



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



Université de Larbi Tébessi –Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Biologie moléculaire et cellulaire

Thème :

**Evaluation de la toxicité d'huile essentielle de
lavandula dentata sur un modèle biologique *Drosophila
melanogaster***

Présenté par :

M^{elle}. Abdelli Chahrazed

M^{elle}. Metarref Maroua

M^{elle}. Chaabane Selma

Devant le jury :

Dr. BOUABIDA Hayette

MCA Université de Tébessa Présidente

Dr. DRIS Djemaa

MCA Université de Tébessa Rapporteuse

M. HAMIRI Manel

MAA Université de Tébessa Examinatrice

Date de soutenance : 15/06 /2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nous remercions Dieu le tout-Puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

*Nous remercions notre encadreur Mme **Dris Djemaa** pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience et sa disponibilité surant notre préparation de ce mémoire.*

Mes vifs remerciements vont aussi membres de jury...

*On tient aussi à remercier Madame **Bouabida Hayette**, qui a fait l'honneur de présider notre jury de soutenance*

*Nos profonds remerciements vont aussi à Madame **Hamiri Manel**, qui a aimablement accepté d'examiner ce travail.*



Dédicace

Merci Dieu qui m'a honoré en complétant cette recherche.

*Avec un énorme plaisir et une immense joie que je dédie ce
mémoire :*

*A celui qui m'a tout donné et me pousse toujours pour avancer et
pour atteindre mes buts, mon cher père Lazher*

*A ma première école de la vie, la prunelle de mes yeux...Ma
tendre mère Djannet*

*A celles qui ont coloré ma vie par leurs sourires à mes deux sœurs
Sara, Amira*

A mes chers frères : Achraf, Ouassim

A ma beauté Noursin. A mon petite pote Aness

A tous ceux qui m'ont aidé spécial mon binôme :

Chahrazed, Maroua et Dr. Dris Djemaa

A tous ceux qui me sont chers

A toute ma promotion.

Selma



Dédicace



Au nom de Dieu le clément et le miséricordieux, Louange à Dieu qui m'a aidé durant des années est éclairé et m'a ouvert les portes du savoir.

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres les plus chers à mon cœur, et que j'aime plus que tout au monde.

Ma mère la prunelle de mes yeux, l'exemple de tendresse de patience et d'amour éternel.

Mon père, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de votre sacrifice que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes très chères sœurs : Zahra et Meriem.

A mes très chers frères : Youcef et Adem.

A mes binômes dans ce travail : Chahrazed et Selma, et mon encadreur Dr. Dris Djemaa.

A toute ma famille.

A toute ma promotion.

Maroua



Dédicace



*C'est avec l'aide et la grâce du Dieu que j'ai achevé ce travail modeste
que je dédie :*

*Ma très chère mère : ma très chère mère Tu représentes pour moi
Le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple
du Dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.
Ta Prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à
bien Mes études. Aucune dédicace ne pourra être assez éloquente pour
exprimer Ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de
me donner Depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge
adulte.*

*A mon cher père : qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues
Années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

à mes sœurs: Wided et Hanan

A mes amies avec laquelle j'ai partagé ce travail :

Selma et Maroua

A mes collègues de la promotion de biologie moléculaire.

A tous qui m'ont apporté du soutien toute ma vie.

Chahrazed



Sommaire :

Dédicaces	
Remerciement	
ملخص	
Abstract	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations et des symboles	
I.Introduction	01
II.Matériels et méthodes	03
II.1 Matériels animales	03
II.1.1 Présentation de l'insecte	03
II.1.2 Position systématique	04
II.1.3 Caractéristiques	04
Organes sexuels	04
Peignes sexuels	05
II.1.4 Mode de reproduction	05
II.1.5 Cycle de développement	05
1 Stade embryonnaire	05
2. Stade larvaire	06
3. Stade pupal (nymphal)	06
4. Stade adulte	06
II.1.6 Techniques d'élevage de la <i>Drosophila melanogaster</i>	08
II.1.7 Rôle écologique	08
II.1.8 Moyens de lutte	08
1.La lutte biologique	08
2. La lutte chimique	09
II.2 Matériels végétale	10
II.2.1 Généralité sur le genre <i>lavandula</i>	10
Nom commun	10

II.2.2 Description de <i>Lavandula dentata</i> L	11
II.2.3 Description végétale	11
- Position systématique	12
II.2.4 Origine et répartition géographique	12
II.2.5 Taxonomie	12
II.2.6 Usage de la lavande dentée	12
1. Usage cosmétique	12
2. Usage thérapeutique	13
3. Usage culinaire	13
II.2.7 Huile essentielle de <i>Lavandula dentata</i>	13
a) Définition des huiles essentielles	13
b) Composition chimiques d'HEs	14
c) Rôle d'huile essentielle	15
d) Activités biologiques de l'huile essentielle	15
Activité antibactérienne	15
Activité antioxydant	15
Activité anti-inflammatoire	15
II.3 Extraction et rendement des HEs par hydrodistillation	16
II.3.1 Type d'extraction	16
II.3.2 Hydro distillation de type Clevenger	18
II.4 Rendement des huiles essentielles	18
II.5 Analyses statistiques	18
III.Résultats	20
III.1 Rendement en huile essentielle de <i>lavandula dentata</i>	20
III.2 Essai de <i>lavandula dentata</i> L à l'égard des larves L3 de <i>D. melanogaster</i>	20
III.3 Anomalies morphologiques de <i>D. melanogaster</i>	21
IV.Discutions	23
IV.1 Rendement d'huile essentiel de <i>lavandula dentata</i>	23
IV.2 Toxicité d'huile essentielle extraite de <i>Lavandula Dentata</i> L	23
V.Conclusion	26
Référence bibliographie	

Liste des tableaux :

N	Titre	Page
01	Systématique de <i>Drosophila melanogaster</i>	04
02	Systématique de <i>Lavandula dentata</i>	12
03	Composition chimique de l'huile essentielle de <i>L. dentata</i> : temps de rétention (TR) et concentrations (%) des différents constituants	15
04	Effet d'huile essentielle de <i>lavandula dentata</i> L (μ L) appliquées sur les Larves de <i>D. melanogaster</i> (72h) Mortalité corrigée % (m \pm SD, n =4 répétitions comportant chacune 5 individus).	20

Liste des figures :

N	Titre	Page
01	Adulte de <i>Drosophila melanogaster</i> .	03
02	Organes sexuels des drosophiles : plaque vaginale Femelle (A) et pénis Mâle (B)	04
03	Peignes sexuels chez les drosophiles mâles : Patte antérieure femelle (A), male (B).	05
04	Cycle de vie de <i>Drosophila melanogaster</i> .	07
05	Flacon d'élevage.	08
06	Les feuilles de <i>Lavandula dentata</i> .	10
07	Montage de l'hydrodistillation de type Clevenger.	17
08	Huile essentielle de <i>lavandula dentata</i> .	18
09	Diagramme présentant les pourcentages de mortalités des larves de <i>D. melanogasters</i> traités par différentes concentrations d'huile essentielle de <i>Lavandula dentata</i> .	21
10	Anomalies morphologiques chez les pupes et les adultes de <i>Drosophila melanogaster</i> .	22

Liste des abréviations

Symboles	Définition
μL	Micro-litre
°C	Degré Celsius
HE	Huile Essentielle
Hes	Huiles Essentielles
RHE	Rendement en huile essentielle des feuilles sèches.
M'	Masse de l'huile essentielle en g à partir des feuilles sèches
M	Masse de la matière végétale sèche utilisée
CL 25	Concentration létale de 25% de la population
CL 50	Concentration létale de 50% de la population
CL 90	Concentration létale de 90% de la population
L3	Larve de Stade 3
L4	Larve de Stade 4
R	Rendement
<i>D.melanogaster</i>	<i>Drosophila melanogaster</i>

ملخص:

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير الزيوت الأساسية المستخرجة من الخزامى *Lavandula Dentata* على ذبابة *Drosophila melanogaster*.

تم تحليل الزيوت الأساسية التي تم الحصول عليها عن طريق التقطير المائي للأنواع *Lavandula dentata*. أظهر محصول عمليات الاستخراج وجود نسبة عالية من الزيوت الأساسية. فهي غنية بشكل معتدل بالزيت العطري مع محصول $0,10 \pm 1,11\%$.

