



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Tebessi
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Département de Biologie des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER 2

Domaine: Science de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Option: Santé et Environnement

Thème :

***Evaluation de l'activité des huiles
essentielles d'Eucalyptus globulus a l'égard
d'une espèce de moustique Culiseta
longiareolata : Toxicologie et morphométrie***

Présenté par:

DJEDIOUI Fouad

GUEFAIFIA Mohammed

Devant le jury:

Mme. Saci.F	M.C.B	Université de Tébessa	Président
Mme. YAHIA.H	M.A.A	Université de Tébessa	Rapporteuse
Mme. Ben Arfa.N	M.C.B	Université de Tébessa	Examineur

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تهدف هذه الدراسة إلى وضع استراتيجية جديدة لمكافحة البعوض، وذلك من خلال استخدام الزيوت الأساسية المستخلصة من نبات الكاليتوس الكروي ضد نوع من البعوض واسع الانتشار في ولاية تبسة *longiareolata culiseta* حيث تم تقييم عدة مظاهر:

المردود من الزيت الأساسي: حيث تم استخلاصها بالتبخير و حساب مردوده المقدر بنسبة $R = (3.12)\%$

المظهر السمي: وقمنا باستخراج التراكيز المميثة للزيت المستخلص من الكاليتوس بمساعدة برنامج Graph Pad Prism4 التراكيز 24 ساعة (CL25 : 13,42, CL50 : 20,23 et CL90 : 46,13 ppm)

48 ساعة (CL25 :10,39 et CL50 : 17,45, CL90 : 44,32 ppm) , 72 ساعة (CL25 :08 ,08.CL50 :14,06 et CL90 :42,46 ppm)

بعد المعالجة. اضهر الزيت المستخرج سمية واضحة ضد يرقات العمر الرابعة مع وجود علاقة تركيز الاستجابة .

المظهر القياسي: الكثير من الجوانب القياسية أخذت بعين الاعتبار: عرض الصدر، وزن وحجم الجسم على الطور اليرقي الرابع خلال مختلف الفترات 24 و48 و72 ساعة وقد أظهرت تحاليل البيانات أن الزيت الأساسي لنبات الكاليتوس الكروي يسبب انخفاضاً في هذه المعايير مقارنة مع الشواهد.

This study is designed to test the effect of essential oil extracted from *Eucalyptus globulus*

On *Culiseta longialeorata*, the most abundant species of mosquito in the area of Tebessa, several aspects were determined.

Essential oil yield : For this we have done in the laboratory extraction of essential oil by steam distillation, after extraction, we calculated the performance that defined as the ratio between the mass of HE obtained and the mass of plant material processed percentage $R = (3,12\%)$.

Toxicological aspects: Hoes established through a Graph Pad Prism 04 analysis, the lethal concentrations 24 h CL25 (13,42ppm) and CL50 (20,23ppm) and CL90(46,13) 48h CL25 (10,39) and CL50(17,45) and CL90(44;32) 72h CL25(08,08) and CL50 (14,06) and CL90(42,46) The *Eucalyptus globulus* essential oil exhibit toxicity instar fourth larvae of *Culiseta longialeorata* with a concentration-response relationship.

Cette étude a été réalisée dans le but de développer une nouvelle stratégie de lutte contre Les moustiques, en apportant un intérêt majeur à l'utilisation des huiles essentielles de plantes comme bio-insecticide. La méthode du travail que nous avons adoptée, vise l'évaluation de l'activité larvicide de la matière végétale d'*Eucalyptus globulus* chez cette espèce de moustique de la région de Tébessa (*Culiseta longialeorata*), plusieurs aspects ont été déterminés :

- ✓ **Rendement en huile essentielle:** Pour cela nous avons effectué au laboratoire l'extraction de l'huile essentielle, après l'extraction, nous avons calculé le rendement qui a défini comme étant le rapport entre la masse d'H.E obtenue et la masse du matériel végétal traité exprimé en pourcentage $R = (3,12 \%)$.
- ✓ **Aspect toxicologique :** a permis d'établir, grâce à une analyse de logiciel Graph Pad Prism 04, les concentrations 24 h (CL25 : 13,42, CL50 : 20,23 et CL90 : 46,13 ppm), 48 h (CL25 :10,39 et CL50 : 17,45, CL90 : 44,32 ppm) et 72h (CL25 : 08,08, CL50 : 14,06 et CL90 :42,46 ppm) après traitement. L'huile essentielle extraite d'*Eucalyptus globulus* manifeste une toxicité à l'égard des larves de quatrième stade chez *Culiseta longialeorata*, avec une relation concentration-réponse.
- ✓ **Aspect morphométrique :** plusieurs paramètres morphométriques ont été considérés ; la largeur du thorax, le poids et le volume corporel des L4 L'analyse des données montre que l'*Eucalyptus globulus* provoque une réduction de ces paramètres par rapport aux témoins.

Remerciements

Un grand merci à Dieu pour nous avoir donné tant de patience pour pouvoir continuer malgré les obstacles et les embûches.

*Ce travail a été effectué au laboratoire de molécules bioactive et applications de l'université de Tebessa, nous remercions vivement **M^{me} benarfa** pour d'avoir accepté de présider ce jury.*

*Nous tenons tout particulièrement à exprimer notre plus vifs remerciements et notre profonde gratitude **M^{me} yahya hadda**, à l'université de Tebessa, qui nous avons fait l'honneur d'assurer notre encadrement et qui a su faire preuve de patience, d'indulgence et de compréhension tout au long de ce travail.*

*Nous remercions notre Co-promotrice **M^{me} TINE- DJEBBAR Fouzia** de son aide durant la réalisation de notre travail, pour leur accueil, leur sympathie ainsi que leurs idées constructives*

*Notre plus profonde gratitude au **M^{me} saci f** pour l'immense privilège qu'elle nous fait en acceptant d'examiner ce travail.*

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loins de la réalisation de ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de toute notre gratitude.

DEDICACE

A l'aide d'Allah, le tout puissant, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie

A ma mère, pere, son réconfort et ses prières.

A mon amie et mon binôme mohammed et fouad

A mes soeurs :marieme,douaa,houda,takoua,dikra,bassma,imen

A mon frère ilyes qui représente pour moi le pilier de tous mes efforts

A mes amies intimes bilel,nadjib,yahya,anis,lazhare.abdo

A tous mes amis et collègues

A tout le groupe de ma promotion

*A toute la promotion de master II spécialement promotion de sante et
envirennement*

La réalisation de cette thèse n'aurait jamais été possible, sans

*la contribution de toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont
supporté, encouragé et aidé d'une manière ou d'une autre. Merci à
toutes et à tous.*

Fouad et mohammed

LISTE DES ABREVIATIONS

(°C) : Degré Celsius

(%) : Pourcentage

CL25 : Concentration létale de 25% de la population

CL50 : Concentration létale de 50% de la population

CL90 : Concentration létale de 90% de la population

Cs : Culisita longiareolata

Gr : Grossissement

h : Heure

H.E : huile essentielle

1V/1V : deux solutions avec un même volume

L4 : Larve de stade 4

m : moyenne

N : nombre de répétitions

OMS : organisation mondiale de la sante

p : coefficient de signification

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

PB : Poids de l'huile en g.

ppm : partie par million

R : Rendement

SEM : écart- moyen

SOMMAIRE

Abstract	
Résumé	
Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
INTRODUCTION.....	1
2. MATERIEL ET METHODES.....	2
2.1. Présentation de <i>Culiseta longiareolata</i>.....	2
2.1.1. <i>Position systématique</i>	4
2.1.2. Cycle biologique.....	4
2.2. Techniques d'élevage.....	6
2.3. Présentation de la plante <i>Eucalyptus globulus</i>.....	7
2.3.1 Appellations.....	7
2.3.2 Description botanique	7
2.3.3 Origines	8
2.3.4 Exigences culturelles	8
2.3.5 Utilisation	9
2.3.6 <i>Classification</i>	9
2.4. Collecte de la plante et extraction des huiles essentielles.....	9
2.5. Test de toxicité.....	11
2.6. Etude morphométrique.....	11
2.7. Analyse statistique.....	11
3. RESULTATS.....	12
3.1. Rendement des huiles essentielles.....	12
3.2. Essais toxicologiques.....	12
3.2.1. <i>Toxicologie des huiles essentielles extraites d'E. globulus à l'égard de Cs longiareolata à 24 heures</i>	12

3.2.2. Toxicologie des huiles essentielles extraites d'<i>Eucalyptus globulus</i> à l'égard de <i>Cs longiareolata</i> à 48 heures	13
3.2.3. . Toxicologie des huiles essentielles extraites d'<i>E.globulus</i> à l'égard de <i>Cs longiareolata</i> à 72 heures	14
3.3. Effet des H.E extraites d'<i>Eucalyptus globulus</i> sur la croissance linéaire De <i>Culiseta longiareolata</i>	16
3.3.1. Largeur du thorax.....	16
3.3.2. Volume corporel.....	17
3.4. Effet des H.E extraites d'<i>Eucalyptus globulus</i> sur la croissance pondérale <i>Culiseta longiareolata</i>.....	19
	21
4. DISCUSSION	21
4.1. Rendement en huiles essentielles.....	21
4.2. Toxicité des huiles essentielles extraites d'<i>Eucalyptus globulus</i>.....	23
4.3. Effet des huiles essentielles extraites d'<i>Eucalyptus globulus</i> sur la croissance de <i>Cs. Longiareolata</i>.....	25
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
Tableau01	Effet des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de <i>Cs longiareolata</i> , sur le taux de mortalité corrigée à 24 heures ($m \pm \text{sem}$, $n = 4$ répétitions comportant chacune 25 individus).	12
Tableau02	Efficacité des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de <i>Cs longiareolata</i> : analyse des probits.	13
Tableau03	Effet des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de <i>Cs longiareolata</i> , sur le taux de mortalité corrigée à 48heures ($m \pm \text{sem}$, $n =4$ répétitions comportant chacune 25 individus).	14
Tableau04	Efficacité des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de <i>Cs longiareolata</i> : analyse des probits.	14
Tableau05	Effet des huiles essentielles extraites d' <i>Eucalyptus globulus</i> (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de <i>Cs longiareolata</i> , sur le taux de mortalité corrigée à 72heures ($m \pm \text{sem}$, $n = 4$	15

	répétitions comportant chacune 25 individus).	
Tableau06	Efficacité des huiles essentielles extraites d' <i>E globulus</i> (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de <i>Cs longiareolata</i> , analyse des probits.	15
Tableau07	Effet de l'huile essentielle d'Eucalyptus <i>Globulus</i> (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves 4 de <i>Cs. longiareolata</i> , à différentes périodes ($m \pm \text{sem}$, $n=3$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	16
Tableau08	Effet de l'huile essentielle d'Eucalyptus <i>globulus</i> (CL25 et CL50) sur le volume corporel (mm ³) des larves 4 de <i>Cs. longiareolata</i> , à différentes périodes ($m \pm \text{sem}$, $n=3$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	18
Tableau 09	Effet des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> (CL25 et CL50) sur le poids corporel (mg) des larves 4 de <i>Cs. Longialeorata</i> à différentes périodes ($m \pm \text{sem}$; $n= 3$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).	20

