



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



Scientifique

UNIVERSITÉ ECHAHID CHEIKH LARBI TÉBESSI –Tébessa

TÉBESSA-Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie

Département : Biologie des Êtres Vivants

MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

Filière : SCIENCE BIOLOGIQUE

Option : ECOPHYSIOLOGIE ANIMALE

### Thème

**EVALUATION DE L'ACTIVITE DES HUILES ESSENTIELLES  
D'*Eucalyptus globulus*, A L'EGARD D'UNE  
ESPECE DE MOUSTIQUES:  
Morphométrie, Biochimie**

Présentée par :

ALOUI Khaled

Membres de Jury :

Dr. DJALEB Siham                      MCA      U. Larbi Tébessi-Tébessa      Président

Dr. SOLTANI Nedjmeddine      MCA      U. Larbi Tébessi-Tébessa      Examineur

Dr. YAHIA Hadda                      MAA      U. Larbi Tébessi-Tébessa      Rapporteur

Année universitaire : 2023/2024

# 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*

*Notre gratitude à **Mme YAHIA H.** en tant que directeur de mémoire, pour sa générosité, son enthousiasme, son partage de connaissance et de la grande patience. Travailler sous votre direction a été un plaisir et un honneur*

*Tiens à exprimer ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements au maître de conférences : **Mme DJELLAB S.** et **Mr SOLTANI N.** Pour avoir accepté de juger ce travail*

***Merci...!***



# *Sommaire*

	Page
Introduction	1
<b>Matériel et Méthodes</b>	
<b>Chapitre I : <i>Culiseta longiareolata</i> (Aitken, 1954).</b>	<b>3</b>
1. Généralités :	3
2. Présentation de l'insecte <i>Culiseta longiareolata</i> :	3
3. Caractéristiques de <i>Culiseta longiareolata</i> :	3
4. Cycle de vie des moustiques :	4
5. La classification systématique :	7
6. Technique d'élevage :	7
<b>Chapitre II: <i>Eucalyptus globulus</i> et les Huiles Essentielles</b>	
1. Généralités :	9
2. Présentation de la plante, <i>Eucalyptus globulus</i> (Labill, 1800)	9
3. Description botanique :	9
4. Classification Systématique:	11
5. Définition des huiles essentielles:	11
6. Collecte de la plante et extraction dès l'Huiles essentielle :	11
7. Traitement :	14
8. Dosage des métabolites (biochimique) chez <i>Cs longiareolata</i> :	14
8.1 Dosage des protéines :	17
8.2 Dosage des glucides :	17
8.3 Dosage des lipides :	18
9. Analyse statistiques :	19
1. RESULTATS :	20
1.1. Rendement des huiles essentielles d' <i>E. globulus</i> :	20
1.2. Composition biochimique:	20
1.2.1. Contenu en protéines totales:	21
1.2.2. Contenu en lipides totaux :	
1.2.3. Contenu en glucides totaux :	22
1. DISCUSSION	25
1.1. Rendement en huiles essentielles :	25

1.2. Effet du traitement sur la composition biochimique:	<b>26</b>
1.2.1. Effet des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> sur le contenu de protéines totales:	<b>26</b>
1.2.2. Effet des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> sur le contenu des lipides:	<b>27</b>
1.2.3. Effet des huiles essentielles extraites d' <i>E. globulus</i> sur le contenu des glucides :	<b>27</b>
<b>CONCLUSION ET PERSPECTIVES :</b>	<b>29</b>
Résumé	<b>30</b>
Références Bibliographiques	<b>32</b>



*Liste des*

*Tableaux*

## LISTE DES TABLEAUX

tableau	Titre	Page
01	Dosage des protéines totales chez les insectes : réalisation de la gamme d'étalonnage.	17
02	Dosage des glucides totaux chez les insectes : réalisation de la gamme d'étalonnage.	18
03	Dosage des lipides totaux chez les insectes: réalisation de la gamme d'étalonnage.	18
04	Effet de l'huile essentielle <i>d'E. globulus</i> sur le contenu en protéines ( $\mu\text{g}$ / individu) chez les larves de <i>Cs. Longiareolata</i>	21
05	Effet de l'huile essentielle <i>d'E. globulus</i> sur le contenu de lipide ( $\mu\text{g}$ / individu) chez les larves de <i>Cs. Longiareolata</i>	22
06	Effet de l'huile essentielle <i>d'E. globulus</i> sur le contenu de glucide ( $\mu\text{g}$ / individu) chez les larves de <i>Cs. Longiareolata</i>	24



# *Liste des Figures*



## LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
01	cycle de vie des moustiques.	4
02	Une nacelle de moustique.	5
03	Larve du 4 <sup>ème</sup> stade de <i>Cs. Longiareolata</i> .	5
04	Nymphe de <i>Cs. Longiareolata</i> .	6
05	Un adulte male adulte de <i>Cs. Longiareolata</i> .	6
06	Situation géographique de site délavage dans la wilaya de Tébessa (Google map).	8
07	les feuilles et les fleurs, d' <i>E. globulus</i>	10
08	Les fruits d' <i>E. globulus</i>	10
09	Site de récolte de la plante dans la région de Bir El Ater (Google earth).	12
10	Les fleurs d' <i>E. globulus</i> .	12
11	L'appareil d'extraction de l'huile essentielle (CLEVENGER.)	13
12	Extraction d'huile essentielle.	14
13	Extraction des protéines, glucides, et lipides totaux selon	16
14	Effet de l'huile essentielle d' <i>E. globulus</i> sur le contenu en protéines (µg/ individu) chez les larves de <i>Cs. Longiareolata</i>	21
15	Effet de l'huile essentielle d' <i>E. globulus</i> sur le contenu en lipides totaux (µg/ individu) chez les larves de <i>Cs. Longiareolata</i>	22
16	Effet de l'huile essentielle d' <i>E. globulus</i> sur le contenu en glucides totaux (µg/ individu) chez les larves de <i>Cs. Longiareolata</i>	24



# *Introduction*

## 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 ces espèces appartenant à la classe des insectes (Gourmelon et Ahtiainen, 2007).

En Algérie, *Culiseta longiareolata* est considéré parmi les espèces les plus abondantes et ont une grande importance médicale et vétérinaire (Gomes et al., 2009).

A ce jour, 3530 espèces de moustiques sont décrites au niveau mondial (Becker et al., 2003). Les moustiques ont toujours été considérés comme source de nuisance pour l'Homme, principalement en raison du fait qu'ils peuvent être des vecteurs de maladies. Les femelles en période de reproduction ont besoin de sang pour le développement des œufs et certaines espèces ont une préférence marquée pour le sang humain. Parmi les espèces connues dans la transmission des maladies à l'Homme, nous citons celles appartenant au genre *Culex*.

Les espèces du genre *Culex* ont un rôle dans les écosystèmes mais avant tout en épidémiologie humaine et animale parce que sont les vecteurs de plusieurs agents pathogènes tels que les bactéries, les virus et les nématodes; ainsi que les maladies mortelles qui affectant l'homme par les piqûres qu'ils infligent, telles que le paludisme, la fièvre jaune, la dengue, le chikungunya, la filariose, l'encéphalite et l'infection par le virus du Nil occidental (Arun et al., 2015 ; Sachin et al., 2018).

Ces insectes peuvent causer aussi des pathogènes transmissibles à l'être humain telle que la malaria avec 300- 500 millions de cas infectés et 1,5 - 2,7 de morts par année, la filariose lymphatique avec 120 cas, la dengue avec 150 millions de cas (Nuttall, 1997).

Pour lutter activement contre les Culicidaes, plusieurs méthodes ont été entreprises dans le monde, comprenant la lutte chimique et la lutte biologique (Berliner, 1915). Les insecticides chimiques sont la principale stratégie du contrôle. Cependant, leur utilisation massive et continue a provoqué divers inconvénients, tels que la contamination et l'accumulation des résidus dans le sol et dans l'eau et le développement de résistances chez les espèces cibles (Mittal et al., 2004 ; OMS, 2006 ; Carlos, 2010). De plus, ils causent la pollution de l'air et nuisent aux organismes non-ciblés bénéfiques (Dharmagadda et al., 2005).

De ce fait, pour servir à une gestion durable de l'environnement et rendre efficace une lutte biologique anti vectorielle, les recherches actuelles se sont orientées vers l'utilisation de substances naturelles d'origine végétale en particulier les huiles essentielles.

Particulièrement, les plantes aromatiques du genre, *Lavandula*, *Mentha*, *Thymus* et les arbres aromatiques du genre *Citrus* et *Eucalyptus* ont été traditionnellement utilisées pour la protection des marchandises stockées surtout dans la région méditerranéenne et le sud de l'Asie (**Fe Andres et al., 2012**). De nombreuses études ont démontré l'effet répulsif, larvicide, adulticide, anti oviposition ou inhibiteur de croissance des huiles essentielles extraites de ces plantes (**Carvalho et al., 2003 ; Cavalcanti et al., 2004 ; Ansari et al., 2005 ; Bastien, 2008**).

Dans cette perspective, les recherches envisagées visent à évaluer les réponses des populations d'une espèce de moustique, *Culiseta longiareolata*, la plus répandue dans la région de Tébessa (**Tine-Djebbar, 2009**) à l'impact des huiles essentielles d'*Eucalyptus Globulus* sur :

L'aspect toxicologique, appliquer les doses létales CL25 et CL50 des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* à l'égard des larves de quatrième stade, de *Culiseta longiareolata*.

Évaluer les effets létaux (CL25 et CL50) de cette huile sur les protéines et les réserves énergétiques (glucides et lipides) chez cette espèce.