تم إجراء اختبار السمية في ظروف المختبر على يرقات المرحلة L3 في *D. melanogaster* باستخدام تركيزات مختلفة باستخدام منهجية تستند إلى البروتوكول القياسي لمنظمة الصحة العالمية. كشف الإحتمال عن قيم CL25 ، CL50 ، CL90 تركيزات الزيوت الأساسية من *Lavandula dentata* على *D. melanogaster*. تظهر السمية على المرحلة الثالثة من يرقات L3. في *Drosophila melanogaster* مع علاقة الجرعة والاستجابة أكدت النتائج الإحصائية أن زيوت اللافندر الأساسية لها تأثير سام ومميت.

الكلمات الرئيسية: الخزامى *Lavandula Dentata*، ذبابة الفاكهة السوداء *Drosophila melanogaster*، السمية، الزيت العطري.

Résumé :

Cette présente étude a pour but de déterminer l'effet des huiles essentielles extrait de *Lavandula Dentata* sur la mouche *Drosophila melanogaster*.

Les huiles essentielles obtenues par hydrodistillation de l'espèce *Lavandula dentata* ont été analysées. Le rendement des extractions ont montré une teneur des huiles essentielles importante. Ils sont riches moyennement en huile essentielle avec rendement $1,11 \pm 0,10\%$.

Le test de toxicité a été réalisé en condition de laboratoire sur les larves de stade L3 chez *D. melanogaster* en utilisant différentes concentrations selon une méthodologie inspirée du protocole standard de l'OMS. De probité a révélé les valeurs des concentrations CL25, CL50, CL90 de *D. melanogaster*. Les huiles essentielles de *Lavandula dentata*, montrent une toxicité à l'égard des larves de troisième stade L3 chez *Drosophila melanogaster* avec une relation dose-réponse.

Les résultats statistiques ont confirmé que les huiles essentielles de la lavande ont un effet toxique et létal.

Mot clé : *Lavandula Dentata*, *Drosophila melanogaster*, toxicité, huile essentielle.

Abstract :

This study aims to determine the effect of essential oils extracted from *Lavandula Dentata* on the *Drosophila melanogaster* fly.

The essential oils obtained by hydro-distillation of the species *Lavandula dentata* were analysed. The yield of the extractions showed a high content of essential oils. they are moderately rich in essential oil with yield $1,11 \pm 0,10\%$.

The toxicity test was carried out in laboratory conditions on stage L3 larvae in *D. melanogaster* using different concentrations using a methodology based on the WHO standard protocol. Probity revealed values of CL25, CL50, CL90 concentrations of *D. melanogaster* Essential oils of *Lavandula dentata*, show toxicity to third stage L3 larvae in *Drosophila melanogaster* with a dose-response relationship.

Statistical results confirmed that lavender essential oils have a toxic and lethal effect.

Keywords: *Lavandula Dentata*, *Drosophila melanogaster*, toxicity, essential oil.



Introduction

I. Introduction

Depuis la nuit des temps, les hommes ont développé d'extraordinaires vertus médicinales que recèlent les plantes, dont la connaissance et l'utilisation thérapeutique sont basées sur l'analyse et l'observation connues sous le nom de la phytothérapie **(Delille, 2013)**.

Pendant longtemps, les plantes médicinales et leur préparation constituent la seule source de médicaments. La nature, diversifiée par ces habitants, est considérée comme une grande usine de fabrication de plantes, celles-ci très diversifiées à leur tour par leur forme et leurs substances. Elle nous fournit l'outil végétal précieux pour la guérison de nos maladies **(Souilah, 2018)**.

L'Algérie possède une des flores les plus diversifiées et les plus originale du bassin méditerranéen. Le Sahara regroupe environ 500 taxons de plantes supérieures dont une partie reste de nos jours utilisés par les autochtones comme plantes médicinales. Certaines plantes sont connues pour leur capacité à synthétiser des métabolites secondaires à propriétés insecticides. Ces métabolites pourront être exploités dans le domaine de la lutte contre les insectes ravageurs ou vecteurs d'agents infectieux **(Fatma et al., 2017)**. Parmi lesquelles on trouve de nombreuses espèces de la famille des lamiacées "*Lavandula dentata*". En effet, la plupart des plantes de cette famille constituent une source d'huiles essentielles et sont très utilisées **(Bachiri et al., 2015)**.

Les huiles essentielles utilisées en aromathérapie sont des extraits naturels de plantes de composition complexe obtenus soit par entraînement à la vapeur d'eau, par distillation sèche ou par un procédé mécanique. Elles sont utilisées depuis l'antiquité pour leurs propriétés (anti-infectieuses, antibactériennes, antifongiques, antivirales, antidouleurs...) **(Marie et al., 2019)**. L'application des huiles essentielles (HEs) dans le domaine de la lutte a augmenté au cours des dernières années en raison de leur disponibilité et leurs propriétés biologiques **(Dris, 2019)**. La teneur en huile essentielle des feuilles de *L. dentata* obtenues par hydro distillation **(Dris et al., 2017)**

La drosophile dérivée du mot grec drósos signifie aimer la rosée. Ils appartiennent à la famille Droso-philidae ; et sont plus fréquemment appelées mouches des fruits ou souvent appelées mouches à vinaigre, à vin ou à marc. Leur principal caractère distinctif est de rester sur les fruits qui sont arrachés ou pourris **(Farzana, 2018)**.

Drosophila melanogaster est largement utilisé comme organisme modèle pour les investigations biologiques et les aliments est un aspect majeur de son écologie et de sa biologie évolutive **(Daxiang, 2018)**. Il est un modèle biologique très apprécié depuis près d'un siècle et l'organisme complexe le plus étudié à l'heure actuelle par les scientifiques du

monde entier, utilisé pour la recherche en biologie, en particulier dans les domaines de la génétique et du développement (**Bensafi, 2015**). Des études antérieures ont montré que cette l'insecte peut utiliser des fruits, des levures et des carcasses d'insectes comme source de nourriture (**Daxiang, 2018**).

Le but de notre travail est d'étudier la toxicité d'huile essentielle de *lavandula dentata* sur la mouche *Drosophila melanogaster*.



Matériel et méthode

II. Matériels et méthodes :

II.1 Matériels animales

II.1.1 Présentation de l'insecte

Drosophila melanogaster, organisme modèle, est aussi appelée mouche du vinaigre (**Fig01**). C'est un insecte hygrophile, et holométabole à métamorphose complète. Ces mouches, aux yeux rouge vif, sont de couleur brun jaunâtre, avec des anneaux transversaux noirs au travers de l'abdomen. Les adultes de *D. melanogaster* ont un poids moyen de 0.54 mg et une longévité de 30 jours à une température de 29° C. Un dimorphisme sexuel est présent ; en effet, les femelles mesurent environ 3 à 4 millimètres de long mais les mâles, un peu plus petits (3 millimètres) ont la partie arrière de leur corps plus foncée (**Fig01**). *D. melanogaster* présente un potentiel reproducteur important (les femelles peuvent pondre jusqu'à 500 œufs en dix jours) (**Bouhouhou et Chorfi, 2016**).



Figure01 : Adulte de *Drosophila melanogaster*.

II.1.2 Position systématique

Tableau 01 : systématique de *Drosophila melanogaster* (Bouhouhou et Chorfi, 2016).

Règne :	Animalia
Embranchement :	Arthropoda
Sous embranchement :	Hexapoda
Classe :	Insecta
Sous-classe :	Pteryogota
Infra-classe :	Neoptera
Ordre :	Diptera
Sous-ordre :	Brachycera
Infra-ordre :	Muscomrpha
Famille :	Drosophilidae
Sous-famille :	Drosophilinae
Genre :	<i>Drosophila</i>
Espèce :	<i>D. Melanogaster</i>

II.1.3 Caractéristiques

Drosophila melanogaster est caractérisée par une reproduction très rapide ; cet insecte élevé au laboratoire, se reproduit toute l'année, sans interruption, avec une nouvelle génération tous les 10 jours à une température de 25 °C donnant ainsi plus de 30 générations par ans (Bouali et Ben merzouk, 2014).

- Organes sexuels

Lorsque la mouche est sur le dos (**Fig02**), on peut observer chez le mâle le pénis très coloré situé à l'extrémité de l'abdomen alors que la plaque vaginale située au même endroit chez la femelle n'est pas colorée (Bouali et Ben merzouk, 2014).