Liste des figures

Liste des figures

figures	Titre	page
Figure 01	Dents du peigne siphonal (flèche) de <i>Cs longiareolata</i> (Gr:X 40) (Tine-Djebbar, 2009).	3
Figure 02	Taches d'écailles sombres sur l'aile (flèche) de <i>Cs longiareolata</i> (Gr : X 60) (Tine-Djebbar, 2009).	3
Figure 03	Cycle de développement de <i>Culiseta longiareolata</i> (BERRAK, 2009).	5
Figure 04	zone de récolte (Bekeria)	6
Figure 05	Les étapes de la technique d'élevage.	7
Figure 06	la plante d' <i>Eucalyptus globulus</i> . (photos original, 2017).	8
Figure 07	Montage d'hydrodistillation (photo personnelle).	10

INTRODUCTION

Les invertébrés, représentent plus de 95% des espèces du règne animal (**Wilson et al, 1999**), sont présents presque dans tous les types d'écosystèmes et constituent une part très importante de la biodiversité des milieux terrestres et aquatiques.

Les Arthropodes sont l'un d'embranchements des invertébrés les plus importants, avec plus d'un million d'espèces connues, dont les trois quarts de ses espèces appartenant à la classe des insectes (**Gourmelon&Ahtiainen, 2007**). L'importance de cette classe ne s'exprime pas seulement par le nombre d'espèces (**Chapman, 2009**), mais aussi par l'étendue de leurs habitats et la diversité des formes (**Regniere, 2009**).

Certains groupes de Diptères, comme les Culicidae, sont responsables des plus grandes endémies. Ils causent des problèmes de santé publique ou de nuisances socio-économiques. Les moustiques de la classe des hexapodes présentent un intérêt médical et vétérinaire puisqu'ils sont responsables de la transmission de plusieurs agents pathogènes causant chez l'homme et les animaux plusieurs maladies. (**Kaufman et al., 2011**).

La lutte chimique, avec essentiellement des pesticides chimiques de synthèse, continue à être le moyen majeur de contrôle des vecteurs (**Cassida&Quistad, 1998**). Les impératifs environnementaux ont encouragé la recherche de mesures d'urgence, basées sur l'élaboration de stratégies adéquates dans l'utilisation des pesticides et le développement de nouvelles molécules sélectives et à faibles risques écotoxicologiques (**Dhadialla et al., 2010; Hui et al., 2013**). Les données inhérentes aux insecticides, à leur toxicité et à leurs interactions avec les sites d'action chez les Arthropodes (**Haubruge&Amichot, 1998**).

Dans le cadre de la recherche des méthodes efficaces de lutte biologique contre les vecteurs du maladie, les huiles essentielles obtenues par hydrodistillation des feuilles d'*Eucalyptus globulus* (**Patrick et al. 2012**).

Ce travail propose donc d'étudier l'efficacité des huiles essentielles extraites d'une plante, *Eucalyptus globulus* à l'égard d'une espèce de moustique, *Culiseta longialeorata* Plusieurs aspects ont été déterminés : Aspect toxicologique(déterminer les concentrations létales (CL50 et CL90) des huiles essentielles),Aspect morphométrique (concentration sous létale (CL25) et une concentration létale (CL50) .

MATERIEL ET METHODES

2. MATERIEL ET METHODES :

2.1.Présentation de l'insecte :

Culiseta longiareolata est une espèce à large répartition qui est présente dans le sud de la région paléarctique, dans les régions orientale et afro-tropicale. Elle est très commune dans toute l'Afrique méditerranéenne.

Les œufs sont solidarisés au moment de la ponte, ils forment ainsi une nacelle. Les gîtes larvaires sont de types très variés (bassins, abreuvoirs, puits abandonnés, trous de rochers, rizières, canaux) mais l'eau y est toujours stagnante et généralement riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée. Un aussi large spectre de possibilités explique la vaste répartition et l'abondance de l'espèce.

Les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause. Au Maroc, elles sont présentes de l'automne au printemps et le développement larvaire dure entre 2 et 8 semaines selon la température.

Les adultes sont présents toute l'année avec un maximum de densité au printemps et un autre en automne. Les femelles piquent les oiseaux; elles pénètrent très rarement dans les maisons. L'espèce est multivoltine, sténogame et autogène (**Bruhnes et al., 1999**).

Culiseta longiareolata ne pique pas l'homme et son rôle de vecteur de parasitoses humaines ne peut être que des plus réduits

Culiseta longiareolata est multivoltine, peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelles (régions froides) et chez les larves (régions tempérées). (**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 dont ses dents sont implantées irrégulièrement (Fig. 1). Chez l'adulte, on remarque la présence au moins d'une tache d'écailles sombres sur l'aile (Fig. 2), le thorax avec trois bandes blanches longitudinales et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite.

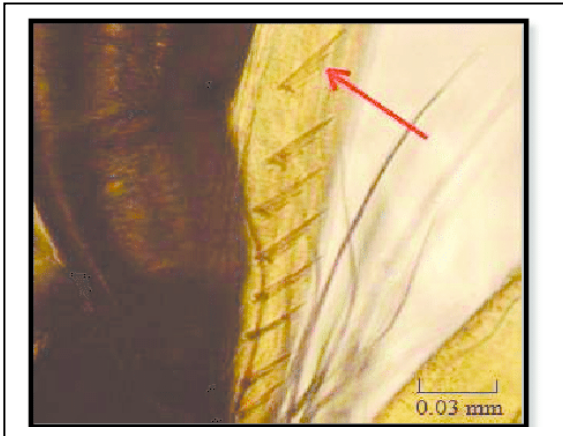


Figure 1. Dents du peigne siphonal (flèche) de *Cs longiareolata* (Gr : X 40) (Tine-Djebbar, 2009).

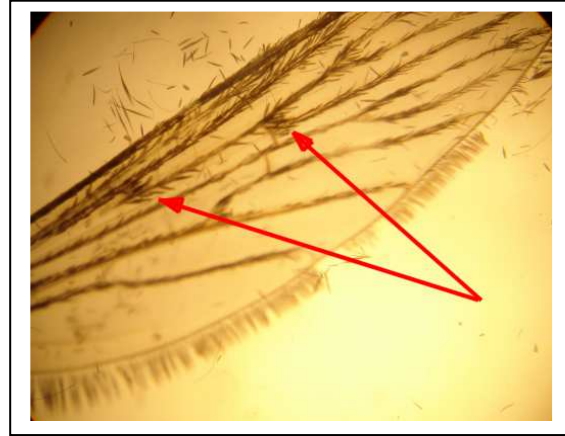


Figure 2. Taches d'écaillés sombres sur l'aile (flèche) de *Cs longiareolata* (Gr : X 60) (Tine-Djebbar, 2009).

2.1.1. *Position systématique :*

La position systématique de *Cs longiareolata* est la suivante :

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> (Aitken, 1954).

2.1.2. *Cycle de développement :*

Les moustiques sont des insectes holométaboles. Leur développement passe par une phase larvaire aquatique avant le stade adulte aérien entrecoupé d'une courte phase nymphale (Poupardin, 2011).

- a- Œufs :** Les femelles pondent les œufs sur la surface des gîtes différents (bassins, puits abandonnés, trous des rocher, mares, 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 1mm. Au moment de la ponte ils sont blanchâtres et prennent rapidement, par

oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur noire (Peterson, 1980).

- b- **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 2mm à 12mm (Boulkenafat, 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).

