



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 DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Option : Biochimie appliquée

Thème :

**Evaluation de l'effet toxique de l'extrait des fleurs d'une plante de région de Tébessa sur *Culex pipiens***

ISMAHAN SOUALMIA

NADJOUA ZEMOULI

NOUARA ALIOUTE

**Devant le jury :**

Dr. Dris DjemaaMCA

Université de Tébessa

Présidente

Dr. Bouabida hayette MCA

Université de Tébessa

Promotrice

M. Hamiri Manel MAA

Université de Tébessa

Examinatrice

**Date de soutenance :**

Note :.....

Mention :.....



جامعة العربي التبسي - تبسة  
Université Larbi Tébessi - Tébessa

République Algérienne Démocratique et Populaire



الجامعة الجزائرية للعلوم والدراسات الإنسانية  
FSESUV  
FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
UNIVERSITÉ LARBI TEBESSI - TEBESSA

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 DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Option : Biochimie appliquée

Thème :

**Evaluation de l'effet toxique de l'extrait des fleurs d'une plante de région de Tébessa sur *Culex pipiens***

Elaboré par :

ISMAHAN SOUALMIA

NADJOUA ZEMOULI

NOUARA ALIOUTE

Devant le jury :

Dr. Dris Djemaa MCA

Université de Tébessa

Présidente

Dr. Bouabida hayette MCA

Université de Tébessa

Promotrice

M. Hamiri Manel MAA

Université de Tébessa

Examinatrice

Date de soutenance :

Note :.....

Mention :.....

## REMERCIEMENTS:

*Ce travail n'aurait pas pu être ce qu'il est, sans l'aide d'ALLAH  
source  
de toute connaissance qui nous 'a donné la force afin de  
l'accomplir.*

*Nous exprimons d'abord nos profonds remerciements et notre  
vive  
reconnaissance à notre promoteur Dr. BOUABIDA H, pour  
avoir  
encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique,  
sa  
disponibilité, ses conseils qui ont permis de réaliser ce travail.*

*Nous tenons à remercier les membres de jury  
L'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'examiner ce  
travail*

*Nous adressons encore nos remerciements à :  
Tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement, de  
près ou de  
loin à la réalisation de ce modeste travail, trouvent ici nos  
sentiments de  
profonde gratitude et de reconnaissance infinie.*

## **Dédicas:**

Je remercie dieu tout puissant, pour m'avoir donné la force  
dans tous les moments  
difficiles dans ma vie et surtout dans l'édition de ce  
mémoire.

À mes très chers parents qui m'ont toujours encouragé,  
pour leurs sacrifices, leurs soutiens et leurs précieux  
conseils durant toute ma vie. Que Dieu les garde en bonne  
santé. A mes sœurs et mon frère, qui n'a cessé d'être pour  
moi des exemples de persévérance, de courage et de  
générosité. *Et aux poussins de la famille :*

*À mes chers binômes*

*J'adresse aussi mes dédicaces à mes amies que j'ai  
passé avec elles des moments agréables*

*A toute la promotion biochimie appliqué 2022*

**Jsmahan**

# *Dédicas*

Je remercie dieu tout puissant, pour m'avoir donné  
une force dans tous les moments dans ma vie.

Je dédie ce modeste travail A mes chers  
parents Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur  
tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long  
de mes études

A mes très chers frères, et ma sœur, source de joie  
et de bonheur.

A toute ma famille, Source d'espoir et de  
motivation. A mes chers binômes .A tous mes

amis. *Nadjoua*

**Sommaire:**

Abstract

Résumé

Dédicaces

Remerciements

Abréviations et symboles

Liste des figures

Table des matières

	Page
<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2. Matériels et méthodes.</b>	<b>3</b>
2.1.La famille des Lamiacées	
2.2. Le genre <i>Lavandula</i> .	
2.2. Etymologie et noms vernaculaires de genre <i>Lavandula</i>	
2.3. Composition chimique de la plante <i>Lavandula</i>	
2.4. Habitatsde la plante <i>Lavandula</i>	
2.5.Description de la plante <i>Lavandula dentata</i>	
2. 6.Classification de genre <i>Lavanduladentata</i>	
2. 7. Domaines d'applicationsde genre <i>Lavandula</i>	
2.8. Présentation de l'extraction des fleurs <i>Lavandula dentata</i>	
3.8.1. Préparation de l'extrait aqueux brut	
3.8.2.Préparation de l'extrait méthanoïque brut	
3.8.3. Détermination du rendement d'extraction	
2.8.4. Protocole opératoire	
4.1. Généralité sur la famille <i>Culicidae</i>	
4.2. Présentation de <i>Culex pipiens</i>	