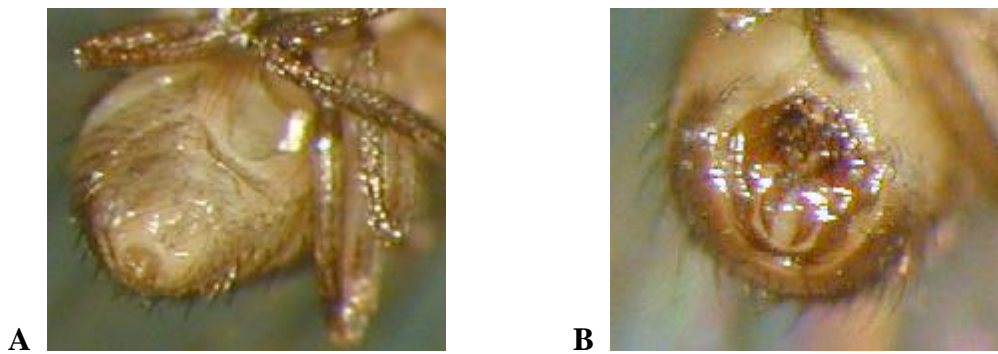


Figure 02 : Organes sexuels des drosophiles : plaque vaginale Femelle (A) et pénis Mâle (B) (Talbi et Doghbal,2016).

- **Peignes sexuels**

C'est une petite touffe de soies noires (**Fig03**), située au niveau du premier article du tarse de la patte antérieure et qui n'existe que chez les mâles (**Bouali et Ben merzouk, 2014**).

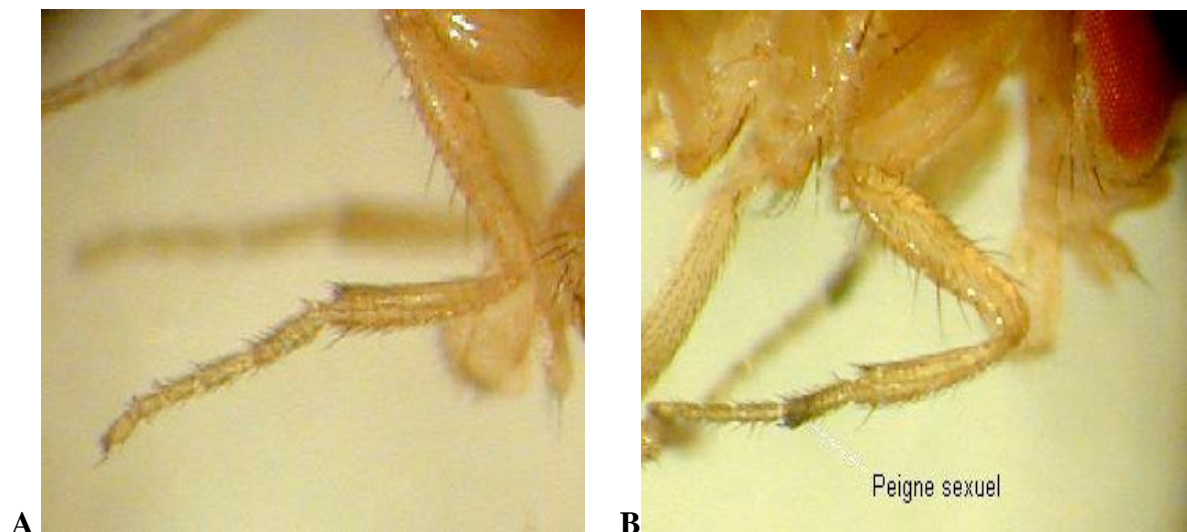


Figure 03 : Peignes sexuels chez les drosophiles mâles : Patte antérieure femelle (A) et Male(B) (Talbi et Doghbal,2016).

Mode de reproduction

- Période de reproduction : toute l'année.
- Cycle de vie : deux semaines à 25 °C, quatre semaines à 18 °C.
- Les femelles peuvent pondre jusqu'à 400 œufs.
- La larve sort de l'œuf après 24h croit pendant cinq jours et mue deux fois (24h et 48h après l'enclosions).

Les larves s'encapsulent dans le puparium ou métamorphosent en adulte en 5 jours (**Bouali et Ben merzouk, 2014**).

II.1.4 Cycle de développement

Drosophila melanogaster est caractérisée avec un court laps de temps, du cycle de développement d'une durée de 10 jours à 25°C (Ghouli et Abid, 2020). Il subit différents stades (œuf, larve, pupa, adulte). La durée de ces stades est variable d'après la température de culture (Bouali et Ben merzouk, 2014).

1. Stade embryonnaire : Après fécondation, les femelles pondent quelques centaines d'œufs. Le stade embryonnaire dure 24h. Après émergence de la larve de premier stade, celle-ci va muer deux fois, à 24h et à 48h (Sellami, 2010). L'œuf de *Drosophila melanogaster* mesure environ 0,5 millimètre de long (Sujit, 2014), allongés et blanchâtres (25 à 35 par jour), présentant une forme semblable à un ballon de rugby. Les œufs sont déposés sur des fruits ou autres matières humides en fermentation (Messai et Touahria, 2021).

2. Stade larvaire : Cette phase dure 5 jours à 25°C pendant lesquels la larve va croître pour multiplier sa taille jusqu'à 5 fois (Vaufrey, 2017). La larve, après l'éclosion de l'œuf, subit deux mues, de sorte que la période larvaire se compose de trois stades (Messai et Touahria, 2021). Les deux premiers stades chaque dernier en moyenne 1 jour, alors que le troisième stade nécessite généralement 2 jours (Hales et al, 2015). Les larves sont très transparentes. Leur corps gras, sous forme de longues feuilles blanchâtres. La paroi du corps est souple et flexible et se compose de la cuticule non cellulaire externe et de l'épiderme cellulaire interne (Sujit, 2014). Durant les deux premiers stades et au début du troisième stade, la larve est dans le milieu d'élevage et se nourrit sans cesse. A la fin du 3ème stade, elle quitte le milieu d'élevage, remonte le long du tube, s'immobilise et se transforme en pupa. La métamorphose est complète et dure environ 5 jours. La mouche adulte devient sexuellement mature six heures après l'émergence (Sellami, 2010).

3. Stade pupal (nymphal) : Le début du stade pupal est marqué par la sortie des spiracles antérieurs. Le stade pupal dure environ 4 jours durant lesquels la majorité des tissus de la larve sont dégradés par un procédé appelé histolyse (Vaufrey, 2017). La pupa subit alors une métamorphose (transformation complète), qui transformant progressivement son organisme larvaire en organisme adulte (Ghouli et Abid, 2020).

4. Stade adulte : Lorsque la métamorphose est terminée, les mouches adultes émergent de l'étui des pupes. Elles sont fragiles et de couleur claire et leurs ailes ne sont pas complètement déployées. Ces mouches s'assombrissent en quelques heures et prennent l'apparence normale de la mouche adulte (Sujit, 2014). Et devenir sexuellement mature en 8 à 12 heures, ce qui permet au cycle de vie de se répéter (Hales et al, 2015).