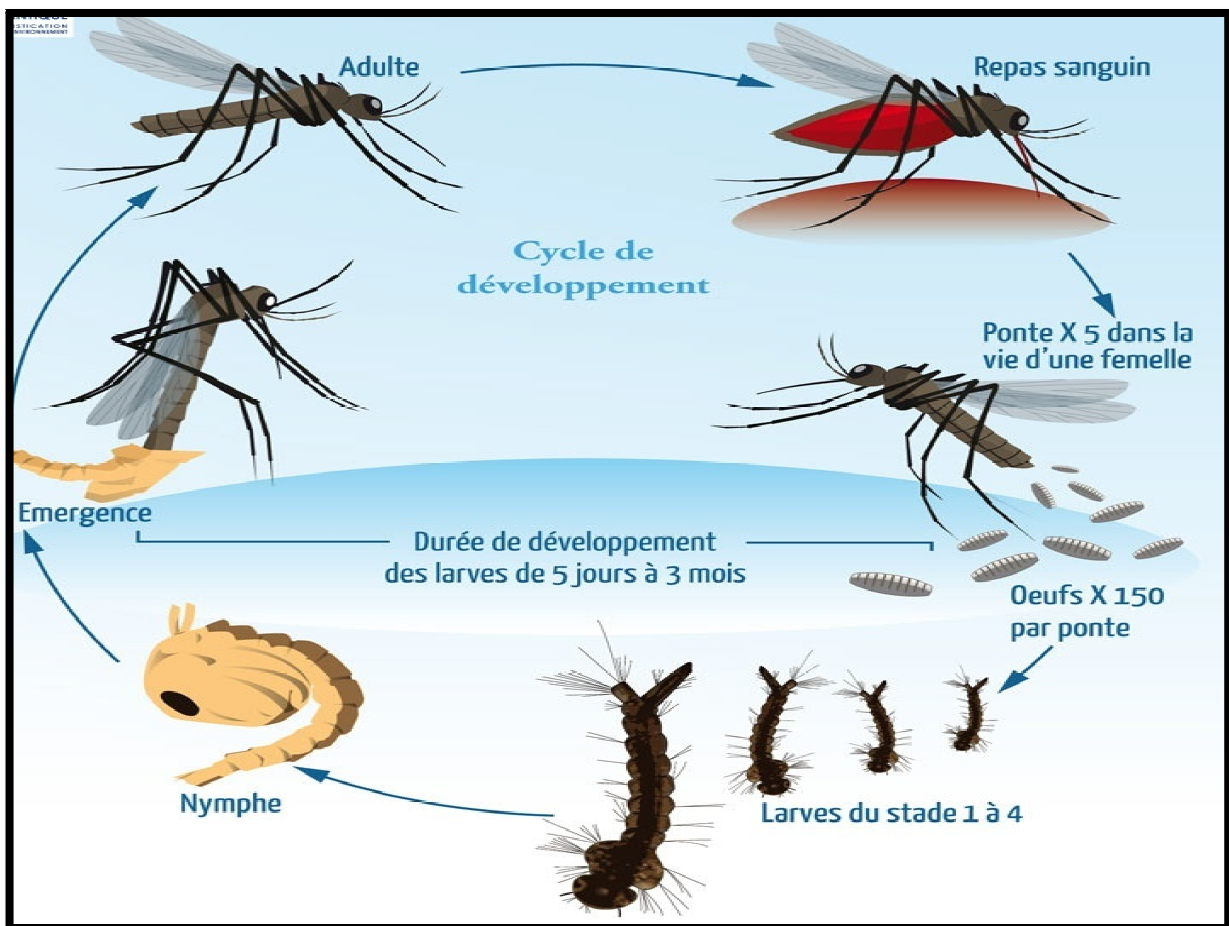


Figure 3: Cycle de développement de *Culiseta longiareolata*. (Berrak, 2009).

- c- **Nymphes** : la nymphe ou puppe 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).

d- 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 de s'envoler, il reste à la surface jusqu'à ce que ses ailes et son corps sèchent et durcissent. L'adulte pourra enfin voler de ses propres ailes, et leur corps est rigide grâce à la membrane chitineuse mince, il est composé de trois parties la tête, le thorax et l'abdomen bien différencié (**Boulkenafet, 2006**).

2.2. Techniques d'élevage

Les œufs de moustiques sont collectés dans gîtes naturels, situés dans la ville de Tébessa précisément de «Hammamet », «Boulhefedir» et «Bekeria». Les larves sont élevées au laboratoire dans des récipients en plastique contenant 150 ml d'eau déchlorurée et nourries avec du mélange biscuit et levures (75% et 25%, respectivement), L'eau est renouvelée chaque deux jour. Le régime alimentaire joue un grand rôle dans la fécondité car les protéines permettent à la femelle de pondre plus d'œufs par rapport aux femelles nourries de sucre seulement (**Wigglesworth, 1972**)



Figure 4 : zone de récolte (bekkaria) (fouad et mohammed 2017).



Figure 5 : Les étapes de la technique d'élevage (fouad et mohammed 2017).

2.3. Présentation de la plante *Eucalyptus globulus* :

2.3.1 Appellations

Cet arbre (*Eucalyptus globulus*), de la famille des Myrtacées, s'appelle également « gommier bleu », « arbre au koala » et « arbre à la fièvre ».

2.3.2 Description botanique :

Cet arbre peut atteindre 30 à 40 mètres de hauteur. L'écorce de son tronc et de ses branches, de couleur gris-brun, a tendance à se détacher naturellement par plaques. Ses feuilles, agréablement odorantes, sont persistantes et coriaces, opposées et ovales lorsqu'elles sont jeunes, puis allongées en prenant de l'âge. Ses fleurs disposent de très nombreuses étamines qui peuvent être de couleur blanche, crème, jaune, rose ou rouge. Ses fruits se

présentent sous forme de capsules ovoïdes et ligneuses d'environ 1 centimètre, renfermant de nombreuses graines minuscules.



Figure 6: la plante d'*Eucalyptus globulus*. (fouad et mohammed 2017).

2.3.3 Origines :

Le mot « eucalyptus » vient du grec « *eu* » (c'est-à-dire « bon ») et le mot « *kalypto* » signifie « couvrir », car les pétales et les sépales de cette espèce sont soudés. Cet arbre vient d'Australie, de Tasmanie et de Malaisie. Il a été introduit en France en 1828. On le trouve dans les régions méditerranéennes, en particulier en Corse, mais aussi dans d'autres lieux plus septentrionaux.

2.3.4 Exigences culturales :

L'eucalyptus prospère en sol acide et humide. Il supporte le froid jusqu'à -12°C , mais le gel prolongé de 1985 en a quand même détruit un certain nombre dans le Midi.

2.3.5 Utilisation :

Grâce à sa croissance rapide, l'eucalyptus est une essence de choix pour le reboisement antiérosion. Son bois ne se prête pas à la menuiserie car il se crevasse, mais on l'utilise en papeterie. Sa résine rouge sert de cirage. L'essence de ses feuilles a des pouvoirs désinfectants et décongestionnants des voies respiratoires et autrefois, on en faisait bouillir dans les classes durant l'hiver (<http://www.futura-sciences.com/planete>)

2.3.6 Classification :

La position systématique d'*Eucalyptus globulus* est la suivante :

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Rosidae

Ordre : Myrtales

Famille : Myrtaceae

Genre : *Eucalyptus*

Espèce : *Eucalyptus globulus* (Labill, 1800)

2.4. Collecte de plante et extraction d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* :

La plante d'*Eucalyptus* a été récoltée durant la période Janvier-Avril, 2017, à partir de la station de 1ère Novembre (Tebessa). Elle a été séchée à l'ombre et dans un endroit sec et aéré.

Une biomasse de 200g des fleurs de plante a été soumise à une hydro distillation dans 500ml d'eau distillé pendant 3 heures, à l'aide d'un appareillage de type Clevenger modifié. L'huile essentielle recueillie par décantation à la fin de la distillation. L'essence ainsi obtenue a été mise dans des petits flacons opaques et stockée .

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la matière sèche de la plante. Le rendement, exprimé en pourcentage est calculé selon la formule suivante :

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

R : Rendement en huile en %.

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

PB : Poids de l'huile en g.



Figure 7 :Montage d'hydrodistillation (fouad et mohammed 2017).

2.5. Tests de toxicité:

Afin de caractériser l'effet toxicologique des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus*, à l'égard des larves L4 de *Culiseta longeorata* nouvellement exuviées, il est nécessaire d'estimer les concentrations létales (CL25, CL50).

L'essai est conduit en utilisant différentes concentrations: 5, 10, 20, 30 et 40 ppm. Pour chaque concentration, quatre répétitions ont été réalisées, comportant chacune 25 individus. Par ailleurs, une série témoin est conduite en parallèle. Après 24h de traitement, les larves traitées sont rincées puis placées dans des nouveaux récipients contenant de l'eau propre et de la nourriture. Le suivi des individus témoins et traités a été effectué pendant 24, 48 et 72h après traitement.

Les pourcentages de mortalités observées sont corrigés par la formule d'Abbott, (1925) qui permet d'éliminer la mortalité naturelle et de connaître la toxicité réelle du biopesticide par l'analyse des probits (**Finney, 1971**).

2.6. Etude morphométrique :

Plusieurs paramètres morphométriques ont été pris en considération :

- La largeur du thorax des larves L4.
- Le poids des individus témoins et traités.
- Le volume corporel des individus évalué à partir de la valeur cubique de la largeur du thorax (**Timmermann&Briegel, 1998**).

Les mensurations ont été réalisées à l'aide d'un micromètre gradué et une loupe binoculaire préalablement étalonnée.

2.7. Analyse statistique:

Les moyennes \pm SEM sont calculées pour chaque groupe d'expérience. Le test t de student, l'analyse de la variance à un critère de classification ont permis de mettre en évidence les différences entre les échantillons pour toutes les expérimentations (MIITAB version 2007 et EXCEL).

RESULTATS

3. RESULTATS :

3.1. Rendement des huiles essentielles d'*E. globulus* :

Les huiles essentielles d'*E. globulus* obtenues par hydrodistillateur de type clevenger sont de couleur jaune, claire ayant une odeur très forte et agréable, et avec un rendement de $3,12 \pm 0,50\%$ des fleurs sèches de la plante.

3.2. Essais toxicologiques :

Les essais toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité des huiles essentielles d'*E. globulus*, évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles à différentes périodes : 24, 48 et 72 heures après traitement.

3.2.1. Toxicologie des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* à l'égard de *Cs longiareolata* à 24 heures :

Différentes concentrations : 5, 10, 20, 30 et 40 ppm ont été appliquées sur les larves du quatrième stade nouvellement exuviées. Les mortalités corrigées sont mentionnées dans le tableau 01, avec des taux variant de 9% (5 ppm) à 97% (40ppm) avec une relation dose-réponse.