*Matériel et*

*Méthodes*

**Chapitre I:**  
*Culiseta longiareolata*  
**(Aitken, 1954).**

## 1. Généralités :

Les moustiques appartiennent au règne Animal, au sous-règne des Métazoaires, ou animaux multicellulaires, à l'embranchement des Arthropodes, et à la classe des Insectes. Ces insectes sont classés comme Ptérygotes (sous-classes) ou ont subi une métamorphose complète, et appartiennent à l'ordre des Diptères. Ils ont deux paires d'ailes dont l'une se transforme en haltère (Stone *et al.*, 1959; Qutubuddin, 1960; Stoll *et al.*, 1961;). Les moustiques appartiennent au sous-ordre des Nématocères (pièces buccales modifiées pour piquer ou sucer), qui appartient à la famille des Culicidés. Ils se distinguent des autres piqués Nématocères par leur longue trompe et la présence d'écailles sur les nerfs des ailes. Leur développement, comme celui de tout insecte en pleine métamorphose (holométabole), se divise en deux stades (Roth, 1980).

## 2. Présentation de l'insecte *Culiseta longiareolata*:

*Culiseta longiareolata* (Aikten, 1954) 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 ; Azzouz et Halib, 2017).

## 3. Caractéristiques de *Culiseta longiareolata* :

C'est une espèce multivoltine et rurale, 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 de cette espèce se caractérise par un siphon court et conique avec des dents du peigne siphonal implantées irrégulièrement, Chez l'adulte, on remarque la présence au moins d'une tache d'écaille sombre sur l'aile, le thorax avec trois bandes blanches longitudinales et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite (Bruhnes *et al.*, 1999).

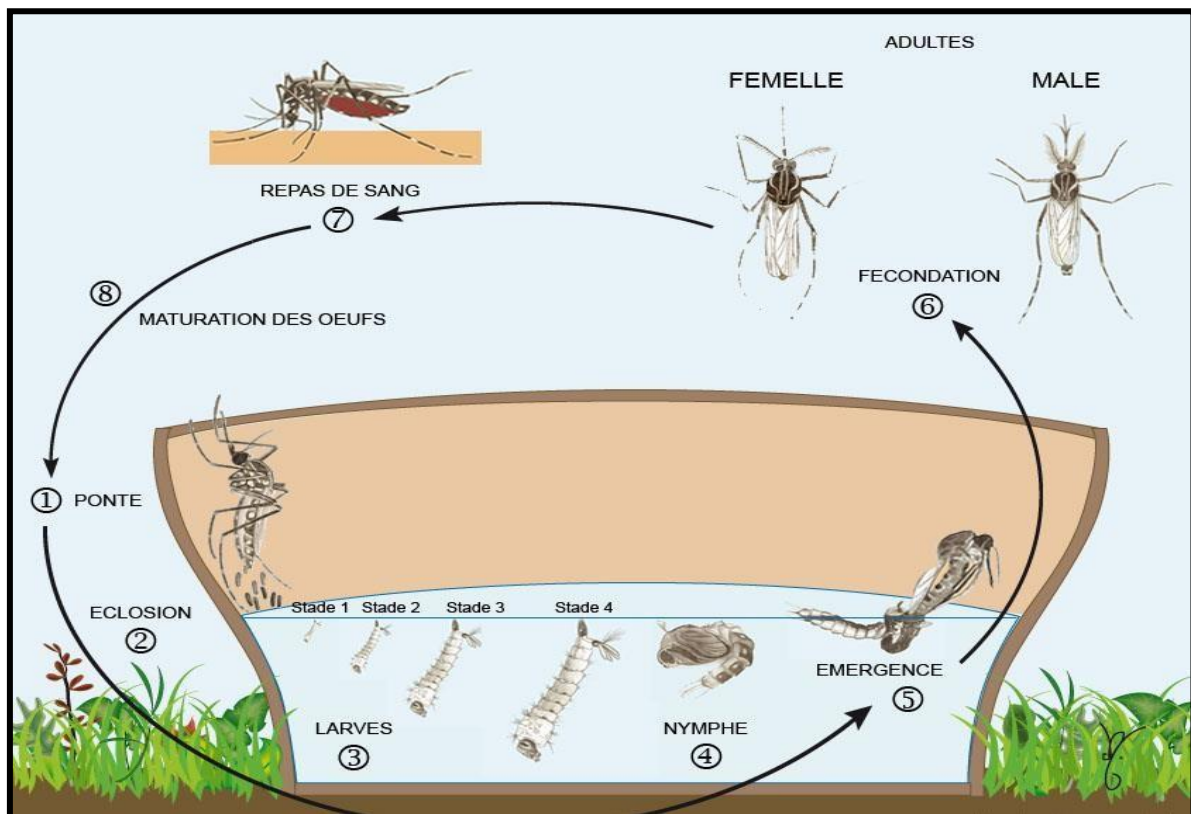
Cette espèce peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelles (régions froides) et chez les larves (régions tempérées). Les adultes sont présents toute l'année avec un maximum de densité au printemps et un autre en automne (Bruhnes *et al.*, 1999). *Culiseta longiareolata* (*Cs. Longiareolata*) est une espèce à large répartition, elle est très commune

dans toute l'Afrique méditerranéenne (**Abdel-Malek, 1960**) et l'espèce la plus abondante dans la région de Tébessa (**Tine-Djebbar et al., 2016**).

#### 4. Cycle de vie des moustiques

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

La phase aquatique comprend l'œuf, quatre stades larvaires et la nymphe. La phase aérienne qui concerne l'adulte ailé ou imago.



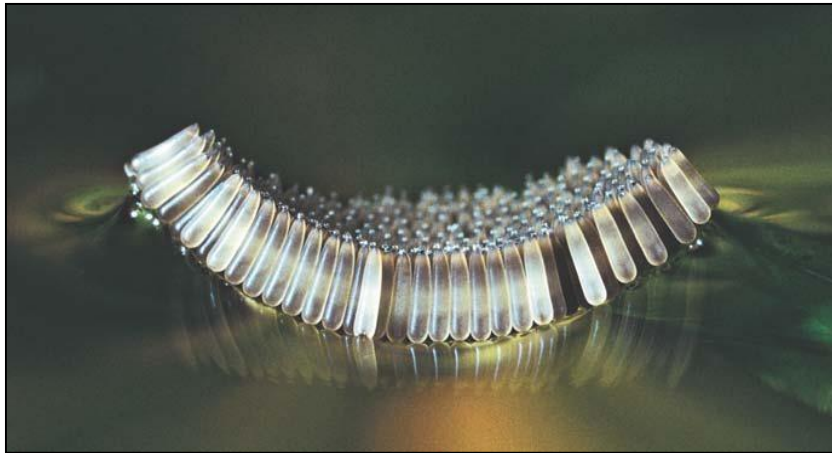
**Figure 1:** cycle de vie des moustiques ([www.google.com/image](http://www.google.com/image)).

- **Les œufs :**

Les femelles pondent leurs œufs à la surface de divers gîtes (bassins, puits abandonnés, gorges rocheuses, mares, étangs, canaux, citernes, eau de pluie...), où l'eau est toujours stagnante et riche en matière organique. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée (**Paul, 2009**).



Les œufs sont fusiformes, ils ont une taille de 0,5 à 1 mm. Au moment de la ponte ils sont blanchâtres et prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur noire (Peterson, 1980).



**Figure 2 : Une nacelle de moustique (Balenghien, 2007).**

- **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).



**Figure 3 : Larve du 4ème stade de *Cs. longiareolata* (Anonyme 2017).**

- **Les nymphes :**

La nymphe ou pupa est en forme de virgule, mobile, présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires (Boulkenafet, 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).



**Figure 4 :** Nymphe de *Cs. longiareolata* (Anonyme 2017).

- **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 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).



**Figure 5 :** Un adulte male adulte de *Cs. longiareolata* (Anonyme 2023).

## 5. La classification systématique :

La classification de *Cs. longiareolata* (Aikten, 1954) Est la suivante :

<b>Règne</b>	<b>Animalia</b>
<b>Sous-règne</b>	Metazoa
<b>Embranchement</b>	Arthropoda
<b>Classe</b>	Insecta
<b>Sous-classe</b>	Pterygota
<b>Ordre</b>	Diptera
<b>Sous- ordre</b>	Nematocera
<b>Famille</b>	Culicidae
<b>Sous-famille</b>	Culicinae
<b>Genre</b>	Culiseta
<b>Espèce</b>	<i>Culiseta longiareolata</i>

## 6. Technique d'élevage

Un élevage de masse est réalisé en laboratoire à partir des œufs de *C. longiareolata* récoltés dans la région d'el Hammamet wilaya de Tébessa où elle est très répandue. Après éclosion, les larves sont élevées dans des récipients contenant 150mL d'eau déchlorurée et maintenue à une température de 25°C et une photopériode de 14h de lumière. La nourriture, composée d'un mélange de biscuit (75%) et de levure sèche (25%) est fournie quotidiennement.



**Figure 6** : Situation géographique de site délavage dans la wilaya de Tébessa

(Google map).

Chapitre II: *Eucalyptus globulus*  
et les Huiles Essentielles



## 1. Généralités

L'Eucalyptus est l'un des divers genres de plantes à fleurs dans le monde, appartenant à la famille des Myrtacées (Figure 05). Le mot « Eucalyptus » vient du grec « eu » c'est-à-dire bon et le mot « kalypto » signifie couvrir. Ils sont originaires d'Australie mais sont également implantés en Amérique de sud, en Afrique et en Europe, où ils ont fini par s'acclimater. Dont l'*Eucalyptus globulus* est l'un de ses espèces, appelé aussi Gommier bleu de Tasmanie, Arbre au koala, Arbre à la fièvre (Lobstein et al., 2018).

## 2. Présentation de la plante, *Eucalyptus globulus* (Labill, 1800)

Eucalyptus appartient à la famille des Myrtacées. Ce genre contient plus de 700 espèces réparties dans le monde entier (Brooker et Kleinig, 2006). Il pousse principalement dans les zones chaudes. Cependant, il a besoin de beaucoup d'eau pour pousser (Boumaiza, 2015).