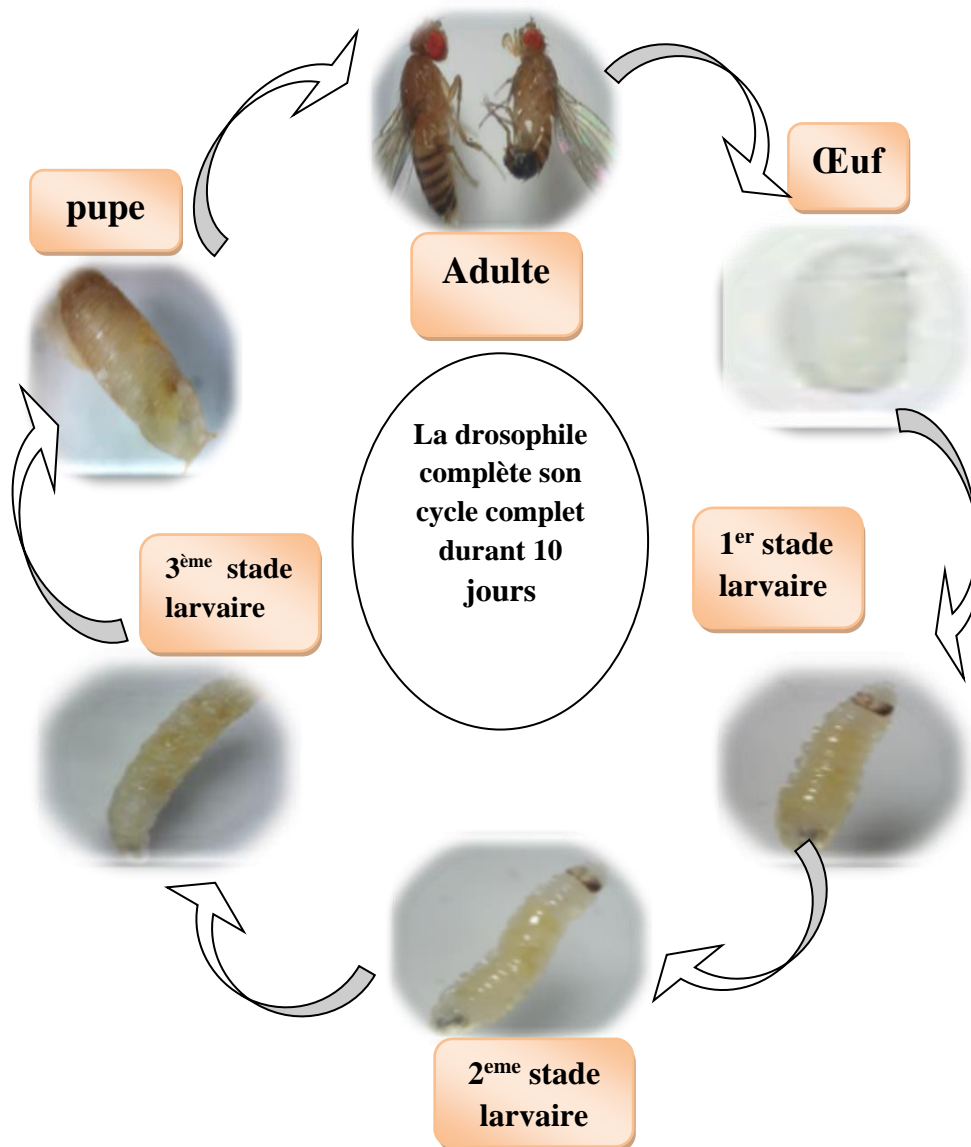


Figure04 : cycle de vie de *Drosophila melanogaster*.

II.1.5 Techniques d'élevage de la *Drosophila melanogaster*

Les drosophiles sont maintenues au laboratoire dans des étuves à 25°C sous une photopériode de 12 heures de jour (de 7h du matin à 19h) et 12 heures de nuit avec un taux d'humidité relative de 70%. Les mouches sont élevées dans des tubes de verre contenant du milieu nutritif standard. Les nutriments synthétiques préparés dans notre laboratoire sont des intermédiaires à base : de farine de maïs, de levure, poudre de lait et d'antirétroviraux antifongiques (vinaigre). Nécessaire pour la ponte, le développement et l'alimentation des larves et adultes. Pour la préparation du milieu nutritif, on met dans une cocotte tous les produits secs et on ajoute le volume nécessaire d'eau tiède en remuant à la spatule pour éviter les grumeaux. Faire chauffer la plaque en remuant jusqu'à ce que le milieu s'épaississe. A la fin, on laisse refroidir quelques minutes. Pour le coulage du milieu, on remplit les tubes en mettant quantité de milieu dans le fonds des tubes. Ensuite, on les protège avec de la parafilm pendant 24 h à température ambiante avant de remettre les Bouchons en mousse (**Fig05**).



Figure05 : Flacon d'élevage.

II.1.6 Rôle écologique

Cette petite mouche sert de nourriture à plusieurs espèces d'animaux insectivores. Elle contribue à accélérer le processus de décomposition des végétaux sur lesquels elle pond ses œufs (Talbi et Doghbal, 2016).

II.1.7 Moyens de lutte

La lutte contre la Drosophile est une combinaison de mesures incluant la surveillance, la lutte culturale (mesures d'assainissement, récolte au moment opportun) et des traitements avec des insecticides homologués (Foughali et Mekerbi, 2015).

1. La lutte biologique

Les moyens de lutte culturale sont importants pour la maîtrise de ce ravageur.

- L'élimination des fruits tombés ou trop murs, la cueillette au moment opportun et l'éradication des hôtes sauvages permettent de réduire les populations (**Foughali et Mekerbi, 2015**).
- Retirer les fruits non vendables du champ. Ne pas laisser les fruits déclassés exposés pendant plus d'une journée (**Foughali et Mekerbi, 2015**).

2. La lutte chimique

Quand on détecte les mouches dans les pièges et que les fruits sont à un stade sensible (dès qu'ils commencent à se colorer), il faut appliquer un insecticide. Il faut protéger les fruits dès qu'ils commencent à se colorer jusqu'à la fin de la cueillette. Il faudra peut-être une autre application selon l'activité résiduelle du produit (**Foughali et Mekerbi, 2015**).

II.2 Matériels végétales

II.2.1 Généralité sur le genre *lavandula*

Le genre *Lavandula* : est l'un des plus importants genres de la famille des Lamiacées (Labiées, qui signifie "labié" en référence à la forme des lèvres des fleurs). Les Lamiacées constituent une large famille de plantes dicotylédones qui comprend environ 7200 espèces et près de 236 genres répartis en 7 ou 8 sous-familles (**Kodifa, 2017**). Le thym, la lavande et le romarin sont les espèces les plus connues. Dont la localisation prédomine en région méditerranéenne (**Gainard, 2016**). La plupart des plantes de cette famille constituent une source d'huiles essentielles et sont très utilisées en aromathérapie, parfumerie et en industrie des cosmétiques. Parmi les nombreux genres de Lamiaceae on peut citer : *Ajuga*, *Origanum*, *Lamium*, *Lavandula*, *Mentha*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Satureja*, *Melissa*, *Ocimum*, *Teucrium*, *Stachys*, *Thymus*, etc (**Bachiri et al., 2015**).



Figure06 : Les feuilles de *Lavandula dentata*.

Nom commun

- Nom populaire : Lavande dentée, lavande des Alpes, lavande anglaise lavandes des 4 saisons.
- Nom latin : *Lavandula dentata* L.
- Nom arabe : Khzama (**Belghomari et Belakhdar,2020**).

II.2.2 Description de *Lavandula dentata* L

Les lavandes sont des plantes annuelles ou le plus souvent des arbrisseaux ligneux, touffus, et vivaces, hauts de 40 à 80 cm, à feuilles persistantes opposées, qui peuvent être entières ou dentées. Ce sont des plantes aromatiques et médicinales appartenant à la famille des Lamiacées ou labiées, à la sous-famille des Nepetoideae, au genre *Lavandula*, espèce *Lavandula dentata* L (Bessenouci et al., 2018). Elle est caractérisée par des tiges quadrangulaires (Dris, 2019), les fleurs bleu violet ou à fleurs blanches et roses (Souihi et al., 2017). *Lavandula* est composé d'environ 39 espèces, de nombreux hybrides, et près de 400 cultivars enregistrés (Bachiri et al., 2016).

II.2.3 Description végétale

Lavandula dentata L (Lamiaceae), lavande frangée, est un arbuste très aromatique aux branches dressées, ligneux à la base, et produit de longues tiges florales (Claudia, 2020). Et atteignant environ 60 cm de haut. Feuilles étroites, dentées-crênelées, à bords enroulés, à dessous grisâtre (Dris, 2019).

Les fleurs de *Lavandula dentata* L. sont bleuâtres en épi court, dense, surmonté de bractées de même couleur. Cette lavande fleurit deux fois dans l'année, une première fois au printemps (entre février et juin) puis une seconde fois au l'automne (entre septembre et novembre). Le fruit est un tétrakène (Mellouk, 2017). La structure de l'inflorescence est un caractère commun à l'ensemble des lavandes. Les fleurs de lavande sont organisées en une inflorescence mixte ressemblant à un épi de cymes appelé encore thyse spiciforme. L'inflorescence principale ressemble donc à un épi plus ou moins lâche. L'inflorescence secondaire est une cyme (Dris, 2019).

- Position systématique

La lavande est classée comme suit :

Tableau 02 : Systématique de *Lavandula dentata* (Medjaheri et Mehadjri, 2020)

Règne	Plantes
Sous règne	Viridiaeplantae
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Magnoliidae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	<i>Lavandula</i>
Espèce	<i>Lavandula dentata</i>

II.2.4 Origine et répartition géographique

Le genre *Lavandula* appartient à la sous-famille des Nepetoideae du fait du caractère hexaperturé des grains de pollen, la sous-famille des Nepetoideae est divisée en 3 tribus dont celle des Ocimeae dans laquelle sont placées les lavandes. La lavande est une plante méditerranéenne commune dans l'Atlas tellien occidental, originaire de sud-ouest de la méditerranée (Portugal, Espagne, Maroc) (Medjaheri et Mehadjri, 2020).

En Algérie, elle est très commune dans le Tell et pousse sur les sols secs et siliceux. On la trouve sur les sommets arides, les pelouses et le maquis (Medjaheri et Mehadjri, 2020).