Tableau 01 : Effet des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata*, sur le taux de mortalité corrigée à 24 heures ($m \pm \text{sem}$, $n = 4$ répétitions comportant chacune 25 individus).

Doses Répétitions	5ppm	10ppm	20ppm	30ppm	40ppm
1	8	16	40	72	100
2	8	20	48	72	100
3	8	16	36	68	100
4	12	24	48	72	88
m \pm SEM	9,00 \pm 1,50	19,00 \pm 3,00	43,00 \pm 5,00	71,00 \pm 1,50	97,00 \pm 4,50

Les concentrations létales, la CL25, la CL 50, et la CL 90 sont déterminées grâce à un logiciel GRAPH PAD PRISM 4. Elles sont respectivement de 13,42 ppm (intervalle de confiance : 08,06 – 22,34), 20,23 ppm (intervalle de confiance : 14,79 – 27,73) et 46,13 ppm (intervalle de confiance : 24,21 – 87,70), avec un slope de 4,64. (Tableau 02).

Tableau 02: Efficacité des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata* : analyse des probits.

H.E	R ²	Slope	CL25 (ppm) IC (95%)	CL50 (ppm) IC (95%)	CL90 (ppm) IC (95%)
<i>E. globulus</i>	0,95	4,64	13,42 (08,06 – 22,34)	20,23 (14,79 – 27,73)	46,13 (24,21 – 87,70)

3.2.2. Toxicologie des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus* à l'égard de *Cs longiareolata* à 48 heures :

Les tests de toxicité sont appliqués sur des larves du quatrième stade (L4) nouvellement exuviées de *Cs longiareolata* avec des différentes concentrations : 5, 10, 20, 30 et 40ppm. Les mortalités corrigées après 48h de traitement sont mentionnées dans le tableau 03 avec des taux variant de 15% (5ppm) à plus de 97 % (40ppm) avec une relation dose -réponse.

Tableau 03 : Effet des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata*, sur le taux de mortalité corrigée à 48heures (m ± sem, n =4 répétitions comportant chacune 25 individus).

Répétitions \ Doses	5ppm	10ppm	20ppm	30ppm	40ppm
	1	16	20	44	84
2	16	20	48	76	100
3	16	32	48	68	100
4	12	32	48	76	88
m ± SEM	15,00±1,50	26,00±6,00	47,00±1,50	76,00±4,00	97,00±4,50

Les concentrations létales, la CL25, la CL 50, et la CL 90 sont déterminées grâce à un logiciel GRAPH PAD PRISM 4. Elles sont respectivement de 10,39 ppm (intervalle de confiance : 5,40 – 20,04), 17,45 ppm (intervalle de confiance : 11,53 – 26,49) et 49,32 ppm (intervalle de confiance : 20,94 – 115,88), avec un slope de 3,49 (Tableau 04).

Tableau 04 : Efficacité des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata* : analyse des probits.

H.E	R ²	Slope	CL25 (ppm) IC (95%)	CL50 (ppm) IC (95%)	CL90 (ppm) IC (95%)
<i>E. globulus</i>	R ² = 0,93	3,49	10,39 (5,40 – 20,04)	17,45 (11,53 – 26,49)	44,32 (20,94 – 115,88)

3.2.3. Toxicologie des huiles essentielles extraites d'*E.globulus* à l'égard de *Cs longiareolata* à 72 heures :

Différentes concentrations sont appliquées sur des larves du quatrième stade (L4) nouvellement exuviées de: 5, 10, 20, 30 et 40ppm. Les mortalités corrigées

après 72h de traitement sont mentionnées dans le tableau 05 avec des taux variant de 19% (5ppm) à 100% (40ppm), avec une relation dose- réponse.

Tableau 05 : Effet des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus* (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata*, sur le taux de mortalité corrigée à 72heures (m ± sem, n = 4 répétitions comportant chacune 25 individus).

Doses Répétitions	5ppm	10ppm	20ppm	30ppm	40ppm
1	16	32	52	88	100
2	16	28	60	84	100
3	28	36	60	80	100
4	16	36	56	88	100
m ± SEM	19,00±4,50	33,00±3,00	57,00±3,00	85,00±3,00	100,00±0,00

Les concentrations létales, la CL25, la CL 50, et la CL 90 sont déterminées grâce à un logiciel GRAPH PAD PRISM 4. Elles sont respectivement de 08,08 ppm (intervalle de confiance : 4,20 – 15,56), 14,06ppm (intervalle de confiance : 9,16 – 21,58) et 42,46 ppm (intervalle de confiance : 18,16 – 99,31), avec un slope de 2,93 (Tableau 06).

Tableau 06 : Efficacité des huiles essentielles extraites d'*E globulus* (ppm) appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata*, analyse des probits.

H.E	R ²	Slope	CL25 (ppm) IC (95%)	CL50 (ppm) IC (95%)	C90 (ppm) IC (95%)
<i>E. globulus</i>	R ² = 0,94	2,93	08,08 (4,20 – 15,56)	14,06 (9,16 – 21,58)	42,46 (18.16 – 99.31)

3.3. Effet des H.E extraites d'*Eucalyptus globulus* sur la croissance linéaire de

Culiseta longiareolata :

3.3.1. Largeur du thorax :

La largeur du thorax (mm) des larves du quatrième stade de *Cs longiareolata* a été observée à différentes période 24, 48 et 72 heures chez les séries témoins et traitées (CL25 et CL50)

La largeur du thorax des L4 marque une augmentation très hautement significative ($p=0.000$) Chez les séries témoins, et significative chez les séries traitées à la CL50 ($p=0.004$). Par contre, chez les séries traitées avec la dose la plus faible (CL25) on remarque une différence non significative ($p>0,05$) au cours de la période testée (24, 48 et 72 h).

La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées (CL 25 et CL 50), indique ce qui suit :

Chez les séries traitées par la CL25, il y'a une diminution significative de largeur du thorax à 24h ($p=0,023$), une diminution hautement significative à 48 h ($p=0.004$) et une différence non significative à 72h ($p>0.05$).

Chez les séries traitées par la CL50, il y'a une diminution significative de largeur du thorax à 24 h et 48 h respectivement ($p=0,015$; $p=0,027$) et une diminution très hautement significative à 72 h ($p=0,000$). De plus, aucun effet dose n'a été signalé chez les séries traitées durant les temps étudiés. (Tableau 07 et fig 8)

Tableau 07 : Effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus Globulus* (CL25 et CL50) sur la largeur du thorax (mm) des larves 4 de *Cs. longiareolata*, à différentes périodes ($m \pm sem$, $n=3$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (Heures)	Témoins	CL25	CL50
24 H	1,67 \pm 0,017 a A	1,64 \pm 0,017 b A	1,57 \pm 0,011 b A
48 H	1,80 \pm 0,006 a B	1,63 \pm 0,006 b A	1,64 \pm 0,005 b B
72 H	1,88 \pm 0,005 a C	1,75 \pm 0,012 a A	1,69 \pm 0,005 b C

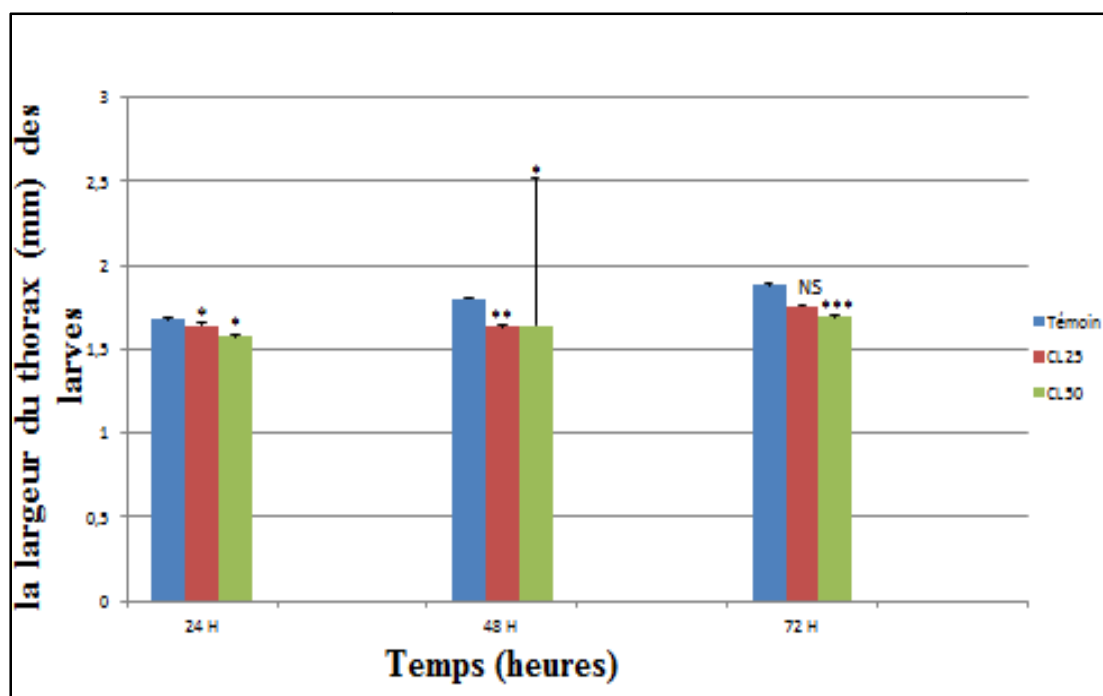


Figure 8: Effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus Globulus* (CL25 et CL50), sur la largeur de thorax (mm) chez les larves du quatrième stade (L4) à différentes périodes (24, 48 et 72 h) ($m \pm \text{sem}$, $n=3$). (NS: Différence non significative ($p>0,05$); * Différence significative ($p<0,05$) **Différence hautement significative ($p<0,01$) ; *** Différence très hautement significative ($p\leq 0,001$) entre les séries témoins et traitées).