Les feuilles et les fleurs d'eucalyptus sont riches en glandes sébacées, qui sont une excellente source de l'huile d'eucalyptus, qui trouve un large usage dans l'industrie pharmaceutique, de la parfumerie (Brooker et Kleinig, 2006). Leur huile essentielle est utilisée comme produit répulsif et agent pesticide (Daizy et al., 2008). En fait, l'huile d'eucalyptus est connu depuis des centaines d'années comme antibactérien, antifongique et antiseptique dans la nature (Brooker et Kleinig, 2006).

**Odeur :** forte, fraîche, balsamique « odeur d'une baume », camphrée.

**Saveur :** chaude aromatique, un peu amère, suivie d'une sensation de fraîcheur prononcée et agréable.

## 3. Description botanique

L'*Eucalyptus globulus* (*E. globulus*) est un arbre aromatique et médicinal, mesure 30 à 60 mètres de haut mais dans des conditions favorables, il peut parfois atteindre 100 mètres. Le plus grand spécimen actuellement connu en Tasmanie mesure 90,7 m, jusqu'à 200 cm de diamètre. Le gommier bleu possède un système racinaire profond et étalé (Raho et al., 2017; Lobstein et al., 2018).

\* **Les feuilles :** sont cireuses, ovales, claires, opposées, courbé, aigue à l'extrémité, glabre, épaisse, coriace, vert foncé brillant sur les deux faces. Elles peuvent atteindre 25 centimètres de long et de 2,5 à 5 cm de large (Raho et al., 2017 ; Lobstein et al., 2018).

\* **Les fleurs** : bisexuées, régulières, blanchâtres, pédicelle jusqu'à 8 mm de long, boutons floraux en forme de sommet, visibles au printemps, naissent à l'aisselle des feuilles. (Raho et al., 2017 ; Lobstein et al., 2018)

\* **Les fruits** : la capsule anguleuse du calice, renferme deux types de graine. Les fruits sont ligneux et mesurent de 1,5 à 2,5 cm de diamètre. De nombreuses petites graines sont jetées par les valves qui s'ouvrent sur le dessus du fruit (Raho et al., 2017 ; Lobstein et al., 2018).



**Figure 7** : les feuilles et les fleurs, d'*E. globulus* (Photo personnelle).



**Figure 8** : Les fruits d'*E. globulus* (Photo personnelle).



#### 4. Classification Systematique:

La systématique d'*E. globulus* (Labill, 1800) est la suivante :

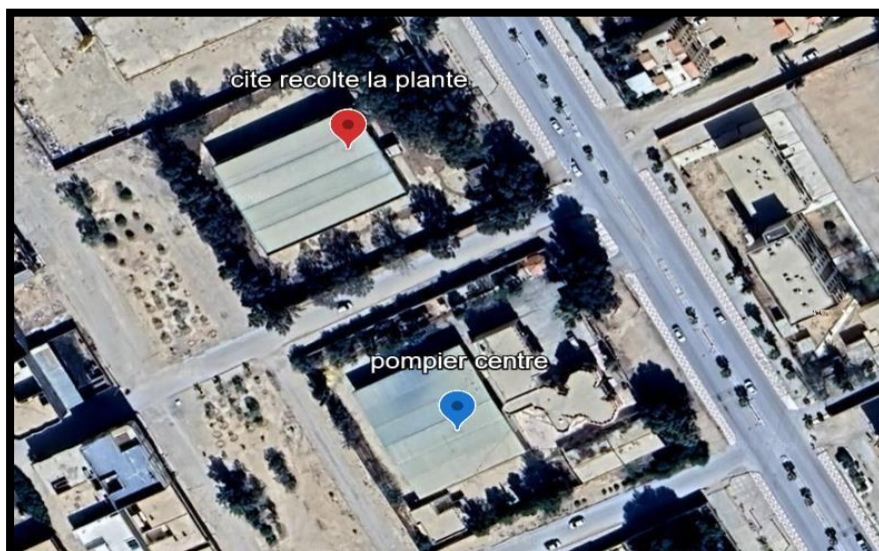
<b>Règne</b>	<b>Plantae</b>
<b>Sous règne</b>	Tracheobionta
<b>Super division</b>	Spermatophyta
<b>Division</b>	Magnoliophyta
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous-classe</b>	Rosidae
<b>Ordre</b>	Myrtales
<b>Famille</b>	Myrtaceae
<b>Genre</b>	Eucalyptus
<b>Espèce</b>	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill, 1800

#### 5. Définition des huiles essentielles :

Les huiles essentielles, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal). Elles sont odorantes et très volatiles, c'est-à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air (**Padrini et Luchroni, 1996**). Généralement se sont des antiseptiques antibactériens vermifuges ou stomachiques. On dénombre environ 600 essences utilisées de nos jours en aromathérapie dont l'essor s'étend dans le domaine médical et touristique (**Delille, 2010**).

#### 6. Collecte de la plante et extraction des l'huiles essentielles :

La collecte des fruits d'*E. globulus* a été faite pendant une période étalée du mois de Janvier jusqu'au mois du mars 2024 dans la cité Bir El Ater (Tébessa).



**Figure 9** : Site de récolte de la plante dans la région de Bir El Ater (Google earth).



**Figure 10**: Les fleurs d'*E. globulus* (Photo personnelle).

Après séchage des fruits à l'air libre, 200 g de la matière sèche a été mélangée avec 500 ml d'eau distillée. Le mélange est introduit dans un ballon d'une capacité d'un litre, à fond rond et à 3 cols, surmonté d'une colonne de 60 cm de longueur. Le tout sera mis sur une chauffe ballon à une température voisine de 100°C et raccordé avec le reste de l'appareil d'extraction. Ce mélange est porté à ébullition pendant 3 heures, pendant ce temps, la vapeur se dirige vers le col du cygne puis dans le réfrigérant où elle se condense rapidement et tombe dans l'ampoule de décantation (Bousbia, 2011). Après l'extraction et la récupération, le volume de l'huile essentielle (HE) obtenu a été mesuré puis conservé dans un flacon en verre stérile. Le flacon a été couvert d'un papier aluminium à l'abri de la lumière puis conservé dans un réfrigérateur

dans un endroit frais. Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la plante à traiter (**Kolai et al., 2012**).

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

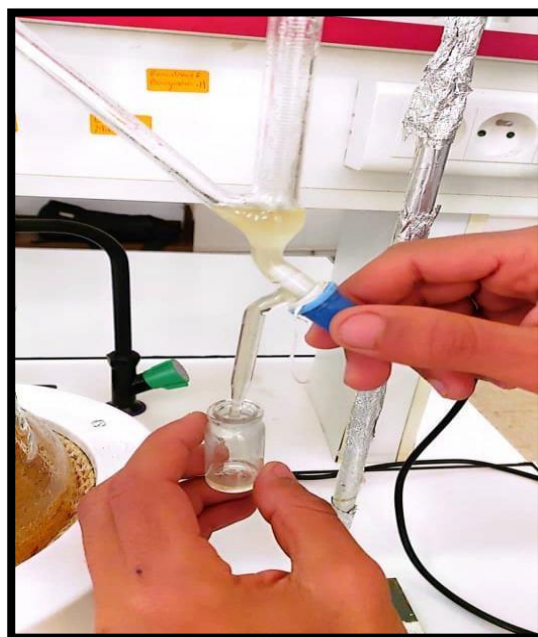
$$R = [P_x / P_y] \times 100$$

- R: Rendement de l'huile en pourcentage (%)
- P<sub>x</sub>: Poids de l'huile en gramme (g)
- P<sub>y</sub>: Poids de la plante en gramme (g)



**Figure 11:** L'appareil d'extraction de l'huile essentielle (CLEVINGER).

(Photo personnelle).



**Figure 12: Extraction d'huile essentielle**

**(Photo personnelle)**

### **7. Traitement :**

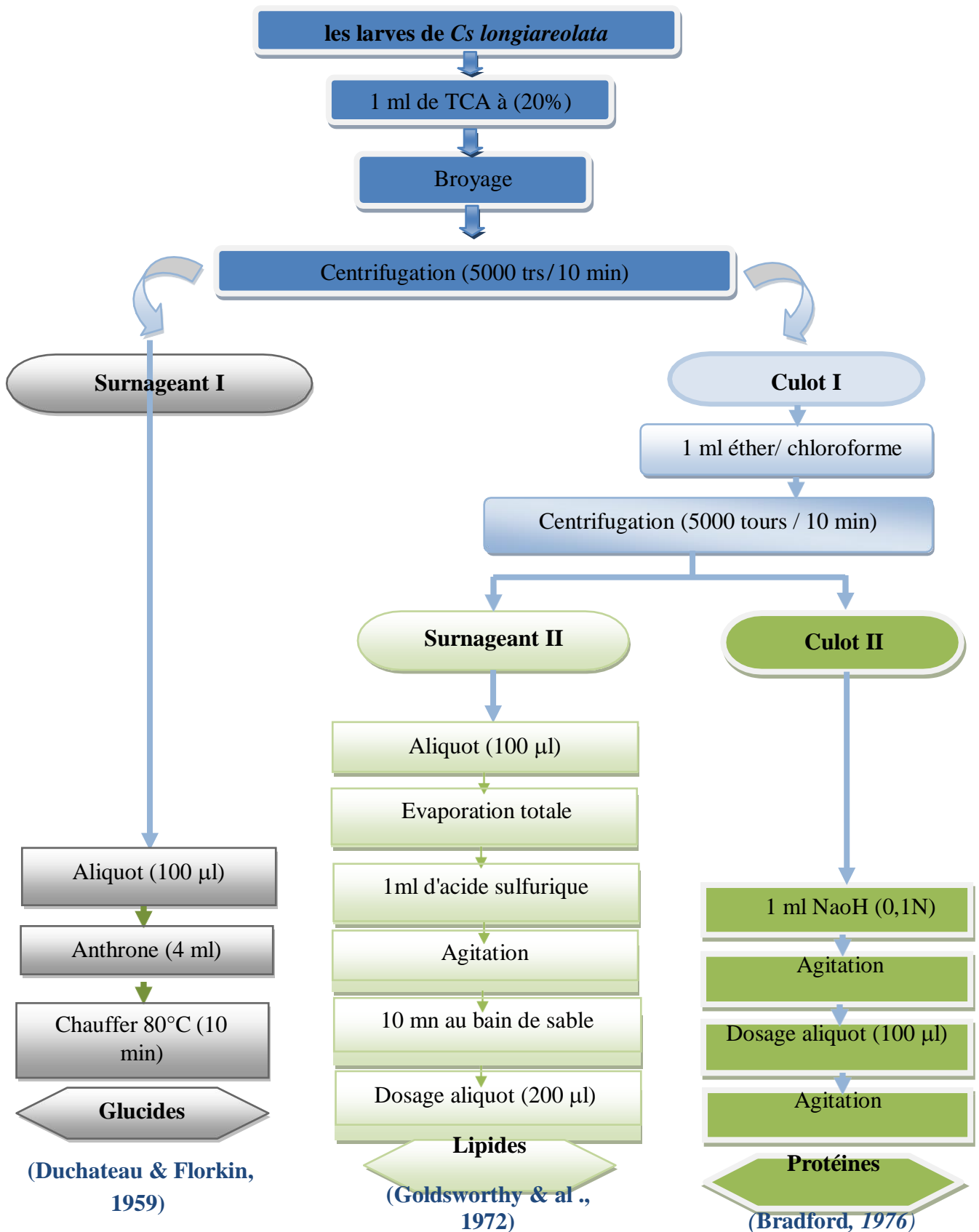
Nous avons préparés une solution d'huile essentielle dans l'éthanol, Deux doses correspondant à la CL25 (12.23 ppm = 2.01 $\mu$ l) et à la CL50 (20.42 ppm =3.03 $\mu$ l) (**Dégiachia et Sehalia, 2017**). Après agitation, 1ml de chaque solution préparée a été appliqué dans des récipients contenant 150 ml d'eau et 20 larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Cs longiareolata*, selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (**Anonyme, 1983**). Après 24h de traitement, les larves sont rincées et placées dans de nouveaux récipients contenant de l'eau propre et de la nourriture.