II.2.5 Taxonomie

La famille des Lamiacées, présentent des variations en fonction des différents genres. Ces genres sont classés en 9 groupes suivant des détails anatomiques communs (Mecheri et Hammouchène, 2020). Le genre *Lavandula* a récemment été inclus dans la tribu Ocimeae suite à une étude phylogénétique basé sur le polymorphisme de séquences d'ADN chloroplastique (Paton *et al*, 2004).

II.2.6 Usage de la *lavandula dentata*

1. Usage cosmétique

L'huile essentielle de la lavande est largement employée dans l'industrie du parfum (eaux de Cologne, savons, vernis, lotions pour la peau, démaquillants...). En parfumerie, la

Lavande fixe et stabilise toutes les essences de fleurs entre elles pour éviter que le parfum ne vire, de plus, la Lavande fine est indispensable pour la tenue des parfums puisqu'elle sert de note de cœur, apparaissant entre deux et quatre heures après la pose du parfum (**Mellouk, 2017**).

2. Usage thérapeutique

En Aromathérapie, c'est une panacée à elle toute seule, tant elle traite les maux les plus courants et les plus variés, même les plus incommodes. La lavande tonifie les nerfs, calme et fait dormir, elle résout aussi les crampes, combat les syncopes, est vivifiante, elle dirige dans de bonnes voies le sang qui monte à la tête, elle excite les activités métaboliques. Elle est précieuse, sous forme d'adjonction aux bains, dans la sciatique, la goutte et le rhumatisme (**Mellouk, 2017**), **Bachiri et al (2015)** ont rapporté que la lavande est utilisée en aromathérapie pour traiter les dépressions, la fatigue et l'hypertension et aussi dans la préparation des parfums, les savons, les poudres de talc et les bougies parfumées.

3. Usage culinaire

La lavande aromatique n'est pas uniquement utilisée et cultivée à grande échelle pour la fabrication de parfums et de cosmétique, elle peut aussi servir à aromatiser des sauces, des soupes, des poissons, de la viande hachée et des ragoûts, on lui prête en outre des propriétés antiseptiques, sédatives, antidépressives et antispasmodiques (**Mellouk, 2017**).

II.2.7 Huile essentielle de *Lavandula dentata*

a) Définition des huiles essentielles

Le terme « huile » s'explique par leur caractère hydrophobe et par la propriété que présentent ces composés de se solubiliser dans les graisses. Le terme « essentielle » fait référence au parfum, à l'odeur plus ou moins forte dégagée par la plante.

Les HEs sont des composés naturels, complexes, de structures organiques variées, liquide, odorantes, volatiles, synthétisées par les plantes aromatiques et médicinales (PAM) comme métabolites secondaires et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches et les bois. Elles sont très sensibles aux variations de température, à la lumière et à l'oxygène et présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal. (**Abbou et Benabida, 2017**).

b) Composition chimiques d'HEs

La composition chimique de nombreuses huiles essentielles ont été décrites. Elles varient en fonction de différents facteurs, incluant le stade de développement des plantes, les organes prélevés, la période et la zone géographique de récolte. L'étude de la composition chimique est généralement effectuée par chromatographie en phase gazeuse (CPG) et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG-SM). **(Dris,2018)**. Les huiles essentielles sont des « mélanges complexes et variables de constituants qui appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes d'une part et celui des composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents, d'autre part » **(Gainard, 2016)**.

L'analyse de l'huile essentielle de *L. dentata*, a permis d'identifier 8 composés dont la teneur est supérieure ou égale à 3,62%. Ces composés représentent 100% de l'huile totale **(Dris,2019)**.L'huile essentielle de *L. dentata* était caractérisée par la prédominance des alcools monoterpènes (52,10 6,54 %), des esters mono-terpènes (28,83 3,25 %), des sesquiterpènes (4,63 0,45 %) et des cétones monoterpéniques (2,34 0,31 %), les principaux composants étaient le linalool (47,30 5,34 %), l'acétate de linalyle (28,65 3,26 %), bicyclogermacrène (3,40 0,41 %), camphre (2,32 0,28 %) et δ -terpinéol (1,47 0,16 %), les composés restants ont été détectés à des pourcentages inférieurs à 1 %. L'échantillon d'huile de *L. dentata* contient de l'acétate de linalyle en tant que composant principal (43,5 %), suivi du linalol (28,9 %), du p-cymène (9,6 %) et du camphre (2,3 %) **(Kamel Msaada et al., 2012)**.

Tableau 03 : Composition chimique de l'huile essentielle de *L. dentata* : temps de rétention (TR) et concentrations (%) des différents constituants (Dris,2019).

Composés	Temps de rétention (min)	Concentrations (%)
Monoterpènes		100
Monoterpènes oxygénés		48,87
Eucalyptol	16,27	3,62
Cis-Linalool oxide	19,41	7,01
2-Furanméthanol, 5-ethenyltetrahydro α, α, 5-trimethyl, cis-	20,55	7,14
Camphre	24,38	13,43
1-Borneol	26,30	7,93
3-Cyclohexan-1-ol, 4-methyl-1-(1-methylethyl) (CAS)	27,03	5,45
3,7-Octadiene-2,6-diol, 2,6-dimethyl-	28,62	4,29
Monoterpènes hydrocarbonés		51,13
α-Terpinolène	21,67	5,13
Totale		100

c) Rôle d'huile essentielle

Les huiles essentielles sont des informations chimiques qui interagissent avec l'environnement elles aident à lutter contre les maladies, les parasites. Ils protègent les cultures en inhibant la croissance des bactéries et des champignons. Ils empêchent les plantes de se dessécher (perte d'eau) en raison d'une évaporation excessive et protègent les plantes de la lumière en réduisant ou en se concentrant. (Belghomari et Belakhdar,2020).

d) Activités biologiques de l'huile essentielle

- **Activité antibactérienne**

La partie aérienne de *Lavandula dentata* dont la richesse en huiles essentielles est démontrée précédemment à une activité très efficace sur les bactéries Gram (+) et plus ou moins modérée sur les Gram (-) ; cette activité inhibitrice dépasse largement l'effet de l'antibiotique de référence à partir du volume 15 μ l de l'huile essentielle. (Bachiri,2016).

- **Activité antioxydant**

La capacité antioxydant de l'huile volatile est étroitement lié à tout le contenu phénol (Mehani, 2015). L'activité antioxydant des phénols dépend de la disposition des groupes fonctionnels autour de la structure nucléaire, la configuration, la substitution et le nombre

total des groupes hydroxyles qui influencent considérablement les différents effets antioxydants des radicaux et la chélation des métaux (**Bouزيد, 2018**).

- **Activité anti-inflammatoire**

Les familles biochimiques à action anti-inflammatoire et/ou antalgique qui constituent les composés de différentes huiles essentielles sont : les Aldéhydes monoterpéniques, les Esters terpéniques, les Sesquiterpènes et les Monoterpènes, l'Eugénol (phénol aromatique), l'Eucalyptol (oxyde terpénique) ou 1,8 cinéole, Alcools terpéniques (Sesquiterpénols, Monoterpénols), les Cétones terpéniques, les Phénol méthyléthers (**Bouزيد, 2018**).

II.3 Extraction et rendement des HEs par hydrodistillation

II.3.1 Type d'extraction

Il existe plusieurs procédés d'extraction des huiles essentielles :

- Par expression des zestes des Citrus : de l'eau sous pression est projetée sur la plante.
- Par entraînement à la vapeur d'eau : la vapeur injectée dans les parties choisies de la plante va entraîner les composés intéressants.
- Par hydrodistillation : le composé est plongé dans de l'eau bouillante et distillé.
- Par hydrodistillation par micro-ondes sous vide : les plantes sont immergées dans de l'eau bouillante et les huiles essentielles sont alors entraînées, condensées, puis récupérées (**Gainard, 2016**).

II.3.2 Hydro distillation de type Clevenger

Il s'agit de la méthode la plus simple et la plus anciennement utilisée. Le principe de l'hydro distillation correspond à une distillation hétérogène qui met en jeu l'application de deux lois physiques (loi de Dalton et loi de Raoult) (**Chaib, 2018**). L'extraction des huiles essentielles a été effectuée par hydrodistillation avec un appareil de type Clevenger. Ainsi, trois distillations ont été réalisées dans un ballon, par ébullition durant deux heures, de 100 g de matériel végétal frais avec un litre d'eau (**Bachiri et al, 2016**).

