo Fils E.M., Fankem H. (2012). Effets insecticides des huiles essentielles des feuilles *Ocimum spp.* sur les adultes d'*Anopheles funestus* ss vecteur du paludisme au Cameroun. *J. App. Biosc.*, **59** : 4340– 4348.

Tine-Djebbar F. (2009). Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofenozide, méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* : toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat, Université Badji Mokhtar de Annaba.

-V-

Villeneuve, F. & Désiré, C. H. (1965). Zoologie. Bordas, 1ère édition, 323 p.

-W-

Wilson T .G. (1988). Acorrelation between juvenile hormone deficiency and vitellongenicoocyte degeneration in drosophile melanogaster .Rousc's Arch.Dev.Biol 191: 257-263.