### **8. Dosage des métabolites (biochimique) chez *Cs. longiareolata*:**

Pour le dosage biochimique des protéines, glucides et lipides, nous avons utilisés les concentrations suivantes : témoin, CL25 et CL50 des huiles essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Cs longiareolata*, selon les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (**Anonyme, 1983**). dans 6 heures.

L'extraction des différents métabolites a été réalisée selon le procédé de (**Shibko et al., 1966**), et les principales étapes sont résumées dans la **Figur 13**. Les échantillons (les larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Cs. longiareolata*) sont placés dans des tubes eppendorf contenant 1 ml d'acide trichloracétique (TCA) à 20 % et broyés. Après une

première centrifugation (5000 tours / 10 min), le surnageant **I** obtenu est utilisé pour le dosage des glucides totaux selon la méthode de **(Duchateau & Florkin, 1959)**. Au culot **I**, on ajoute 1 ml de mélange éther/chloroforme (1V/1V) et après une seconde centrifugation (5000 tours/min pendant 10 mn), on obtient le surnageant **II** et le culot **II**, le surnageant **II** sera utilisé pour le dosage des lipides **(Goldworthy *al.*, 1972)** et le culot **II**, dissout dans la soude (0,1 N), servira au dosage des protéines selon **(Bradford, 1976)**.



**Figure 13: Extraction des protéines, glucides, et lipides totaux selon (Shibko *et al.*, 1966) modifié par (Soltani et Soltani - Mazouni, 1992).**

### 8.1 Dosage des protéines :

Le dosage des protéines est effectué selon la méthode de **(Bradford, 1976)** dans une fraction aliquote de 100 µl à laquelle on ajoute 4 ml de réactif du Bleu Brillant de commassie (BBC) G 250 (Merck). La solution de BBC, se prépare comme suit: on homogénéise 100 mg de BBC, dans 50 ml d'éthanol 95°, on y ajoute ensuite 100 ml d'acide orthophosphorique à 85% et on complète à 1000 ml avec l'eau distillée. La durée de la conservation du réactif est de 2 à 3 semaines à 4°C. Celui-ci révèle la présence des protéines en les colorants en bleu. L'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 595 nm. La gamme d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution d'albumine de sérum de bœuf (Sigma) titrant 1 mg/ml (**Tableau 01**).

**Tableau 01 : Dosage des protéines totales chez les insectes : réalisation de la gamme d'étalonnage.**

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution standard d'albumine (µl)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (µl)	100	80	60	40	20	0
Réactif BBC (ml)	4	4	4	4	4	4

### 8.2 Dosage des glucides :

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon **(Duchateau et Florkin 1959)**. Elle consiste à additionner 100 µl du surnageant contenu dans un tube à essai, 4 ml de réactif d'Anthrone et de chauffer le mélange à 80 °C pendant 10 min, une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucide présent dans l'échantillon, la lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 620 nm. La préparation du réactif d'Anthrone se fait comme suit : peser 150 mg d'Anthrone, ajoute 75 ml d'acide sulfurique concentré et 25 ml d'eau distillée. On obtient une solution limpide de couleur verte qui est stockée à l'obscurité. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère du glucose (1 mg/ml). (**Tableau 02**).

**Tableau 02 :** Dosage des glucides totaux chez les insectes : réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution mère de glucose (µl)	0	20	40	60	80	100
Eau distillée (µl)	100	80	60	40	20	0
Réactif d'anthrone (ml)	4	4	4	4	4	4

### 8.3 Dosage des lipides :

Les lipides totaux ont été déterminés selon la méthode de (**Goldsworthy et al., 1972**) utilisant le réactif sulfo-phospho-vanillinique. Le dosage des lipides se fait sur des prises aliquotes de 100 µl des extraits lipidiques ou de gamme étalon aux quelles on évapore totalement le solvant puis on ajoute 1ml d'acide sulfurique concentré, les tubes sont agités, et mis pendant 10 min dans un bain de sable à 100 °C. Après refroidissement, on prend 200 µl de ce mélange au quel on ajoute 2.5 ml de réactif sulfo-phospho-vanillinique. Après 30 min à l'obscurité, la densité optique est lue dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 530 nm. Les lipides forment à chaud avec l'acide sulfurique, en présence de la vanilline et d'acide orthophosphorique, des complexes roses. Le réactif est préparé comme suit : on dissout 0.38 g de vanilline dans 55 ml d'eau distillée et on ajoute 195 ml d'acide orthophosphorique à 85%. Ce réactif se conserve pendant 3 semaines à 4 °C et à l'obscurité. La solution mère des lipides est préparés comme suit: on prend 2.5 mg d'huile de table (tournesol 99% triglycérides) dans un tube eppendorf on ajoute 1 ml d'éther chloroforme (1V/1V). (**Tableau 03**).

**Tableau 03:** Dosage des lipides totaux chez les insectes: réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution mère de lipides (µl)	0	20	40	60	80	100
Solvant (éther /chloroforme) (1V/1V)	100	80	60	40	20	0



## **9. Analyse statistiques :**

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel MINITAB (version 16, Penn State College, PA, USA). Les résultats obtenus ont été exprimés par la moyenne  $\pm$  l'écart-type (SD). Les quantités des métabolites (protéines, glucides et lipides) sont déterminées à partir des courbes d'étalonnage dont l'équation de la droite de régression exprime l'absorbance en fonction de la quantité du standard utilisé (albumine, glucose et l'huile de tournesol). Le test de student et l'analyse de la variance à un et deux critères de classification, ont été utilisés.



# *Résultats*



## 1. RESULTATS :

### 1.1 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 avec un rendement de  $2.23 \pm 0.14$  % des fleurs sèches de la plante.

### 1.2 Composition biochimique:

La CL25 et CL50 d'*E. globulus* ont été appliquées sur les larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Cs. Longeariolata*. L'effet de ces huiles a été évalué sur le contenu en protéines, glucides et lipides.

#### 1.2.1 Contenu en protéines totales:

Le taux des protéines totales a été estimé chez les séries témoins et traitées par l'huile essentielle de d'*E. globulus* (CL25 et CL50), chez *Cs. longiariolata*. Les résultats du dosage sont consignés dans le **Tableau 04** et la **Figure 14**.

Chez les séries témoins et traitées par la CL25 et la CL50, nous remarquons une augmentation non significative du taux des protéines ( $p > 0,05$ ) par rapport aux temps testés (24, 48 et 72h).

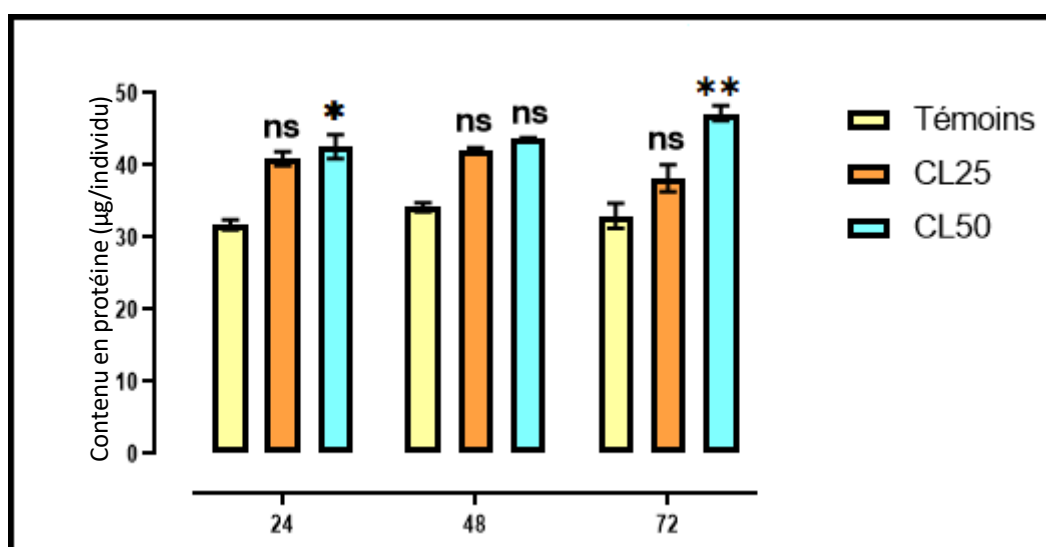
Chez les séries traitées par la CL25, les taux de protéines montrent une augmentation non significative ( $p > 0,05$ ) au cours des périodes testées par rapport au témoin.