Il comprend l'immersion Les matières premières sont directement dans l'eau puis bouillies entières. Cette opération est généralement réalisée sous pression atmosphérique. La vapeur formée est condensée par le système de réfrigération à débit d'eau (**Bouguerra et al, 2021**).

La matière végétale « *Lavandula dentata* » destinée à l'hydrodistillation pour l'obtention des huiles essentielles a été prélevée entre Janvier Février 2022. La plante utilisée est originaire de

la région de Tébessa. La plante fraîchement collectée a été séchée à l'ombre dans un endroit sec et aéré.

Les huiles essentielles (HEs) sont extraites à partir de *Lavandula dentata*. L'extraction a été réalisée au niveau du laboratoire Biologie Animal à l'Université de Tébessa. Une masse de 100g de matériel végétal et 1000ml d'eau distillée est soumise à une hydrodistillation en utilisant un montage d'hydrodistillation de type CLEVANGER durant 2 à 3 heures (**Fig07**) L'huile essentielle pure obtenue est récupérée, puis conservées au réfrigérateur dans un flacon en verre jusqu'à l'analyse (**Fig08**).

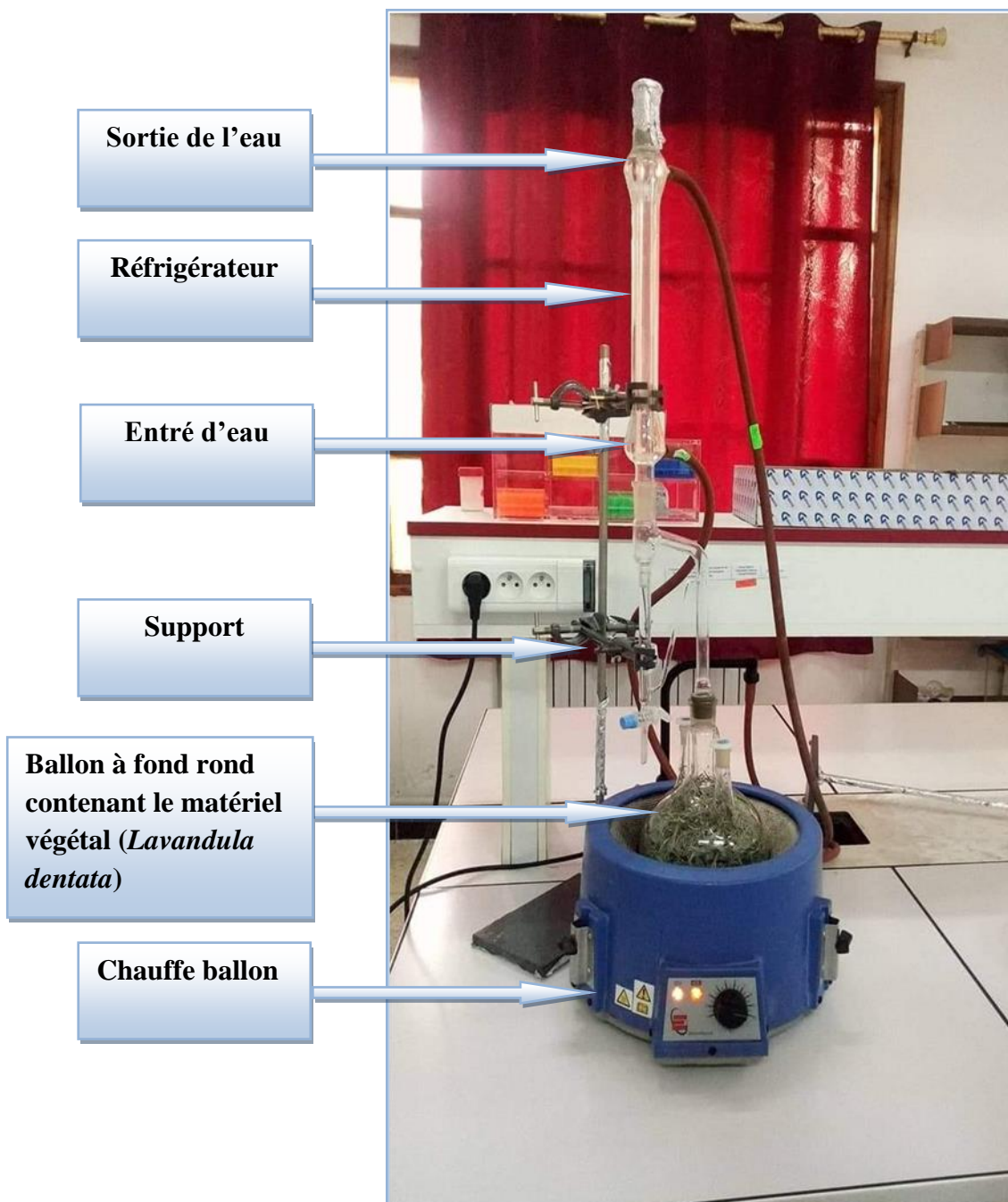


Figure 07 : Montage de l'hydrodistillation de type Clevenger.

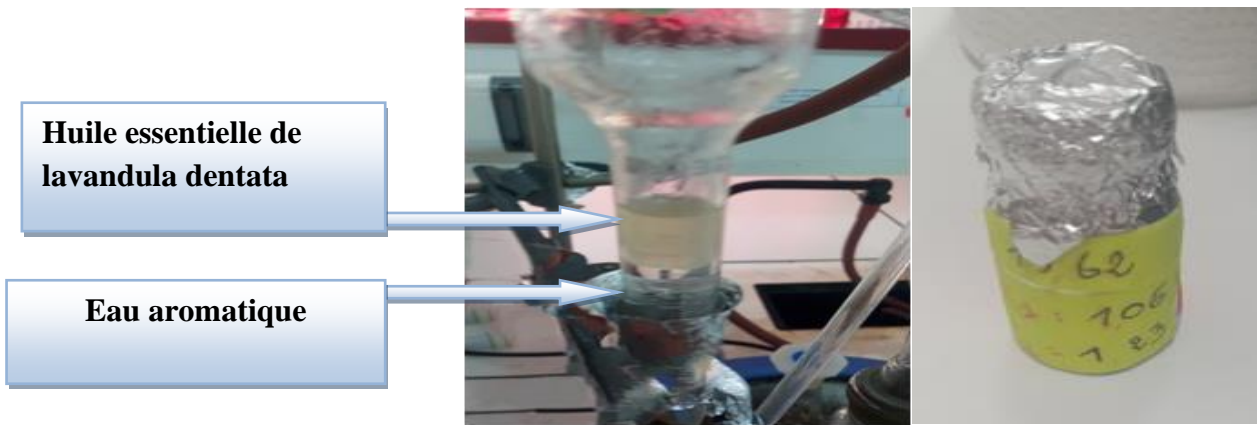


Figure 08 : Huile essentielle de *lavandula dentata*.

II.4 Rendement des huiles essentielles

Les rendements moyens en huiles essentielles ont été calculés en fonction de la matière végétale sèche de la partie aérienne de la plante. Le rendement est calculé par la formule suivante (Bachiri *et al*, 2016) :

Rendement HE (%) = $M'/M \times 100$, avec :

RHE : rendement en huile essentielle des feuilles sèches.

M': masse de l'huile essentielle en g à partir des feuilles sèches.

M : masse de la matière végétale sèche utilisée (Bachiri *et al*, 2016).

II.5 Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été exprimés par la moyenne l'écart type (SD). L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel SPSS (version 23).



Résultats

III. Résultats

III.1 Rendement en huile essentielle de *Lavandula dentata*

L'huile essentielle de *Lavandula dentata* obtenue par un hydro-distillateur de type Clevenger est de couleur jaune clair, claire avec une odeur agréable et avec un rendement de $1,11 \pm 0,10\%$ de la matière sèche de la partie aérienne de la plante.

III.2 Essai de *lavandula dentata L* à l'égard des larves L3 de *D. melanogaster*

Les études toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité d'huiles essentielle de *lavandula dentata L* sur les larves L3 de *D. melanogaster* évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles avec un effet directe 72h.

Les tests de toxicité sont appliqués sur les larves L3 de *D. melanogaster* avec des différentes concentrations d'huiles essentielles de *lavandula dentata L*. La mortalité observée est corrigée à partir d'une mortalité naturelle. Elle est mentionnée dans le (Tableau 04) avec des taux variant de 20% (0.1 μ l) à 100% (0.5 μ l) avec une relation concentrations – réponse. Après une transformation angulaire des pourcentages de mortalités.