3.3.2. Le volume corporel :

Le volume corporel (mm^3) des larves du quatrième stade de *Cs. Longialeorata* a été observé à différentes période (24, 48 et 72 heures) chez les séries témoins et traitées (CL25 et CL50).

Chez les séries témoins, les résultats obtenus montrent une augmentation très hautement significative ($p=0,000$) du volume corporel au cours des périodes testées : 24, 48 et 72h. Cependant, pour les séries traitées par la CL25, les résultats obtenus montrent une variation non significative du volume corporel ($p>0,05$) et une augmentation hautement significative ($p=0,004$) du volume corporel pour les séries traités par la CL 50.

La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins et traitées (CL 25 et CL 50), indique ce qui suit :

Chez les séries traitées par la CL25, il y'a une diminution hautement significative de volume corporel à 48 h ($p=0,004$) et une variation non significative à 24 et 72h. ($p>0,05$). Chez les séries traitées par la CL50, il y'a une diminution significative du volume corporel a 24 et 48h ($p=0,014$; $p=0,023$) et une diminution très hautement significative a 72 h

($p=0,000$). De plus, aucun effet dose n'a été signalé durant les temps étudiés (Tableau 08 et fig 9).

Tableau 08 : Effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* (CL25 et CL50) sur le volume corporel (mm^3) des larves 4 de *Cs. longiareolata*, à différentes périodes ($m \pm \text{sem}$, $n=3$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (Heures)	Témoins	CL25	CL50
24 H	$4,73 \pm 0,13$ a A	$4,13 \pm 0,10$ a A	$3,92 \pm 0,11$ b A
48 H	$5,86 \pm 0,07$ a B	$4,42 \pm 0,06$ b A	$4,40 \pm 0,08$ b B
72 H	$6,71 \pm 0,06$ a C	$5,49 \pm 0,17$ a A	$4,85 \pm 0,05$ b C

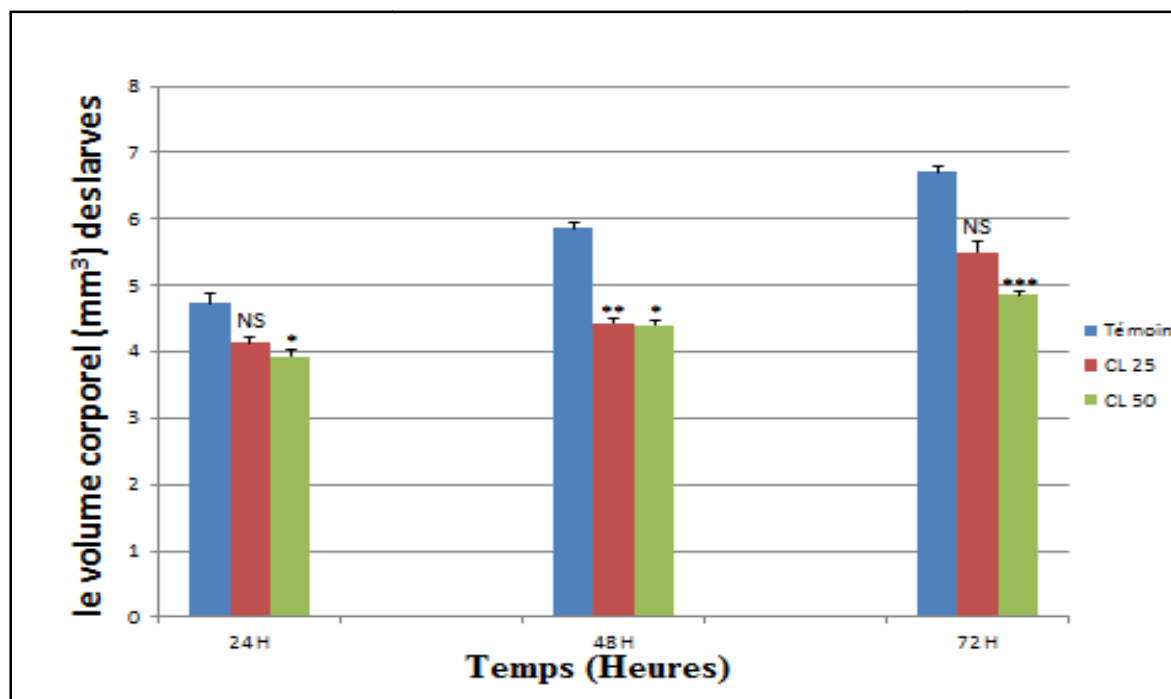


Figure 9: Effet de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* (CL25 et CL50), sur le volume corporel (mm^3) des larves du quatrième stade (L4) à différentes périodes (24, 48 et 72 h) ($m \pm \text{sem}$, $n=3$). (NS: Différence non significative ($p>0,05$); * Différence significative ($p<0,05$))

Différence hautement significative ($p < 0,01$) ; * Différence très hautement significative ($p \leq 0,001$) entre les séries témoins et traitées).

3.4. Effet des H.E extraites d'*Eucalyptus globulus* sur la croissance pondérale de

Culiseta longiareolata :

Le poids corporel (mg) des larves du quatrième stade de *Cs. longiareolata* à été estimé chez les séries témoins et traitées (CL25 et CL50) à différentes périodes 24, 48 et 72 heures après traitement par les huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* .

Chez les séries témoins les résultats obtenus montrent une différence très hautement significative ($p = 0,000$) de poids corporel au cours des périodes testées : 24, 48 et 72 H.

Cependant pour les séries traitées par la CL25, les résultats obtenus montrent une diminution significative ($p = 0,015$) de poids corporel des larves traitées à 24, 48 et 72H. Par contre, chez les séries traitées par la CL50, les valeurs révèlent une diminution hautement significative ($p = 0,006$) au cours de la période testée.

Chez les séries traitées par CL25, il y'a une diminution non significative de poids corporel à 24H ($p > 0,05$) et une diminution hautement significative à 48h ($p = 0,009$) et une diminution significative à 72h ($p = 0,021$). Chez les séries traitées par CL50, il y a une diminution hautement significative de poids corporel à 24h et 72 h ($p = 0,008$), et une diminution significative à 48h ($p = 0,028$). De plus, aucun effet dose n'a été signalé durant les temps étudiés (Tableau 09 et fig10).

Tableau 09 : Effet des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* (CL25 et CL50) sur le poids corporel (mg) des larves 4 de *Cs. Longiareolata* à différentes périodes ($m \pm sem$; $n = 3$). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Temps (Heures)	Témoins	CL 25	CL 50
24 H	5,44±0,12 a A	4,73±0,48 a A	4,18±0,31 b A
48 H	6,80±0,22 a B	5,16±0,06 b B	4,75±0,37 b B
72 H	7,51±0,36 a C	6,19±0,55 b C	5,41±0,08 b C

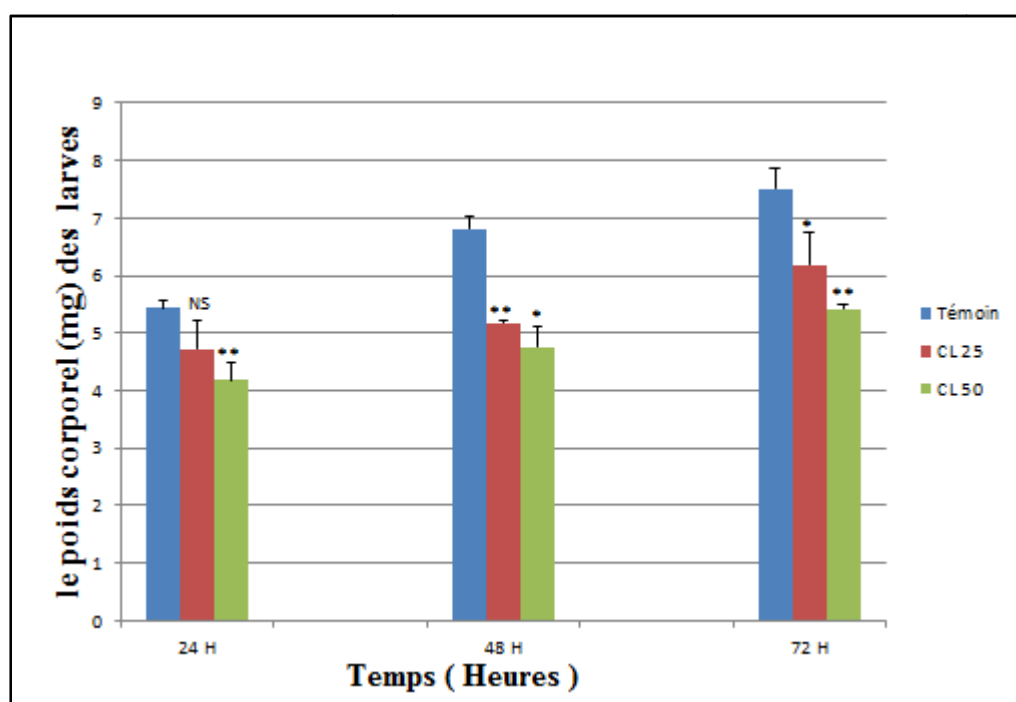


Figure 10: Effet des huiles essentielles *d'Eucalyptus globulus* (CL25 et CL50), sur le poids (mg/individu) chez les larves du quatrième stade (L4) à différentes périodes (24, 48 et 72 heures) ($m \pm sem$, $n=3$). Comparaison des moyennes : ns Différence non significative entre les séries témoins et traitées.*Différence significative ($p<0,05$) entre les séries témoins et traitées, **Différence hautement significative ($p<0,01$) entre les séries témoins et traitées.

DISCUSSION

4. DISCUSSION

Les huiles essentielles d' *Eucalyptus globulus* sont des protéines ou bien insecticides produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (Cseke et Kaufman 1999).