Chez les séries traitées par la CL50, les taux de protéines indiquent une augmentation significative après 24h ( $p = 0,027$ ), non significative après 48h ( $p = 0,129$ ) et hautement significative ( $p = 0,002$ ) après 72h, comparativement aux témoins.

Les analyses statistiques effectuées entre les séries témoins et traitées, montrent que l'huile essentielle d'*E. globulus* provoque une augmentation du taux de protéines totales chez *Cs. longiareolata*.

**Tableau 04** : Effet de l'huile essentielle d'*E. globulus* sur le contenu en protéines ( $\mu\text{g}/$  individu) chez les larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Cs. longiareolata* ( $m \pm \text{sem}$ ,  $n=3$ ). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Traitement \ Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	$31.733 \pm 0.691$ a A	$40.895 \pm 0.961$ a A	$42.564 \pm 1.662$ b A
48	$34.225 \pm 0.622$ a A	$42.166 \pm 0.264$ a A	$43.637 \pm 0.242$ a A
72	$33.026 \pm 1.730$ a A	$38.224 \pm 1.885$ a A	$47.221 \pm 1.042$ b A



**Figure 14** : Effet de l'huile essentielle d'*E. globulus* (CL50 et CL25), sur le contenu en protéines totaux ( $\mu\text{g}/$  individu) chez les larves du quatrième stade (L4) de *Cs. longiareolata* à différentes périodes (24, 48 et 72 heures) ( $m \pm \text{sem}$ ,  $n=3$ ). Comparaison des moyennes : ns Différence non significative  $p > 0.05$ , \*Différence significative ( $p \leq 0.05$ ), \*\*Différence hautement significative ( $p \leq 0.01$ ),

### 1.2.2 Contenu en lipides totaux

Le contenu en lipides totaux a été déterminé chez les larves de quatrième stade. Les résultats du dosage sont consignés dans le **Tableau 05** et la **Figure 15**.

Chez les séries témoins, les résultats obtenus montrent une différence non significative du taux des lipides mesurés après 24h, 48h et 72h. Cependant, pour les séries traitées par la

CL25, une diminution hautement significative ( $p \leq 0,01$ ) est observée par rapport aux temps testés. Chez les séries traitées par la CL50 il y'a une diminution non significative des taux de lipides mesurés après 24h ,48h et 72h.

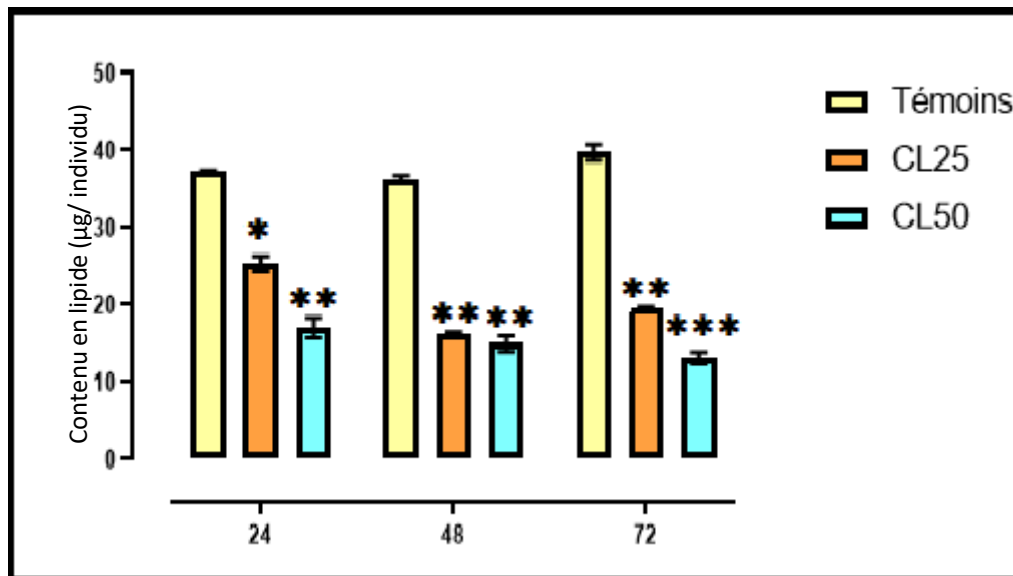
Chez les séries traitées par la CL25, les taux de lipides prouvent une diminution significative après 24h ( $p=0,032$ ) et hautement significative après 48h et 72h ( $p \leq 0,01$ ) comparativement au témoin.

Chez les séries traitées par la CL50, les taux de lipides indiquent une diminution hautement significative après 24h et 48h ( $p=0,003$  ;  $p=0,001$ , respectivement) et très hautement significative ( $p \leq 0,0001$ ) après 72h comparativement au témoin.

Les analyses statistiques effectuées entre les séries témoins et traitées montrent que l'huile essentielle d'*E.globulus* provoque une diminution du taux de lipides totaux chez *Cs. longiareolata*

**Tableau 05:** Effet de l'huile essentielle d'*E. globulus* (CL50 et CL25), sur le contenu en lipides totaux ( $\mu\text{g}/$  individu) chez les larves du quatrième stade (L4) nouvellement exuviées de *Cs. longiareolata* ( $m \pm \text{sem}$ ,  $n=3$ ). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Traitement \ Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	$37.225 \pm 0.223$ a A	$25.336 \pm 1.025$ b A	$17.032 \pm 1.332$ c A
48	$36.312 \pm 0.455$ a A	$16.123 \pm 0.336$ b B	$15.012 \pm 0.995$ b A
72	$39.747 \pm 1.023$ a A	$19.630 \pm 0.122$ b B	$13.155 \pm 0.751$ b A



**Figure 15 :** Effet de l'huile essentielle d'*E. globulus* (CL50 et CL25), sur le contenu en lipides totaux ( $\mu\text{g}/\text{individu}$ ) chez les larves du quatrième stade (L4) de *Cs. longiareolata* à différentes périodes (24, 48 et 72 heures) ( $m \pm \text{sem}$ ,  $n=3$ ). Comparaison des moyennes : ns Différence non significative  $p>0.05$ , \*Différence significative ( $p\leq 0.05$ ), \*\*Différence hautement significative ( $p\leq 0,01$ ), \*\*\*Différence très hautement significative  $p\leq 0,001$ .

### 1.2.3 Contenu en glucides totaux :

Le taux des glucides totaux a été estimé chez les séries témoins et traitées par l'huile essentielle d'*E. globulus* (CL25 et CL50), chez *Cs. Longiareolata*.

Chez les séries témoins traitées par la CL25 et la CL50, les résultats obtenus montrent une différence non significative des taux des glucides mesurés après 24h, 48h et 72h.

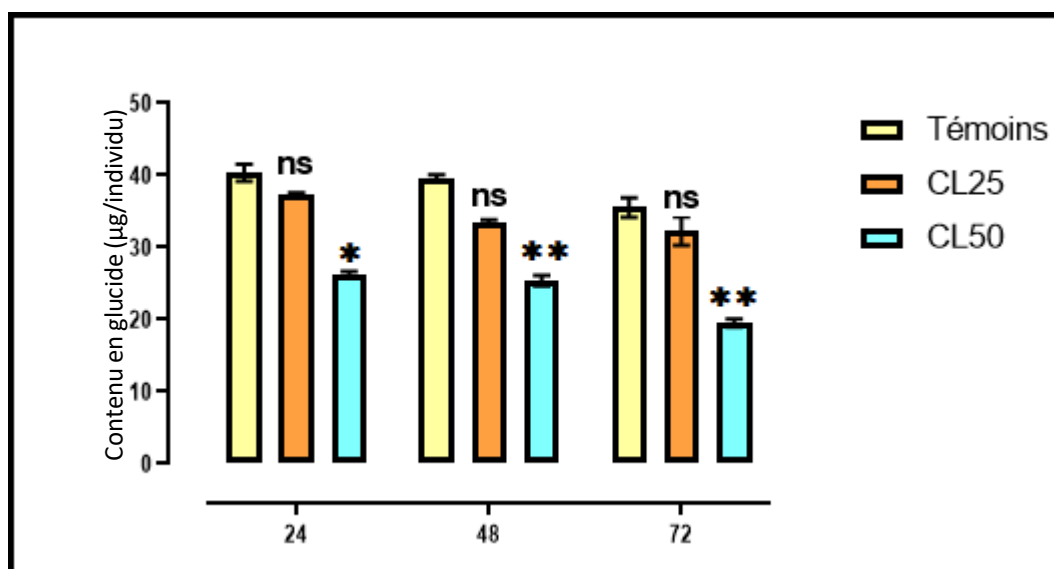
Chez les séries traitées par la CL25, les taux de glucides montrent une diminution non significative après 24h, 48h, 72h, comparativement aux témoins.

Chez les séries traitées par la CL50, les taux des glucides indiquent une diminution significative après 24h ( $p=0,032$ ) et hautement significative ( $p\leq 0,001$ ) après 48 et 72h, comparativement aux témoins.

Les analyses statistiques effectuées entre les séries témoins et traitées montrent que l'huile essentielle d'*E.globulus* (CL25 et CL50) provoque une diminution du taux des glucides totaux chez *Cs. longiarrolata*.

**Tableau 06 :** Effet de l'huile essentielle d'*E. globulus*, sur le contenu en glucides ( $\mu\text{g}/\text{individu}$ )chez les larves du quatrième stade (L4) nouvellement exuvies de *Cs. longeariolata* ( $m \pm \text{sem}$ ,  $n=3$ ). Comparaison des moyennes à différents temps pour une même série (lettres majuscules) et pour un même temps entre les différentes séries (lettres minuscules).