Tableau 04 : Effet d'huile essentielle de *lavandula dentata L* (μ L) appliquées sur les Larves de *D. melanogaster* (72h) Mortalité corrigée % ($m \pm SD$, n =4 répétitions comportant chacune 5 individus).

Concentration (μ L)	0.1	0.2	0.3	0.5
R1	20	60	80	100

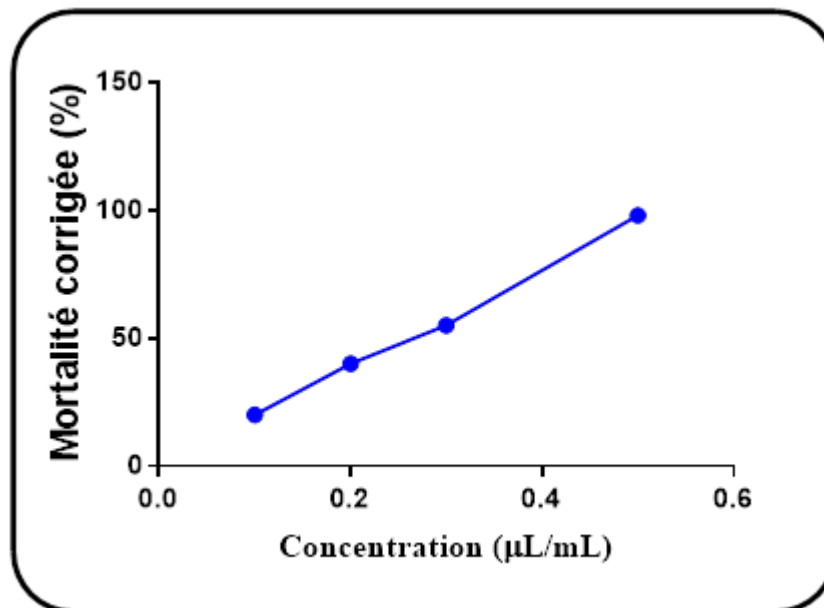


Figure09 : Diagramme présentant les pourcentages de mortalités des larves de *D. melanogaster* traités par différentes concentrations d'huile essentielle de *Lavandula dentata*.

L'huile essentielle de *Lavandula dentata* L a été appliquée sur des larves du stade L3 à concentration létale, CL25, CL50, et la CL90 (qui provoque la mortalité de 25%, 50 %, et 90% de population ciblée). Les concentrations CL25, CL50 et CL90 déterminées sont respectivement 0,14 ; 0,23 et 0,60 avec un Slope de 0,83 et R2 90%.

III.3 Anomalies morphologiques de *D. melanogaster*

L'examen des individus après traitement montre des aberrations morphologiques variées chez les larves de *Drosophila melanogaster* : On note un blocage de l'exuviation nymphale et imaginale qui se manifeste par une incapacité totale ou partielle des larves L3 à se dégager correctement des exuvies. De plus, d'autres malformations se manifestent, telles que malformation des deux ailes ainsi que la réduction de leur taille et la réduction de la taille des pupes.



Adulte mort (testé) par: 50ul méthanol / 0.2ul huile



adulte témoin



Pupe mort(testé)par 50ul éthanol/ 4ul huile



Pupe témoin

Figure 10 : Anomalies morphologique chez les pupes et les adultes de *Drosophila melanogaster*.



Discussion

IV. Discussion :

IV.1 Rendement d'huile essentielle de *lavandula dentata*

Le rendement en huile essentielle du *Lavandula dentata* est $1,11 \pm 0,10\%$ de la matière sèche de la partie aérienne « feuilles » de la plante. Ces résultats sont supérieurs à ceux signalés dans certaines régions de l'Algérie et de Maroc.

Les huiles essentielles de *Lavandula dentata* ont des propriétés biologiques très intéressantes (antimicrobiennes, fongicides et insecticides) (Koba *et al*, 2009). D'après Dris *et al*, (2017), le rendement des huiles essentielles de *L. dentata* marque des variations d'une région à une autre dans la willaya de Tlemcen, il est de : 0,40 à 0,79% dans la région d'Enjajra, 0,31–0,59% dans la région de Souk-El-Khémis, 0,33–0,47% dans la région de Sidi-Dris, 0,25–0,46% dans la région de Tafessout, 0,31–1,04% dans la région de Honaïne, 0,75–0,98% dans la région de Ouled-Sid-Echeikh, 0,28–0,55% dans la région de Souk-Eltnine et de 0,24–0,46% dans la région de Beni-Saf. Notre extrait est presque égal à ce qui a été rapporté 1,41% pour les extraits de l'est du Maroc, et dans d'autre région aux Maroc $2,60 \pm 0,01$ (Bachiri *et al.*, 2015).

Ce rendement varie d'une plante à une autre, Il est de 0,5% chez *Artemisia mesatlantica*, de 0,1 à 0,35 % chez la rose, de 0,5 à 1 % chez la menthe poivrée et le néroli, de 1 à 3 % chez l'anise, de 1 à 2,5 % chez *le romarin* et de 2 à 2,75 % chez *le thym* (Edward *et al.*, 1987).

Et d'après Dris, (2019) qui trouve un rendement de 1,18%. Le rendement différent de l'HEs de *Lavandula dentata* d'une région à l'autre est dû à des facteurs internes (gènes de plante). Cette variabilité en huile essentielle entre ces plantes, tant au niveau de leur composition, qu'au plan du rendement, peut s'expliquer par différents facteurs d'origine intrinsèques, spécifiques au bagage génétique de la plante ou extrinsèque, liés aux conditions de la croissance et du développement de la plante (Bouguerra, 2012). Aussi les facteurs écologiques "climat", l'origine de la plante. Dépend également l'organe végétal (Dris, 2019).

IV.2 Toxicité d'huile essentielle extraite de *Lavandula Dentata L*

En Algérie, l'utilisation des produits naturels, spécifiquement les extraits des plantes, comme type de lutte contre les insectes a commencé de se développer, à travers une multitude de travaux récentes (Aouti A & Berchi S, 2015).

La toxicité des huiles essentielles sur les insectes est induite par l'action de leurs composés majoritaires. Les composés majoritaires des huiles essentielles ont des efficacités insecticides soit singulière ou lorsqu'elles sont mises ensemble (Bouchikhi-Tani *et al.*, 2018).

Les huiles essentielles sont des métabolites secondaires produits par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (Cseke et al., 1999). On considère que les bio pesticides à base d'huiles essentielles peuvent être des outils de choix dans les programmes de gestion de la résistance des insectes aux pesticides.

La toxicité est évaluée à partir du taux de mortalité enregistré après traitement et qui dépend des doses administrées. Notre étude a pour but de tester la toxicité d'huile essentielle extraite de *Lavandula Dentata* à l'égard des larves du L3.

Les résultats révèlent que l'activité larvicide est progressive sur la durée pour atteindre parfois un de mortalité maximale puisqu'il a été enregistré une augmentation au fur et mesure qu'on avance dans le temps d'exposition, de 100% pour les doses les plus élevés de la plante concernée d'étude. Ainsi, la mortalité qui est corrélée aux doses utilisées est d'autant plus accrue que l'exposition des larves aux insecticides est prolongée dans le temps.



Conclusion

Conclusion

L'utilisation des insecticides de synthèse, de plus en plus règlementée pour la protection de l'environnement, et à l'origine de nombreux cas de résistance chez les insectes.

Le but de la présente étude c'est l'évaluation de la toxicité d'huile essentielle de *lavandula dentata* sur le modèle biologique *Drosophila melanogaster*.

Les huiles essentielles sont extraites par l'hydrodistillation méthode très simple et efficace.

Les analyses quantitatives de ces huiles ont fourni un rendement de $1,11 \pm 0,10\%$ pour *Lavandula dentata L*. Le rendement est acceptable par rapport à d'autres travaux similaires.

Le traitement par les HEs de la plante chez les larves de stade L3 de *D. melanogaster* résulte un effet toxique.

Les huiles essentielles de *Lavandula dentata L* présentent donc des propriétés intéressantes.

Ce résultat ouvre des perspectives intéressantes pour son application dans la production des bio-pesticides. Les HEs montrent une activité insecticide avec une relation concentration-réponse.

Nous envisageons de poursuivre cette étude afin de préciser la nature des composés responsable de cette activité par fractionnement mené en parallèle avec les tests biologiques.

La voie donc reste ouverte vers la découverte de nouvelles plantes et par la suite de nouvelles molécules à effet phytosanitaire. Il serait très important d'étendre les investigations à d'autre espèce des plantes pour voir l'effet de ces bios pesticides sur d'autres insectes nuisibles.