I. Rendement en huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus*

Les huiles essentielles extraites des fleurs séchées d'*E. globulus* possédant une couleur jaune, claire ayant une odeur très forte et agréable. Le rendement enregistré par $3,12 \pm 0,50$.

Ce rendement varie d'une plante à une autre. Les espèces de même genre d'*Eucalyptus* marqué un rendement de (1,36%-2,08%) chez l'*Eucalyptus ideroxylon*, de (2,20%-2,45%) chez l'*Eucalyptus astringens* (Zrira et al, 1994), et les autres espèces des plantes enregistré un rendement de 3,5% chez la *Foeniculum vulgare* (Bouguerra, 2012), de 1,1% chez l'*Athaman tasicula* (Lamamra, Sd), de (5,94%-10,38%) chez *Laurus nobilis* (Bouderhem, 2015), de 0,3% chez *Thymus zygis* (Zrira et al, 1994) de 1,2% chez *Citrus aurantium*, de 1,2% chez *Citrus sinensis* (Sayah, 2011) et moyen de 0.89% chez *citrus limon* (Kehal, 2013).

Mais Cette variabilité peut s'expliquer par plusieurs facteurs qui influencent la composition et le rendement des huiles essentielles, telle que les facteurs intrinsèques liées à l'origine de la plante et leur caractéristiques génétiques. Les facteurs extrinsèques liées aux conditions des cultures et toutes les conditions environnementales (Bouguerra, 2012; Bouderhem, 2015) aussi bien, se trouve des autres facteurs influents ce rendement comme la durée de séchage, le temps de l'hydrodistillation, le rapport Eau/Matière végétale et la température de chauffage (Fadil et al, 2015).

II. Toxicité des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus* à l'égard de *Cs. longiareolata* à différents périodes

Généralement, les huiles essentielles sont des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (Csek et al., 1999). Ces extraits contiennent en moyenne 20 à 60 composés qui sont pour la plupart des molécules peu complexes. Leur mécanisme d'action est méconnu et relativement peu d'études ont été réalisées à ce sujet (Isman, 2000). Les biopesticides à base d'huiles essentielles peuvent être des outils de choix dans les programmes de gestion de résistance aux biopesticides. Ces

derniers peuvent être utilisés seuls et à répétition sans potentiellement inciter le développement de la résistance chez les insectes (Csek *et al.*, 1999).

L'efficacité des composés chimiques d'origine végétale contre les larves de moustiques peut varier considérablement en fonction de l'espèce végétale (Singh *et al.*, 2007; Yadav *et al.*, 2002), de la partie de la plante utilisée (Rajkumar *et al.*, 2005, Chowdhury *et al.*, 2008), de l'âge de ses parties (jeune, mature ou sénescence), le solvant utilisé lors de l'extraction ainsi que l'espèce cible (Choochote *et al.*, 2005; Chansang *et al.*, 2005).

Notre étude a pour but de tester la toxicité des huiles essentielles extraites de *E. Globulus* à l'égard des larves du quatrième stade nouvellement exuviées de *Cs longiareolata*. Les résultats montrent une activité larvicide avec une relation dose-réponse. Ces concentrations létales diminuent en fonction du temps après traitement.

Les huiles essentielles sont utilisées depuis toujours pour leurs bienfaits thérapeutiques, insecticides, bien que naturelles. Certaines huiles peuvent présenter des effets toxiques pour certaines larves de moustiques.

Les tests toxicologiques sont adoptés pour tester la sensibilité des larves, vis-à-vis des insecticides utilisés en campagnes de lutte (OMS, 1963), ils sont nécessaires pour évaluer les concentrations létales.

Nos résultats, ont montré que les huiles essentielles d'*Eucalyptus* présentent une activité larvicide efficace vis-à-vis les larves du 4^{ème} stade du moustique *Cs. longiareolata* avec des valeurs variables avec le temps de DL50 (20,23 ; 17,45 et 14,06 ppm) et DL90 (46,13 ; 44,32 et 42,46) à différentes périodes d'exposition (24, 48 et 72h, respectivement).

Nos résultats vont dans le même sens que ceux de Aref *et al.*, 2015 qui a testé l'effet des huiles essentielles de *d'Eucalyptus dadasii* sur les adultes de deux ravageurs primaires des denrées stockées *Rhyzopertha dominica* et *Oryzaephilus surinamensis*. Les résultats obtenus indiquent que la majorité des individus sont sensibles aux huiles essentielles d'*d'Eucalyptus dadasii*, les DL50 estimées correspondent respectivement à 41,69 et 57,92 µl/L d'air respectivement pour *Rhyzopertha dominica* et *Oryzaephilus surinamensis*.

L'efficacité de l'*Eucalyptus* a été démontrée également par EL Banna en 2006, qui a étudié l'activité larvicide des extraits des feuilles et des graines sur les larves de *Culex pipiens*. Les résultats enregistrés au bout de 14h ont prouvé que les graines demeurent plus

efficaces que les feuilles avec une mortalité de 100% pour une concentration de 1000ppm, pendant que la mortalité causée par l'extrait des feuilles est de 80% seulement.

III. Effet des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus* sur la croissance de *Cs. longiareolata*

Plusieurs paramètres morpho métriques de certaines espèces importantes (transmission de maladie), inventoriées dans la région d'étude ont été pris en considération :

- Largeur du thorax pour les larves du quatrième stade.
- Le poids des individus témoins et traités.
- Le volume corporel.

Les résultats obtenus au cours de notre expérimentation montrent que les huiles essentielles (CL25 et CL50) appliquées sur les larves L4 de *Cs longiareolata* cause une réduction de divers paramètres biométriques comme ; la largeur du thorax des L4 le poids et le volume corporel.

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**).

Le volume corporel a été évalué à partir de la valeur cubique de la largeur du thorax des larves L4. Peut Influencer quelques paramètres essentiels, tels que le volume du repas sanguin consommé, de son utilisation dans les voies métaboliques et le nombre d'œuf qui arrive à la maturation (**Hosoi, 1954 ;Van Den Heuvel,1963**). (**Landry et al,1988**), ont montré une variation saisonnière significative du volume corporel chez *Cs longiareolata* et une corrélation positive entre le volume corporel et les réserves telles que le glycogène et les lipides

Chez la même espèce de moustique, *Cs longiareolata*, le traitement par l'*Ocimum basilicum* (CL50) a provoqué une diminution de la largeur du thorax, le poids et le volume corporel des L4 (**Bouzidi & Ziani, 2015**). Chez une autre espèce (*Cx pipiens*), l'application des H.E extraites d'*E. globulus* (**Kheled & Dib, 2015**) et de *Lavandula dentata* (**Sahbi & Aouni, 2015**) relève les mêmes résultats. Selon Boudershem, 2015, Le traitement par la *Laurus nobilis* (DL50) des stades larvaires de *Cx pipiens* et *Cs longiareolata* cause une réduction de divers paramètres biométriques comme; le poids et la largeur du thorax des L4, montre que le traitement par le méthoxyfenozide (DL50) provoque une diminution des paramètres morpho métriques du *Cx Pipiens*, de plus, **Tine-Djebbar (2009)** révèle que l'halofénozide appliqué

sur les larves du quatrième stade de *Cs longiareolata* et *Cx pipiens*, perturbe les paramètres biométriques des individus.

Contrairement à nos résultats, chez une autre espèce de moustique (*Culex pipiens*), et d'après **Kouider et Attia ,2016** l'application des H.E extraites de *Laurus nobilis* n'affectent pas les paramètres biométriques étudiés chez les larves 4, au cours de la période testée (24, 48 et 72 h).

Conclusion

Conclusion et perspectives

Le travail réalisé, nous a permis d'évaluer chez une espèce de moustiques *Cs longiareolata* l'effet des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus*, sur la toxicité

L'application des huiles essentielles extraites d'*Eucalyptus globulus* chez les larves de *Cs. Longiareolata* a permis d'établir les doses létales, la CL25 et la CL50 et la CL90. Ces huiles montrent une activité larvicide avec une relation dose-réponse, une toxicité élevée au niveau du stade larvaire 4.

L'*Eucalyptus globulus* testé à la CL25 et la CL50 et la CL90 sur les larves du quatrième stade de *Cs. Longiareolata* ne semble pas avoir des effets sur les différents paramètres toxicologique étudiés au cours de la période testée (24, 48 et 72heures).

L'*Eucalyptus globulus* testée à la CL25 et CL50, chez le développement des larves du quatrième stade de *Cs. Longiareolata*, entraîne une réduction des paramètres biométriques testés (le poids et le volume corporel, la largeur du thorax)

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

L'huile essentielle présente donc des propriétés insecticides car les résultats obtenus ouvrent des perspectives intéressantes pour son application dans la production des biocides.

En perspectives, il serait intéressant de compléter cette recherche en évaluant l'effet de l'HE sur d'autres mécanismes de résistance.

Références bibliographiques

6-Références bibliographiques

A

- Aitken, T. H. G. (1954).**The culicidae of Sardinia and Corsica Diptera. *Bulletin of Entomological Research*. Page 437-494.
- Amrani, L, Zerguine, K., Farine, J.P, Smaghe, G. & Soltani-Mazouni, N. (2004).**Imidazole derivative KK-42 reduces ecdysteroid titers and interfere with reproductive processes in adult females of *Tenebrio molitor*. *Pestic. Biochem. Physiol.* Page 163-172.
- Aribi, N. & Lakbar, C.(2001).** Effets du pyriproxifène sur certains aspects physiologiques du développement de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Revue synthèse*. Page 78 - 94.