Traitement \ Temps (heures)	Témoins	CL25	CL50
24	40.369 $\pm$ 1.197 a A	37.252 $\pm$ 0,366 a A	26. 293 $\pm$ 0,388 b A
48	39.710 $\pm$ 0,371a A	33.511 $\pm$ 0.322 a A	25.391 $\pm$ 0,761b A
72	35.568 $\pm$ 1.368a A	32.265 $\pm$ 1.952 a A	19.522 $\pm$ 0,541 b A



**Figure 16:** Effet de l'huile essentielle d'*E. globulus* (CL50 et CL25), sur le contenu en glucides totaux ( $\mu\text{g}/\text{individu}$ ) chez les larves du quatrième stade (L4) de *Cs. longiareolata* à différentes périodes (24, 48 et 72 heures) ( $m \pm \text{sem}$ ,  $n=3$ ). Comparaison des moyennes : ns Différence non significative  $p>0.05$ , \*Différence significative ( $p\leq 0.05$ ), \*\*Différence hautement significative ( $p\leq 0.01$ ),





# *Discussion*



## 1. DISCUSSION

### 1.1 Rendement en huiles essentielles :

La méthode d'obtention des huiles essentielles reste une étape très importante qui peut agir directement sur la qualité et la quantité des huiles essentielles. Le succès de cette étape est interprété par le calcul du rendement (**Bruneton, 1993**). Ce rendement varie d'une plante à une autre.

L'huile essentielle extraite des fleurs de la plante d'*E. globulus* obtenues par hydrodistillateur de type Clevenger sont de couleur jaune claire ayant une odeur très forte, Le rendement d'extraction a enregistré une valeur  $2.23 \pm 0.14$  % Cette valeur est similaire à celle trouvée par (**Degaichia et Sehalia, 2017**) qui ont signalé un taux de  $3.12 \pm 0.05$  % des fleurs.

Le rendement des HEs extraite d'*E. globulus* marque des variations d'un site à un autre dans la même région. Il est de 3,40% dans le site de Tébessa ville (**Brahmi et Yousfi, 2021**) et de 2,71 % dans le site de Boulhaf-Eddir et d'El Hammamet (**Brakni et Guefaifia, 2018**).

Aussi en observe que notre valeur diffère de celle trouvée chez (**Khaled et Dib, 2015**) ce qui affiche un rendement de 1,76% des fleurs.

Egalement, en observe aussi dans des différentes espèces d'eucalyptus des rendements de valeurs de 4,7% pour *Eucalyptus elaeophora* de 2,6 - 3,2% pour *Eucalyptus sidéroxylon* (**Boland D.J et al., 1991**), de 0,25 % pour *Eucalyptus cladocalyx* (**Abdellah et al., 2002**), de 0,9% pour *Eucalyptus saligna* (**Tapondjou et al., 2004**).

De plus, ce qui concerne la variation de rendement, en observe que le rendement varie d'une plante à une autre, telle que *Mentha pulegium* (3,5%) (**ZANTAR et al., 2015**), *Mentha pulegium* (3,5%) (**Zantar et al., 2015**), *Thymus vulgaris* (1,58%) (**Bouguerraet al., 2017**),

Plusieurs facteurs peuvent affecter directement la production d'HE, tels que les facteurs écologiques, en particulier les facteurs climatiques, les facteurs géographiques, les propriétés du sol et l'altitude (**Sandret, 1967 ; Hajji et al., 1989 ; Verma et al., 2015 ; Dosoky et al., 2016 ; Da Silva et al., 2017**).

De plus, l'âge des arbres et la maturité des feuilles peuvent affecter ce rendement, car les jeunes feuilles ont tendance à produire des rendements en huile plus élevés que les feuilles adultes (Shiferaw *et al.*, 2019 ; Kara et Saidi, 2016).

## **1.2 Effet du traitement sur la composition biochimique:**

### **1.2.1 Effet des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* sur le contenu de protéines totales:**

Au moment où l'insecte entre en contact avec l'insecticide, ce dernier pénètre dans l'organisme et atteint, plus ou moins rapidement, au niveau cellulaire, les protéines et les enzymes cibles dont il entrave le fonctionnement normal (Haubruge et Amichot, 1998).

Le dosage des protéines réalisé dans le corps entier des larves 4, témoins et traités chez *Cs. longiareolata*, révèle une modification en contenu après le traitement.

Les protéines et les acides aminés jouent un rôle principal durant les différentes phases de la vie des insectes car ils sont caractérisés par des niveaux très élevés. Chez les moustiques autogènes, les protéines stockées aux stades larvaires et qui proviennent de la digestion des Discussions 41 couches procuticulaires profondes de l'ancienne cuticule sont utilisées pour la formation des œufs. Cependant; chez les moustiques anautogènes, le repas sanguin représente la principale source de protéines nécessaires (Briegel, 1985).

Les résultats obtenus, montrent que le traitement par les huiles essentielles extraites d'*E. globulus* chez *Cs longiareolata*, cause une augmentation du contenu en protéines. Cette augmentation est similaire à celle obtenu par (Madaci *et al.*, 2008), aussi une augmentation du taux de protéines a été signalée chez *D. trunculus* exposé aux polluants environnementaux (Sifi, 2006), chez *B. germanica* traitée par le pyriproxyfène, analogue de l'HJ (Aribi et Lakbar, 2001).

Par contre, les travaux de (Tine-Djebbar, 2009), montrent que le contenu en protéines totales diminue après traitement par le methoxyfenozide et l'halofenozide chez deux espèces, de moustiques, *Cx. pipiens* et *Cs. longiareolata*. En outre, (Rouibi, 2002), montre que le RH-0345 appliqué sur les femelles adultes de *B. germanica* nouvellement exuviées réduit le taux des protéines hémolympatiques, et que l'azadirachtine diminue leurs protéines ovariennes (Saci, 2006).

### 1.2.2 Effet des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* sur le contenu des lipides:

Les lipides sont également des composants importants formés des acides gras, des phospholipides et des stérols qui font partie intégrante des parois cellulaires des insectes et contribuent également à d'autres fonctions (**Chapman, 1998**). Plusieurs études ont démontré que les triglycérides, dont le corps gras est le site majeur de stockage chez les insectes, sont une réserve métabolique importante.

Dans la présente étude, les résultats obtenus montrent que le traitement des larves de *Cs. longiareolata* par le HE extraite à partir d'*E. Globulus* affecte le contenu en lipides.

Nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par et **Dris et Bouabida (2020)** qui ont constaté une réduction du contenu en lipides chez les larves L4 de *Cs. longiareolata* après traitement à l'HE de *Ruta graveolens*.

Des résultats similaires ont été observés chez *Cx. pipiens*, *Cs. longiareolata* et chez *Ae. caspius* traités à la Menthe pouliot (**Guenez, 2020**), chez *Cx. pipiens* et *Cs. longiareolata* traités au *Laurus nobilis* (**Bouzidi, 2020**) et les larves L4 de *Cx. pipiens* traitées aux HES de *T. vulgaris* et d'*O. vulgare* (**Bouguerra, 2019**),

L'épuisement des lipides après traitement aux produits toxiques pourrait être dû à une altération de leur synthèse (**Klowden, 2007**), à un dysfonctionnement hormonal pour le contrôle du métabolisme lipidique (**Steel, 1985**) et à l'utilisation de cette réserve métabolique. Une perturbation des composés biochimiques peut avoir un effet direct ou indirect sur les adultes émergés (**Sak et al., 2006**)

### 1.2.3 Effet des huiles essentielles extraites d'*E. globulus* sur le contenu des glucides :

Les glucides, en tant qu'éléments énergétiques, jouent un rôle essentiel dans la physiologie des insectes et les taux de glycogène (**Wiens et Gilbert, 1968**). La quantité de glycogène varie largement selon le stade, l'état nutritionnel et les besoins énergétiques de l'insecte. **Nayar et Van handel. (1971)** ont trouvé que le glycogène est utilisé comme combustible pour le vol.

Nos résultats indiquent une réduction significative du contenu en glucides chez les larves de *Cs. longiareolata* traitée par la plante testée. Cet épuisement pourrait être expliqué

par une demande accrue d'énergie et d'un métabolisme intense en raison de l'effet de l'huile et l'état de stress des insectes (**Sancho et al., 1998 ; Olga et al., 2006**).

Des résultats similaires ont été observés par **Dris et al., (2017)** qui ont noté une diminution des glucides totaux chez les larves et les pupes de *Cx. pipiens* traitées aux huiles de l'*Ocimum basilicum* et par **Bouguerra et al., (2018)** chez les larves de la même espèce traitées avec l'HE de *Thymus vulgaris*. Plusieurs travaux ont montré les effets négatifs des HEs sur les réserves glucidiques, (**Dris et Bouabida, 2020**).

D'autre part, **Draouet et al., (2020)** ont révélé une diminution significative du taux de glucides chez les pupes de *Cx. pipiens* traitées avec les extraits éthanoliques des feuilles et des fleurs de *Borago officinalis*. De plus, une diminution du taux de glucides a été notée chez les larves de *Cx. Quiquifasciatus* traitées par l'extrait éthanolique des feuilles de *Catharanthus roseus* (**Shoba, 2018**) et par l'huile des feuilles de *Jatropha gossypifolia* (**Johnson et Singh, 2017**).



*Conclusion et  
Perspectives*

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES :

L'application des HEs dans le domaine de la lutte a augmenté au cours des dernières années en raison de leur disponibilité et leurs propriétés biologiques, d'autre part ont peu ou pas d'effets nocifs sur les organismes non ciblés et sur l'environnement. Les pesticides d'origine végétale (biopesticides) constituent une piste sérieuse et prometteuse.