Références bibliographiques

Références bibliographiques :

Abbou, H., Benabida, W. (2017). Activité antioxydante et antimicrobienne des huiles essentielles de *Lavandula stoechas* L. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. P : 73.

Bachiri, L., Echchegadda, G., Ibijbijen, J & Nassiri, L. (2016). Etude phytochimique et activité antibactérienne de deux espèces de lavande autochtones au Maroc : « *Lavandula stoechas* L. et *Lavandula dentata* L ». European Scientific journal. P :333.

Bachiri, L., Labazi, N., Daoudi, A., Ibijbijen, J., Nassiri, L., Echchegadda, G et Mokhtari, F. (2015). Etude ethnobotanique de quelques lavandes marocaines spontanées. International Journal of Biological and Chemical Sciences. P :1309-1317.

Belghomari, R., Belakhdar, I. (2020). Etude de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de la plante médicinale *Lavandula dentata* de la région D'Ain T'émouchent. Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent. P :74.

Bensafi, H. (2015). Evaluation du spiromesifen, inhibiteur de la synthèse des lipids chez *Drosophila melanogaster* : aspect toxicologique, biochimique et comportemental. Thèse de doctorat université badji mokhtar annaba.

Bessenouci-Danoun, M., Mesli, L. (2018). Inventaire de l'arthropodo faune infeodee à *Lavandula dentata* dans la région de ghazouet (Tlemcen). Revue Agrobiologia. P : 817-824

Bouali, M., Ben merzouk, B. (2014). Evaluation des effets d'un biopesticide sur *Drosophila mélanogaster*. Université Constantine 1. P : 824.

Bouguerra, A. (2012). Etude de l'activité biologiques de l'huile essentielle extraite des grains *defoeniculum vulgare* Mill. En vue de son utilisation comme conservateur alimentaire.

Bouguerra, A., Aggoune, R., Saadi, N. (2021). Etude Comparative des méthodes d'extraction des huiles Essentielle dans les plantes. UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA. P :50.

Bouhouhou, Y., Chorfi, M. (2016). Evaluation Des Effets d'un Biopesticide Sur *Drosophila Mélanogaster*. Université des Frères Mentouri Constantine. P :44.

Bouزيد, D. (2018). Evaluation de l'activité biologique de l'huile essentielle d'une plante endémique *Hélichrysum italicum* (Roth) G. DON. Thèse de doctorat, Université Ferhat Abbas Sétif 1. P : 105.

Chaib, F. (2018). Etude de quelques plantes Sahariennes de Tamanrasset « El-Hoggar » : Extraction, Identification et Activités Biologiques des Huiles Essentielles. Université d'Oran 1. P: 173.

Claudia, G., Martina, B., Roberta, A., Fabrizia, M., Alessio, P., Guido, F. and Gelsomina, F. (2020). *Lavandula dentata* L. From Italy: analysis of trichomes and volatiles. Accepted Article. P: 15.

Cseke, L., Kirakosyan, A., Kaufman, PB., Warber, S., Duk, JA., Brielmann, H, L. (1999). Natural products from plants second edition. CSR, London, New York.551P.

Daxiang, Y. (2018). Carnivory in the larvae of *Drosophila melanogaster* and other.

Dris, D. (2019). Etude de l'activité larvicide des extraits de trois plantes : *Mentha piperita*, *Lavandula dentata* et *Ocimum basilicum* sur les larves de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* (Linné) et *Culiseta longiareolata* (Aitken). Thèse de doctorat. Biologie animale. Université Badji Mokhtar – Annaba. P : 10.

Dris, D., Tine, D. and Soltani, N. (2017). *Lavandula dentata* essential oils: chemical composition and larvicidal activity against *Culiseta longiareolata* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). Bioone.388-39.

Delille L. (2013). Les plantes médicinales d'Algérie. BETRI ditions, Alger, 239 p

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

Farzana Khan Perveen. (2018). Introduction to *Drosophila*: *Drosophila Melanogaster* Model for Recent Advances in Genetics and Therapeutics. doi:10.5772/67731.

Fatma, A., Khemais, A., Wassima, L., Dehliz, A., Ramdani, M., Barika, F. and Foughali, B. M., & Mekerbi, K. (2015). Effet du spinosad sur la fécondité et la fertilité de la *Drosophila melanogaster* (meigen ,1830) [En ligne]. Mémoire du diplôme de Master Académique, Spécialité de Biologie, Evolution et Contrôle de Population d'Insectes. Université des Frères Mentouri Constantine. P : 36.

- Gainard, A. (2016).** Lavandes et lavandin, utilisation en aromathérapie : enquête auprès des pharmaciens d'officine. Thèse de doctorat. Pharmacies. Université de Bordeaux. P : 81.
- Ghouli, A., Abid, O. (2020).** Screening phytochimique d'une plante médicinale *Artemisia absinthium* et l'étude théorique de leur activité biologique sur modèle biologique *Drosophila melanogaster*. Université Larbi Tébessi – Tébessa-. P: 39.
- Hales, K. G., Korey, C. A., Larracuente, A. M. & Roberts, D. M. (2015).** Genetics on the Fly: A Primer on the *Drosophila* Model System. Genetics [En ligne]. Vol. 201, P : 815–842.
- Kodifa, N., 2017.** Analyse de quelques paramètres éco-morphométriques chez trois espèces de Lavande : cas de la wilaya de Tlemcen. Université de Tlemcen. P : 2.
- Marie., Paulette., Gleizes, Y. (2019).** L'utilisation des huiles essentielles dans la lutte vis-à-vis des ectoparasites chez l'homme et l'animal. Thèse de doctorat. Vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. P270
- Mecheri, R., Hammouchène, S. (2020).** Étude bibliographique de l'effet larvicide de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* à l'égard de *Culex pipiens* : Morphométrie. Université Larbi Tébessi.
- Medjaheri, H., Mehadjri, F. (2020).** Etude du pouvoir antifongique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques (*Lavandula* sp., *Origanum* sp., *Salvia officinalis* et *Thymus* sp.) vis-à-vis du champignon *Fusarium* sp. Université Abdelhamid Ibn-Badis Mostaganem. P : 11-12.
- Mehani, M. (2015).** Activité antimicrobienne des huiles essentielles *d'Eucalyptus camendulensis* dans la région d'Ouargla. Thèse de doctorat, Université Kasdi Merbah, Ouargla. 135p.
- Mellouk, A. (2017).** Contribution à l'étude de l'effet antioxydant de l'extrait éthanoliques et méthanoliques de deux lavandes locales (*Lavandula multifida* L. et *Lavandula dentata* L.). Université de Tlemcen. P : 8-13.
- Messai, S., Touahria, Ch. (2021).** Activité larvicide et ovicide de l'huile essentielle de *Ruta graveolens* chez deux espèces de diptère *Drosophila melanogaster* et *Culiseta longiareolata*. Université de Larbi Tébessi –Tébessa. P : 5-6.
- Ouibrahim, A. (2014).** Evaluation de l'effet antimicrobien et antioxydant de trois plantes aromatiques (*Laurus nobilis* L., *Ocimum basilicum* L. et *Rosmarinus officinalis* L.) de l'Est Algérien. Thèse de Doctorat. Université d'Annaba. p95

Sellami, A. C. (2010). Rôles Fonctionnels De Neuropeptides Chez *Drosophila Melanogaster* : Developpement D'outils Genetiques Et Exemples D'études Physiologique Et Comportementale [En Ligne]. Thèse De Doctorat, Spécialité De Neurosciences. Université De Bordeaux I. P : 25.

Souih, M., Bousnina, A., Touati, B., Hassen, I., Rouissim, M & Ben Brahim, N. (2017). Caractérisation morphologique et chimique de deux espèces de Lavande : *Lavandula stoechas* L. et *L. dentata* L. en Tunisie. Annales de l'INRAT.P :124-136.

Sujit, K. (2014). Study on history fitness and life cycle of drosophila (*Drosophila melanogaster*). Journal of Entomology and Zoology Studies [En ligne].2(1). P: 123-129.

Talbi, H., Doghbal, M. A. (2016). Les effets du spinosad (Biopesticide) sur la *Drosophila Melanogaster* (meigen ,1830). Université des Frères Mentouri Constantine. P : 8-9.

Vaufrey, L. (2017). Étude du rôle de la kinase Aurora-A dans le développement de la larve et du cerveau de *Drosophila melanogaster* [En ligne]. Thèse de Doctorat, *Mention de Biologie*. Université de Rennes 1. P : 30-31.