B

- BERRAK, H.(2009)** -Inventaire des moustiques et des hydracariens dans le lac des oiseaux : lutte biologique , Magistère en ecologie animale . Université Annaba)
- Braquenier, J-B. (2009).**Etude de la toxicité développementale d'insecticides organophosphorés : Analyse comportementale de la souris CD1. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université de Liege. Page 217
- Bouzidi O. Ziani R. (2015).** Etude de l'impact des huiles essentielles d'une plante larvicide, l'*Ocimum basilicum* sur une espèce de moustique *Culiseta longiareolata* : aspect morphométrique et biochimique. Mémoire du diplôme de Master. Université des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie-Tébessa. Page 28.
- Bencheqroun, H. K., Ghanmi, M., Satrani, B., Aafi, A. & Chaouch, A. (2012).**Activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia mesatlantica*, plante endémique du Maroc. *Bulletin de la société Royale des sciences de liège*. Page 4-21.
- 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 du diplôme Master. Université des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie-Tébessa. Page 40

- Bastien, F. (2008).** Effet larvicide des Huiles essentielles sur *Stomoxys calcitrans* à la Reunion. *Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat.* Université Paul-Sabatier de Toulouse Page 78
- Beenakers, A. M. T. H., Vander Host, D. G. & Van Marrewijk, W. J. A.(1985).** Insect lipids and lipoproteins and their role in physiological process. *Prog. Lipid. Res.* Page 19-67.
- 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. Page 63.
- Ben-Yosef, M., Jurkevitch, E. & Yuval, B. (2008).** Effect of gut bacteria on nutritional status and reproductive success of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *Israel journal of Entomology.* Page 143–181.
- 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). Page191 .
- Bouderhem, 2015) .** Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves desmoustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*). Master Académique.Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued.
- Bouguerra N ,2012.**effet de la nouvelle molecule, spiromesifene sur le taux des acides nucleiques (adn et arn) corporels et sur l'activite enzymatique chez une espece de moustique culiseta longiareolata. Mémoire du diplôme de master . universite du science exacte et science de le vie-tebessa.28p
- Bradford, M. M.(1976).** A rapid and sensitive method of the quantitation microgram quantities of Protein utilising the principale dye binding. *Analytic. Biochem.* Page248 – 254
- Braquenier, J-B. (2009).**Etude de la toxicité développementale d'insecticides organophosphorés : Analyse comportementale de la souris CD1. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université de Liege. page217.
- Briegel, H. (1985).** Mosquito reproduction, incomplete utilization of the blood meal protein for oogenesis.*J. Insect. Physiol.* Page 15 - 21.

Bruneton ,J.(2009).*Menthe in :pharmacognosie ,pytochimie,plantes medicinales,4^e éd,Tec oc ,paris. Page 631-638*

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 (France).

C

Cassida, J. & Quistad, B. (1998). Golden age of insecticide research: past present or future? *Annu Rev. Entomol.* Page1-16.

Coykendall, R. L. (1980). Fishes in California mosquito control. *C. M. V. C. A. Press, Sacramento, CA.* Page 63.

(Cseke et Kaufman 1999). .Natural products from plants. *CRC Press LLC, Boca Raton, USA.*

Choochote W., Chaiyasit D., Kanjanapothi D., Rattanachanpichai E., Jitpakdi A., Tuetun B., & Pitasawat B., 2005.Chemical composition and anti-mosquito potential of rhizome extract and volatile oil derived from *Curcuma aromatica* against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Vector Ecology.*30: 2.

D

Darrouzet, E. (2006). Insecticides et mortalité des Abeilles domestiques.*Insecte.* Page 15-17.

Downer, R. G. H. (1985). Lipid metabolism. *In Compr. Insect. Physiol. Biochem. and Pharm.*(G. A. Kerkert et L. I. Gilbert, eds). Pergamon Press. Oxford. Page 77 - 113.

Dhadialla TS, Retnakaran A, Smagghe G. (2010). Insect growth- and development aldisturbing insecticides. *In: L.I. Gilbert, and S.S Gill (eds). Insect Control. Elsevier,New York.* Page121-184.

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

E

Edward P.Claus., Varro E.T., Lynn R. B. (1987). Pharmacognosy, sixth edition. LEA et Febiger (ed). Page 184-187.

F

Feuillet-Dassonval, C., Lavaud, F., Viniaker, H. & Bidat, E.(2006).Réactions allergiques aux piqûres de moustiques, quelle prévention ? *Archives de pédiatrie*. Page93–99.

Finney, D. J. (1971).Probit Analysis, *Cambridge Univ. Press, UK*. Page 333.

Fisher, R. A. & Yates.(1957). Statical tables for biological, agricultural and medical research. 5 ème édition, Olivier et Boyd. London. Page 64 – 66.

G

Govindarajan, M. (2010). Chemical composition and larvicidal activity of leaf essential oil from *Clausena anisata* (Willd.) Hook. f. ex Benth (Rutaceae) pour l'obtention du Diplôme de Doctorat, Université Badji Mokhtar de Annaba. against three mosquito species. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*.

Goldsworthy, A. C., Mordue, W. et Guthkelch, J. (1972). Studies on insect adipokinetic hormone. *Gen. Comp. Endocrinol.* Page18-306-314.

H

Hans W.K. (2007).1000 plantes aromatiques et médicinales. Edition terre editions. Page209.

Himmi, O., Trari, B., El Agbani, M. & Dakki, M.(1998).Contribution à la connaissance de la cinétique et des cycles biologiques des moustiques (*Diptera, Culicidae*) dans la région de Rabat-Kenitra (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat. Page21 -71-79.

Hosoi, T. (1954). Egg production in *Culex pipiens pallens* coquillett. I V. Influence of breeding conditions on wing length, body weight and follicule production. *J. Med. Sci. Biol.* Page7-129 - 134.

Haubruge, É. et Amichot, M. (1998). Les mécanismes responsables de la résistance aux insecticides chez les insectes et les acariens. France. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* Page 161–174.

I

Isman M.B.,2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Prot.* 19: 603-608.

K

- Kehal F.,2013.**Utilisation de l'huile essentielle de citrus limon comme agent conservateur et aromatique dans la crème fraîche.Diplôme de Magister.UniversitéConstantine.51p.
- Kouider et Attia. (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.
- Khaled et dib. (2015)**Evaluation De L'Activité des HuilesEssentielles Del'*Eucalyptus globulus* A L'Egard D'Une Espèce De Moustique *Culex pipiens* : Toxicologie,Développement, Morphométrie et Biochimie.
- Kaufman P.E, Mann R.S. & Butler J.F. (2011).** Insecticidal potency of novel compounds on multiple insect species of medical and veterinary importance. *Pest.Manag. Sci.* Page. 67-26-35.
- Kapelnikov, A., Rivlin, P., Hoy, R & Heifetz, Y.(2008).** Mating induces morphological changes in the *Drosophila* female reproductive tract. *Israel journal of Entomology.* Page 38-143–181.
- Keely, L.L. (1985).**Physiology and biochemistry of Fat body..GA Kerkut & L.I. Gilbert (eds) Comprehensive Insect Biochemistry, physiology and pharmacology, Pergamon Press, oxford.Page 211 – 248
- Khebbeb, M.E.H., Delachambre, J. & Soltani, N.(1997).** Ingested diflubenzuron disturbed lipid metabolism during the sexual maturation of mealworm *Tenebrio molitor*. Mededelingen de van Faculteit vanLandbouwwetenschappen Rijsuniversiteit Gent.Page 557-564.
- Kilani-Morakchi, S., Aribi, N., Farine, J.P., Everaerts, C. & Soltani, N.(2005).**Effets de l'acide borique sur les profils d'hydrocarbures cuticulaires chez un insecte à intérêt médical, *Blattella germanica* (Dictyoptera : Blattellidae). *J. Soc. Alger. Chim.* Page 225-231.
- Knight,k.L.(1978).**Supplement to a catalogue of the mosquitoes of the wol(diptera : culicidae) .the Tomas say foundation ,suppl au vol. publie par l'Entonologicae society of America Page 107.

L

Labill , (1800) . GRIN LES AMIS DE LA TERRE (consulté le 30 janvier 2010)

Landry S. V., De Foliart G.R. & Hogg D. B.,1988.Adult body size and survivorship in a field population of *Aedes triseriatus*. *J. Am. Mosq. Contr. Ass.* 4: 121 – 128.

Lacey, L. A. & Orr, B. K. (1994).The role of biological control of mosquitoes in integrated vector control. *American journal of tropical Medecine and hygiene*. Page50-97 – 115

(Lamamra, Sd), Pro-oxidant/ antioxidant processes and organic xenobiotic interactions in marine organisms, in particular the flounder *Platichthys flesus* and the mussel *Mytilus edulis*. *Trends in Comparative Physiology*.1: 1119-1150.

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

Lakbar, C.(2000). Effets de deux régulateurs de croissance, le RH-0345 et le Pyriproxifène sur le developpement de *Tenebrio molitor* (Coleoptera : Tenebrionidae). Magistère en Développement et Reproduction. Université d'Annaba. Algérie.

Lim, S. J. & Lee, S. S. (1982). Toxicity of diflubenzuron to grasshopper *Oxya japonica*: Effects on reproduction. *Entomol. Exp. Appl.* Page 31-154 – 158.

M

Mullen G.and Durden L. (2002).Medical and veterinary entomology. Academic Press, Amsterdam, Page 591

Madaci, B., Merghem, R., Doumandji, B. & Soltani, N. (2008).Effet du *Nerium oleander*, laurier-rose, (Apocynacées) sur le taux des protéines, l'activité de l'AchE et les mouvements des vers blancs rhizotrogini, (Coleoptera : Scarabaeidae). *Science et technologie*. Page27- 73 - 78.

Maiza, A., Kilani-Morakchi, S., Farine, J.P., Smagghe, G., Aribi, N. & Soltani, N.(2004).Hormone analogue methoprene and carbamate benfuracarb. *Comm. Biol. Ghent University*. Page 69- 257

Minjas, J. N. & Sarda.(1986). Laboratory observations on the toxicity of *Swartzia madagascariensis* (Legumimosal) extract to mosquito larvae. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* Page 80-460 – 461.