Le travail réalisé, nous a permis d'évaluer l'effet de l'HE extraite d'*E.globulus* sur les compositions biochimiques (protéines, glucides, lipides) chez une espèce de moustiques *Cs. longiareolata*, l'espèce de moustiques la plus abondante dans la région de Tébessa.

L'HE extraite d'*E. globulus* testée à la CL25 et CL50 chez le stade larvaire de *Cs. longiareolata*, entraîne une augmentation du contenu en protéines totales au cours de la période étudiée (24, 48 et 72h), par contre induisent une diminution des réserves énergétiques (glucides et lipides)

Enfin, Cette étude basée sur l'utilisation des plantes aromatiques comme insecticide, ouvre de larges perspectives dans le domaine des connaissances fondamentales, d'une part et dans le domaine appliqué d'autre part. A l'avenir, il serait intéressant de compléter le présent travail par:

L'étude de la morphométrie des larves et d'autres mécanismes de résistance, essentiellement les enzymes de détoxifications tels que les estérases, les monooxygénases à cytochrome P 450 et la lactate déshydrogénase (LDH).





# *Résumé*

## Résumé

Cette étude a pour but d'évaluer l'activité larvicide et tester l'effet des huiles essentielles extraites de *Eucalyptus globulus* à l'égard d'une espèce de moustique *Culiseta longiareolata*, l'espèce de moustiques la plus abondante dans la région de Tébessa.

Les effets de ces huiles ont été examinés sur la composition biochimique des larves 4 (protéines, glucides, lipides)

L'huile essentielle extraite d'*Eucalyptus globulus* testée à la CL25 et CL50 chez le stade larvaire de *Culiseta longiareolata*, entraîne une augmentation du contenu en protéines totales au cours de la période étudiée (24, 48 et 72h), par contre induit une diminution des réserves énergétiques (glucides et lipides)

**Mots clés:** *Culiseta longiareolata*, huiles essentielles, *Eucalyptus globulus*, la composition biochimique.

## Abstract

This study aims to evaluate the larvicidal activity and test the effect of essential oils extracted from *Eucalyptus globulus* against a species of mosquito *Culiseta longiareolata*, the most abundant mosquito species in the region of Tébessa .

The effects of these oils were examined on the biochemical composition of the larvae 4 (proteins, carbohydrates, lipids)

The essential oil extracted from *Eucalyptus globulus* tested at LC25 and LC50 in the larval stage of *Culiseta. longiareolata*, leads to an increase in the total protein content during the period studied (24, 48 and 72 hours), on the other hand induces a decrease energy reserves (carbohydrates and lipids)

**Keywords:** *Culiseta longiareolata*, essential oils, *Eucalyptus globulus*, biochemical composition.

## المخلص

تهدف هذه الدراسة الى تقييم نشاط مبيد اليرقات واختبار تأثير الزيوت العطرية المستخرجة من نبات *Culiseta longiareolata*, الأوكالبتوس الكروي ضد نوع من البعوض وهو اكثر انواع البعوض وفرة في منطقة تبسة ( البروتينات,الدهون,الكربوهيدرات) تم دراسة تأثير هذه الزيوت على التركيب الكيميائي الحيوي لليرقات 4 CL25 etCL50الزيت العطري المستخرج من نبات الأوكالبتوس الكروي الذي تم اختباره عند يؤدي الى زيادة في اجمالي محتوى البروتين خلال الفترة, *Culiseta longiareolata* في المرحلة اليرقية لحشرة (الدهون,الكربوهيدرات)ومن ناحية اخرى يؤدي الى انخفاض احتياطات الطاقة , (24,48,72ساعة)المدرسة

**الكلمات المفتاحية:** *Culiseta longiareolata*، الزيوت العطرية، الأوكالبتوس الكروي، التركيب الكيميائي الحيوي.







*Références*  
*Bibliographiques*

## Références Bibliographiques

### -A-

- Aiken, T. H. G. 1954. The culicidae of Sardinia and Corsica Diptera. Bulletin of Entomological Research, 45: 437-494. Australia third edition. Bloomings. Melbourne. Biol. 84: (281-310). brief review. 133p.
- Ansari, D., Garcia, N., Lucas, E., Hamon, K., Dhital B., 2005. Neural correlates of symbolic number processing in children and adults. Neuroreport 16, 1769–1773 10.1097/01.wnr.0000183905.23396.fl
- Abdel-Malek, A. (1960). The culicine mosquitoes of the northern region of the United Arab Republic. Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte. 44: 11-128.
- Arun, K.D., Suresh, K.J. & Swamy, P.S. (2015). Larvicidal activity and leaf essential oil composition of three species of genus *Atalantia* from south India. International Journal of Mosquito Research., 2 (3): 25-29.
- Abdellah, F., Mohamed, F. & Abdellaziz C. 2002. Effet de l'hybridation interspécifique sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles d'eucalyptus cultivés au Maroc, Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2002 6 (3), 163–169
- Aribi, N. & Lakbar, C. (2001). Effets du pyriproxyffène sur certains aspects physiologiques du développement de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). Revue synthèse. 9: 78 - 94.

### -B-

- Bastien, F, 2008. Effet larvicide des Huiles essentielles sur *Stomoxys calcitrans* à la Réunion. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat. Université Paul Sabatier de Toulouse. 78 p.
- Brooker, M. I. H. & Kleinig, D.A. 2006. Field guide to Eucalyptus. Vol.1. South-eastern
- 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).

- Bendali-Saoudi, F. (2006). Etude bioécologique, systématique, et biochimique des Culicidae (Diptera-Nematocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anti-Culicidienne. Thèse de Doctorat d'Etat en science naturelle. Université Annaba.
- Berliner, E. (1915). User dies Schalfsuchider Mehlmottenraupo and threen Erreger Bacillus thuringiensis n.sp. Zeitschfit fur Angewandte Entomologie 2: 29-56.
- Boumaiza, A. (2015). Potentielles applications de la fraction aromatique d'*Eucalyptus globulus* (Labill.) comme conservateur nutraceutique. Master Génie biologique. Université de Blida 1. 65p.
- Bousbia, N. (2011). Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires, Thèse de doctorat en Chimie organique, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse & Ecole Nationale Supérieure Agronomique, Alger. 176p.
- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of micro gram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical bio chemistry. 72(1-2) : 248-254.
- Bruneton, J., 1993. Pharmacognosie et phytochimie, plantes medicinales. Ed : Tec & Doc. Lavoisier. Paris. 915p.
- Boland, D.J., Brophy, J.J., & House, A.P.N., 1991, Eucalyptus Leaf Oils, ISBN 0-909605-69-6.
- Brahmi, A., & Yousfi, R. (2021). Impact d'une huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur les larves de *Trogoderma granarium* : Toxicité, Répulsion, Biochimie et Indices nutritionnels, Master. Ecophysiologie Animale. Université Larbi Tébessi Tébessa. 83p.
- Brakni, A., & Guefaifia, Y. (2018). Evaluation de l'activité des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* à l'égard d'une espèce de moustique, *Culiseta longiareolata*: morphométrie. Master. Science biologique. Ecophysiologie Animale, Université Larbi Tébessi Tébessa. 58p.
- Bouabida, H. & Dris, D. (2020). Effect of rue (*Ruta graveolens*) essential oil on mortality, development, biochemical and biomarkers of *Culiseta longiareolata*. South African Journal of Botany. 133: 139-143.
- Bouguerra, N. (2019). Efficacité comparée des extraits de deux plantes, *Thymus vulgaris* et *Origanum vulgare* à l'égard d'une espèce de moustique, *Culex pipiens* :



Composition chimique, Toxicité, Biochimie et Biomarqueurs. Thèse de doctorat. Université de Tebessa. 158 pages.

- Bouguerra, N., Tine-Djebbar, F. & Soltani, N. (2018). Effect of *Thymus vulgaris* L. (Lamiales: Lamiaceae) Essential oil on energy reserves and biomarkers in *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) from Tebessa (Algeria). *Essential Oil Bearing Plants Journal*. 21: 1082–1095.
- Bouzidi, O. (2020). Efficacité comparée d'une plante médicinale, *Laurus nobilis* à l'égard de deux espèces de moustiques, *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*. Thèse de doctorat. Université de Tebessa. 169 pages.
- Bouguerra, N., Tine Djebbar, F. & Soltani, N. (2017). Algerian *Thymus vulgaris* essential oil: chemical composition and larvicidal activity against the mosquito *Culex pipiens*. *International Journal of Mosquito Researchn* 4 (1): 37-42.
- Briegel, H. (1985). Mosquito reproduction, incomplete utilization of the blood meal protein for oogenesis. *J. Insect. Physiol.*, 31: 15 – 21p.

#### -C-

- Carvalho, J.C., Echegaray, O.F., Fernandes, A.N., Sato S., Vitolo M., 2003. Ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* grown in sugarcane blackstrap molasses through a fed-batch process: optimization by response surface methodology. *Appl Biochem Biotechnol* 110(3):151-64
- Cavalcanti, E.S.B., Morais S.M., Lima, M.A. & Santana, E.W.P., 2004. Larvicidal activity of essential oils from Brazilian plants against *Aedes aegypti*. *L. Mem Inst Oswaldo Cruz*. 99, 541- 544.
- Carlos, Espinel-Correal. (2010). Analyse de l'évolution des populations du granulovirus PhopGV en contact avec des hôtes alternatifs *Phthorimaea operculella* et *Tecia solanivora* (Lepidoptera : Gelechiidae). École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne. 192p.
- . Chapman, R.F. (1998). *The insects structure and function*. Fourth edition. Cambridge University Press, Cambridge. 782 pages.

- Daizy, R. B., Harminder, P. S., Ravinder, K. K. & Shalinder, K. 2008. Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*, 2565 : ( 12), 2166-2174.
- Dharmagadda, V.S.S., Naik, S.N., Mittal, P.K. & Vasudevan, P. (2005). Larvicidal activity of *Tagetes patula* essential oil against three mosquito species. *Bioresource and Technology* 96: 1235–1240.
- Degaichia, F., Sehailia, M, 2017. Etude de l'effet des huiles essentielles, d'*Eucalyptus globulus* à l'égard d'une espèce de moustique, *Culiseta longiareolata* : Toxicité et morphométrie Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master Université Larbi Tébessi-Tebessa. P : 19-44
- Delille, A.L. 2010. les plantes medicinales d'Algerie. 2eme edition .Berti edition.p239 Doc., Paris, p 488, 489, 490, 491, 510, 533, 536, 537, 538.
- Djedioui, F., & Guefaifia, M. (2017). Evaluation de l'activité des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* à l'égard d'une espèce de moustique *Culiseta longiareolata*: toxicologie et morphométrie. Master Ecophysiologie Animale. Université Larbi Tébessi Tébessa. 59 p.
- Duchateau, G., & Florkin, M. (1959). Sur la tréhalosémie des insectes et sa signification. *Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie*. 67(2) : 306-314.
- Draouet, C., Hamaidia, K., Brakni, A., Boutemedjet, S. & Soltani, N. (2020). Ethanolic extracts of *Borago officinalis* L. affect growth, development and energy reserve profile in the mosquito *Culex pipiens*. *Journal of entomological Research*. 44 (2) : 203-210.
- Da Silva, G. S., Canuto, K. M., Ribeiro, P. R. V., de Brito, E. S., Nascimento, M. M., Zocolo, G. J., & de Jesus, R. M. (2017). Chemical profiling of guarana seeds (*Paullinia cupana*) from different geographical origins using UPLC-QTOF-MS combined with chemometrics. *Food Research International*. 102 : 700-709.
- Dosoky, N. S., Satyal, P., Pokharel, S., & Setzer, W. N., (2016). Chemical composition, enantiomeric distribution, and biological activities of *Rhododendron anthopogon* leaf essential oil from Nepal. *Natural Product Communications*. 11(12): 1895 - 1898.

## -E-

## -F-

## -G-

- Gomes, B., Carla, A.S., Maria, T.N., Ferdinando, B.F., Ricardo, A., Ana, R.C.R., Patricia, S., Martin, J.D., António, P.G.A. & João, P. (2009). A symmetric introgression between Sympatric molestus and forms of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in the Comporta region, Portugal. *BMC Evolutionary Biology* 9: 262.
- Gourmelon, A. & Ahtiainen J. 2007. Developing test guidelines on invertebrate development and reproduction for the assessment of chemicals, including potential endocrine active substances- The OECD perspective. *Ecotoxicol.*, 16:161-167 p.
- Goldsworthy, G. J., Mordue, W., & Guthkelch, J. (1972). Studies on insect adipokinetic hormones. *General and Comparative Endocrinology*. 18(3) : 545-551.
- Guenez, R. (2020). Contribution à l'étude de l'activité larvicide des extraits de certaines plantes sur les larves de trois espèces de moustiques *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas) et *Culiseta longiareolata* (Aitken). Thèse de Doctorat en sciences, Université Badji Mokhtar, Annaba. 150 pages.

## -H-

- Hajji, F., El Idrissi, A., Fkih-Tetouani, S., & Bellakhdar, J. (1989). Étude des compositions chimiques de quelques espèces d'Eucalyptus du Maroc. *Al Biruniya*. 5 (2) : 125-133.
- Haubruge, É., & Amichot, M. (1998). Les mécanismes responsables de la résistance aux insecticides chez les insectes et les acariens. France. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*. 2 (3): 161-174.

## -I-

- Johnson, A.D. & Singh, A. (2017). Larvicidal activity and biochemical effects of apigenin against filarial vector *Culex quinquefasciatus*. International Journal of Life Science Scientific Research. 3: 1315-1321.

## -K-

- Kolai, N., Saiah, F., & Boudia, A. (2012). Effet inhibiteur in vitro de l'huile essentielle d'*Artimesia herba alba* sur deux souches de *Fusarium oxysporum* F. sp. *radicislycopersici*. Algerian Journal of Arid Environment "AJAE". 2(1) : 6-6.
- Khaled, I., Dib, D. 2015. Evaluation De L'Activité des Huiles Essentielles De l'*Eucalyptus globulus* A L'Egard D'Une Espèce De Moustique *Culex pipiens* : Toxicologie, Développement, Morphométrie et Biochimie Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master Université Larbi Tébessi-Tebessa. p 61.
- Kara, K., & Saidi, S. (2016). Contribution à l'étude comparative du rendement et des composés chimiques de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* L entre les feuilles âgées et les feuilles jeunes de la forêt de Harouza. Master Diversité et adaptation de la flore méditerranéenne. Université Mouloud Mammeri Tziz-Ouzou. 82 p
- Klowden, M.J. (2007). Physiological systems in insects, Amsterdam: Elsevier, Academic Press. 688 pages.

## -L-

## -M-

- Mafe, A., Marta, E., Sosa, Hugo, G., Lancelle – Carlos, E., Tonn, A. & Gonzales, C., 2012. Insecticidal and nematicidal essential oils from *Argentinean Eupatorium* and *Baccharis* spp. Biochemical Systematics and Ecology, Volume 43, August 2012, Pages 132-138.

- 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 27 : 73 - 78.

#### -N-

- Nuttall, I., 1997. Web pages, Division of Control of Tropical Diseases. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- Nayar, J.K. & Van Handel, E. (1971). The fuel for sustained mosquito flight. J. Insect. Physiol., 17: 471- 481. In: Reisen, W. K., Meyer, R. P. & Milby M. M. (1986) Patterns of fructose feeding by *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae). Journal of Medical Entomology. 23: 366 – 373.

#### -O-

- Organisation Mondiale de la Santé. (2006). Rapport sur la situation dans le monde 2006 : travailler ensemble pour la santé. Genève. 215p
- Olga, S., Fevizi, U. & Ekrem, E. (2006). Effects of Cypermethrin on total body weight, glycogen, protein, and lipid contents of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae). The Belgian Journal of Zoology. 136 (1): 53-58.

#### -P-

- Padrini, F. & Lucheroni, I M.T., 1996. le grande livre des huiles essentielles .Ed de Vecchi. Page 115. • PAUL R., 2009. Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen français .EID méditerranée .p: (1-11).
- Peterson, E.L., 1980. Alimit cycle interprétation of a mosquito circadian oscillator .J. theor. Biol. 84 : (281-310).

#### -Q-

-R-

- 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. 95p.

-S-

- Sachin, M.B., Mahalakshmi, S.N. & PrashithKekuda, T.R. (2018). Insecticidal efficacy of lichens and their metabolites—A mini review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 8 (10): 159-164.
- 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 subcellular fraction. *Analytic Biochemistry*. 19 : 415-428.
- Steele, J.E. (1985). Hormonal modulation of Carbohydrate and lipid metabolism in fat body. In: Locke M, Smith DS (ed). *Insect Biology in future*, Academic press, New York. 253-271.
- Sak, O., Uckan, F. & Ergin, E. (2006). Effects of cypermethrin on total body weight, glycogen, protein and lipid contents of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Belgian Journal of Zoology*. 136: 53-58.
- 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'autre groupes de pesticides. Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Master, Université de Badji Mokhtar- Annaba. 94 p.
- Sandret, F.G. (1967). *Eucalyptus globulus* et *E. cineorifolia* pour la production d'huiles essentielles au Maroc. *Annales de la recherche forestière au Maroc*. 9 : 259-279.
- Sifi, K. (2002). Evaluation de l'effet d'un xénobiotique, l'acide borique sur la structure du tube digestif, l'inhibition d'un site cible, l'acétylcholinestérase (AChE) et l'activité d'une enzyme de détoxification, la lactate déshydrogénase (LDH) chez *Blattella germanica*. Magister. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 79p.

- Shiferaw, Y., Kassahun, A., Tedla, A., Feleke, G., & Abebe, A. A. (2019). Investigation of essential oil composition variation withage of *Eucalyptus globulus* growing in Ethiopia. National Products of Chemistry Research. 7: 360.
- Sancho, E., Ferrando, M.D., Fernández, C. & Andreu, E. (1998). Liver energy metabolism of *Anguilla anguilla* after exposure to fenitrothion. Ecotoxicology and Environmental Safety. 41(2): 168–175.
- Shoba, V. (2018). Biochemical status and histological changes of *Catharanthus roseus* ethanolic leaves extract against mosquito larvae *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). International Journal of Zoology and Applied Biosciences. 3: 352-358.

### -T-

- 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 espèce de moustiques *Culex pipien* et *Culiseta longiareolata*: toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse pour l'obtention du Diplôme de Doctorat Université Badji Mokhtar de Annaba. 168 p. Université de Tébessa. p : 28-32.
- Tine-Djebbar, F., Bouabida, H. & Soltani, N. (2016). Répartition spatio-temporelle des Culicidés dans la région de Tébessa. Editions Universitaires Européennes.
- Taponddjoua, A.L., Adlerb, C., Fontemc, D. A., Boudaa, H., Reichmuthb, C. 2004. (Comparative potential of powders and essential oils from leaves of *Clausena anisata* and *Eucalyptus saligna* to protect stored grains from attack by *Callosobruchus maculatus* and *C. chinensis* (Coleoptera, Bruchidae) Integrated Protection of Stored Products IOBC Bulletin/wprs Vol. 27 (9) 2004, pp. 117-125.

### -U-

- 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.*, 75:13-30p.

-V-

- Villeneuve, F. & Desire, Ch., 1965. Zoologie bordas. 257-268
- Verma, R. S., Padalia, R. C., & Chauhan, A. (2015). Harvesting season and plant part dependent variations in the essential oil composition of *Salvia officinalis* L. grown in northern India. Journal of Herbal Medicine. 5 (3): 165-171

-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.*, 75:13-30p.
- Wiens, A.W. & Gilbert, T. (1968). Regulation of carbohydrate mobilization and utilization in *Leucophaea maderae*. *Journal of Insect Physiology*. 13: 779-794.

-X-

-Y-

-Z-