N

Nijhout, H. F.(1975). A threshold size for metamorphosis in the tobacco hornworm *Manduca sexta* (L.). *Biol. Bull.* Page214 -149-225.

Nijhout, H. F. (1994). Insect Hormones. *In*: Princeton University Press, New Jersey, USA.

Nowosielski, J.W. & Patton, R. L.(1965). Variation in the hameolymph protein, amino acid, and lipid levels in adult house crickets, *Acheta domesticus* L., of different ages. *J. Insect Physiol.* Page 11-263 - 270.

Nuttall, I. (1997). Web pages, Division of control of tropical Diseases world health organization, Geneva, Switz

O

OMS,(1963). Weekly epidemiological record. Page 17-22.

Orr, B. K. & Resh, V. H.(1992). Influence of *Myriophyllum aquaticum* cover on *Anopheles* mosquito abundance, oviposition and larval microhabitat. *Oceanologia.* Page90-474 – 482.

P

Paul ,I. (1996).Laarouse des plantes medicinales. Edition andrew chavallier. Page 116.

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

Peterson, E. L. (1980).A limit cycle interpretation of a mosquito circadian oscillator. *J. Theor. Biol.* Page84 -281–310.

POUPARDIN R .(2011) - Interactions gènes –environnements chez les moustiques et leur impact sur la résistance aux insecticides. Thèse pour obtenir le garde de Docteur de l'université de Grenoble ,Spécialité : Biodiversité , Ecologie et Environnement . P:275. professionnels de la santé et de la médecine sous la direction du docteur pierrick horde, p:1-

Philogène, B. J. R., Regnault, R. C. & Vincent, C.(2008). Produits phytosanitaires insecticides d'origine végétale : promesses d'hier et d'aujourd'hui. In Regnault-Roger,C., Philogène, B. J. R., Vincent, C. *Biopesticides d'origine végétale.* Lavoisier, Tec & Doc, Paris. Page 546.

Patrick Akono Ntonga, Philippe Belong , François Tchoumboungang ,Eric- Moïse Bakwo Fils, Henri Fankem. (2012). Composition chimique et effets insecticides des huiles

essentielles des feuilles fraîches d'*Ocimum canum* Sims et d'*Ocimum basilicum* L. sur les adultes d'*Anopheles funestus* ss, vecteur du paludisme au Cameroun

Q

Quezel, P., Santa S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. II, Ed. CNRS, Paris.

R

Rajkumar S.& Jebanesan A., 2005. Larvicidal and adult emergence inhibition effect of *Centella asiatica* Brahmi (Umbelliferae) against mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Afr. J. Biomed. Res.* 8:31-3.

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

Rehimi, N. & Soltani, N. (1999). Laboratory evolution of alsystine. A chitin synthesis inhibitor agonist *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). Effects on development and cuticle secretion. *J. Appl. Ent.* Page 123-437 - 441.

Rouibi, A. (2002). Evaluation d'un mimétique des ecdystéroïdes (RH-0345) sur *Blattella germanica* (Dictyoptera : Blattellidae) : Aspects morphométriques et Biochimiques. Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Magister Université de Badji Mokhtar- Annaba-. Page 14-95.

S

Saci-Messiad, R. (2006). Effet d'un régulateur de croissance, l'azadrachine chez *Blattella germanica* (Dictyoptera : Blattellidae) : physiologie, activité enzymatique et comparaison de la détoxification avec d'autres groupes de pesticides. Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Master Université de Badji Mokhtar- Annaba-. Page 94.

Samuel, O.& Laurent, L S. (2005). Profil toxicologique des insecticides retenus pour le contrôle des insectes adultes impliqués dans la transmission du virus du Nil occidental au Québec. Institut national de santé publique du Québec. Canada. Page 86-378.

Seguy, E. (1923a). Les moustiques de France, I et II. Le chevalier, Paris. Page 225.

Seguy, E. (1925). Faune de France VII : Dipters (Nématocères piqueurs)
 ptychopteridae, orphnephilidae, simuliidae, culicidae, psychodidae et
 phlebotominae. Fed. Fr. Soc. Sc. Nat. Lechevallier Page 43-49

- Seguy, E. (1951).** Atlas des Diptères de France. Boubée. Paris Page 175.
- Sherif, A. & Elamamy, M. M. (1985).** Effects of an *Elodea* extract on immature stage of *Culex quinquefasciatus* say. *Journal of the Florida Anti-Mosquito Association*. Page 56-82 – 85.
- Shibko, S., Koivistoinen, P., Tratnyneck, C., New Hall, & Feidman, L. (1966).** A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. *Analyt. Biochem.* Page 19 -415-528.
- Singh R.K., Dhiman R.C. & Mittal P.K., 2007.** Studies on mosquito larvicidal properties of *Eucalyptus citriodora* Hook (family-Myrtaceae). *J. Comm. Dis.* 39 : 233-6.
- Sifi, K. (2009).** Biosurveillance de la qualité des eaux du Golf d'Annaba : croissance, composition biochimique et dosage de biomarqueurs du stress environnementale chez *Donax trucus* (Mollusque : Bivalve). Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université de Annaba. Page 229
- Smagghe, G. & Degheele, D. (1992).** Effects of RH-5849, the first non steroidal ecdysteroid agonist on larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisd) (Lepidoptera: Noctuidae). *Arch. Insect. Biochem. Physiol.* Page 21-119-128.
- Smagghe, G. & Degheele, D. (1994).** Action of a nonsteroidal ecdysteroid mimic RH-5849 on larval development and reproduction of insects of different orders. *Invert. Reprod. Develop.* Page 25-227 -236.
- Smagghe, G. & Degheele, D. (1995).** Biological activity and receptor binding of ecdysteroid agonists RH 5849 and RH 5992 in imaginal wing discs of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Eur. J. Entomol.* Page 92-333-340.
- Smagghe, G., Vinuela, E., Van Limbergen, H., Budia, F. & Tirry, L. (1999).** Nonsteroidal moulting hormone agonists: Effects on protein synthesis and cuticle formation in Colorado beetle larvae. *Entomol. Exp. Appl.* Page 1- 8-93.
- Soltani-Mazouni, N. (1994).** Effets d'un régulateur de croissance, le Diflubenzuron, sur la reproduction de *Tenebrio molitor* (L.): Aspects biologique, biométrique, structurale et biochimique. Thèse Doc. Univ. Annaba. Algérie.

- Soltani-Mazouni, N. & Soltani, N. (1995).** Effets du Diflubenzuron en traitement *in vivo* et *in vitro* sur la morphométrie de l'ovaire de *Tenebrio molitor*. *Med. Fac. Landbow. Univ. Gent.* Page 60-961-967.
- Soltani-Mazouni, N., Taïbi, F., Berghiche, H., Smaghe, G. & Soltani, N. (2001).** RH-0345 restored partly the effects induced by KK-42 on reproductive events in mealworms. *Med.Fac. Landbouww. Univ. Gent.* Page 437-444
- Soltani, N. (1990).** Action du Diflubenzuron et de la 20-hydroxyecdysone sur les glucides et les protéines hémolympatiques chez les nymphes de *Tenebrio molitor L.* (Coleoptera : Tenebrionidae). *Annal. Soc. Ent. Fr (N.S.)*. Page 575-584.
- Soltani N. & Soltani-Mazouni N. (1992).** Diblubenzuron and oogenesis in colding moth, *Cydiapomonella (L.) Pest. Sci.* Page 257 – 261
- Steele, J. E. (1981).** The role of carboxydrate metabolism in physiological function. New York. Page 103 – 133
- Swaroop, S., Gilroy, A. B. & Uemura, K. (1966).** Statistical methods in malaria eradication. Geneva : World Health Organisation.
- T**
- Taïbi, F., Smaghe, G., Amrani, L. & Soltani-Mazouni, N. (2003).** Effect of ecdysone agonist, RH-0345, on reproduction of mealworm, *Tenebrio molitor*. *Comp. Biochem. Physiol.* Page 135-257-267.
- Timmermann S. & Breigel H., 1993.** Water depth and larval density affect development of accumulation of reserves in laboratory populations of mosquitoes. *Bull. Soc. Vector Ecol.* **18**: 174-187
- 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. Page 168.
- 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. Page 15-195-199.

V

Van Den Heuvel. (1963). The effect of rearing temperature on the wing length, thorax length, leg length and ovariol number of the adult mosquito, *Aedes aegypti* (L.). *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* Page 115-197 – 216

Van Hensden, H. C. & Law, J. H. (1989). An insect transport particule promotes lipid loading from fat body to lipoprotein. *J. Biol. Chem.* Page 17-287-292.

Villeneuve, F. & Désiré, CH. (1965). Zoologie. Bordas.

W

Wilson J.D., Morris A.J., Arroyo B.E., Clark S.C. and Bradbury R.B. (1999). A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. *Agricul. Ecosyst. Environ.* Page 75-13-30.

Wang, F. & Sehnal, F.(2002). Ecdysteroid agonist RH-2485 injected into *Schistocerca gregaria* (Orthoptera : Acrididae) females accelerates oviposition and enhances ecdysteroid content in eggs. *Appl. Entomol. Zool.* Page 409 - 414.

Wiens, A. W. & Gilbert, T.(1967). Regulation of carbohydrate mobilization and utilization in *Leucophaco maderae*. *J. Insect. Physiol.* Page 779 -794.

Wigglesworth. (1972). The principal of Insect physiology. Seventh Edition. Chapman and Hall

Wyatt, G. R. (1967). The biochemistry of insect haemolymph. *A. Rev. Ent.*,

Z

(Zrira, 1994). . Les espèces de même genre d'*Eucalyptus* l'*Eucalyptus ideroxylon*, l'*Eucalyptus astringens*.

Web bibliographiques:

(<http://www.futura-sciences.com/planete>)