4.2.1. Définition de <i>Culex pipiens</i>	
4. 2. 2. Position systématique de <i>Culex pipiens</i>	
4.2.3. Habitat de <i>Culex pipiens</i>	
4.2.4. Nutrition de <i>Culex pipiens</i>	
4.2.5. Morphologie de <i>Culex pipiens</i>	
4.2.6. La reproduction de <i>Culex pipiens</i>	
4.2.7. Cycle de développement de <i>Culex pipiens</i>	
4.2.8. Les méthodes de lutte contre les nuisances des <i>Culex pipiens</i>	
6. Récolte des moustiques de <i>Culex pipiens</i>	
7. Elevage de <i>Culex pipiens</i>	
8. Traitement avec les extraits aqueux et méthanoïque des plantes	
8.1. Préparation des doses pour un essai de lutte par l'extrait aqueux et méthanoïque des plantes	
8.2. Etude toxicologique	
2.9. Analyses statistiques	
1. Résultats de préparation de l'extrait végétal de la plante	
2. Résultats Essais d'insecticide des extraits aqueux et méthanolique de <i>Lavandula dentata</i> sur les larves L 4 de <i>Culex pipiens</i>	
2.1. Toxicité de l'extrait aqueux du <i>Lavanduladentata</i> sur <i>Culex pipiens</i>	
2.2. Toxicité de l'extrait méthanolique du <i>Lavandula dentata</i> sur <i>Culex pipiens</i>	
Discussion	
1. Rendement d'extraction de plante <i>Lavanduladentata</i>	
2. Effet toxique de l'extrait méthanolique et aqueux de <i>Lavandula dentata</i> sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i>	
Conclusion	
Références bibliographiques :	



## Liste des tableaux :

N°=	Titre	Page
01	Aspect, couleur et rendement de l'extrait aqueux et méthanolique de <i>lavandula</i>	
02	Effet d'extrait aqueux des <i>lavandula</i> (mL) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individus).après 24 heures	
03	Effet d'extrait aqueux <i>lavandula</i> (mL) chez les larves de <i>Culex pipiens</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	
04	Effet d'extrait aqueux des <i>lavandula</i> (mL) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individus).après 48 heures	
05	Effet d'extrait aqueux <i>lavandula</i> (mL) chez les larves de <i>Culex pipiens</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	
06	Effet d'extrait aqueux des <i>lavandula</i> (mL) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individus).après 72 heures	
07	Effet d'extrait aqueux <i>lavandula</i> (mL) chez les larves de <i>Culex pipiens</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	
08	Effet d'extrait méthanolique des <i>lavandula</i> (mL) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individus).après 24 heures	
09	Effet d'extrait aqueux <i>lavandula</i> (mL) chez les larves de <i>culex pipiens</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	
10	Effet d'extrait méthanolique des <i>lavandula</i> (mL) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4	

	répétitions comportant chacune 15 individus).après 48 heures	
<b>11</b>	Effet d'extrait aqueux <i>lavandula</i> (ml) chez les larves de <i>Culex pipiens</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	
<b>12</b>	Effet d'extrait méthanolique des <i>lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ , $n = 4$ répétitions comportant chacune 15 individus).après 72 heures	
<b>13</b>	Effet d'extrait aqueux <i>lavandula</i> (mL) chez les larves de <i>Culex pipiens</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	
<b>14</b>	Toxicité de d'extrait aqueux de <i>Lavandula</i> appliquée sur les différents périodes (24, 48 et 72heures) de <i>Cx pipiens</i> : Détermination des doses létales et leurs intervalles de confiances (95%).	
<b>15</b>	Toxicité de d'extrait méthanolique de <i>Lavandula</i> appliquée sur les différents périodes (24, 48 et 72heures) de <i>Cx pipiens</i> : Détermination des doses létales et leurs intervalles de confiances (95%).	

## Liste des figures :

N°=	Titre	Page
01	Protocole d'extraction	
02	Photo de <i>Culex pipiens</i>	
03	Morphologie générale d'un adulte de <i>Culex pipiens</i>	
04	Cycle de développement de moustique <i>Culex pipiens</i>	
05	Récolte les moustiques de <i>Culex pipiens</i>	
06	Elevage de <i>Culex pipiens</i> dans laboratoire	
07	Photographie représentant la technique des bioessais.	
08	Effet d'extrait aqueux <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ , $n = 4$ répétitions comportant chacune 15 individu).Après 24 heures	
09	Effet d'extrait aqueux <i>de Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (après 24h)	
10	Effet d'extrait aqueux <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ , $n = 4$ répétitions comportant chacune 15 individu).Après 48 heures	
11	Effet d'extrait aqueux <i>de Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (après 48 h)	
12	Effet d'extrait aqueux <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ , $n = 4$ répétitions comportant chacune 15 individu).Après 72 heures	
13	Effet d'extrait aqueux <i>de Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (après 72h)	
14	Effet d'extrait méthanolique <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ , $n = 4$ répétitions comportant chacune 15 individu).Après 24 heures	
15	Effet d'extrait méthanolique <i>de Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (après 24h)	

---

<b>16</b>	Effet d'extrait méthanolique <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm$ SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individu).Après 48 heures	
<b>17</b>	Effet d'extrait méthanolique de <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (après 48h)	
<b>18</b>	Effet d'extrait méthanolique <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm$ SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individu).Après 27 heures	
<b>19</b>	Effet d'extrait méthanolique de <i>Lavandula</i> (ml) appliquées sur les larves L4 de <i>Culex pipiens</i> (après 48h)	

---

**ملخص:**

يهدف هذا العمل إلى تحديد تأثير المستخلصات المائية والمثانولية لأزهار الخزامى من منطقة تبسة على يرقات البعوض *Culex pipiens*. العلاج المكون من ازهار الخزامى مكون من نوعين المائي و الميثانولي يستخدم على يرقات المرحلة الرابعة . حيث ان لهذه الدراسة خصائص أتاحت تحديد الجرعات المميته لذلك فان المستخلصات الطبيعية مفيدة في إنتاج المبيدات الحيوية. ( وفق منهجية مستوحاة من البروتوكول القياسي لمنظمة الصحة العالمية قمنا باختبار السمية لنبات الخزامى تحت ظروف مخبرية على يرقات المرحلة الرابعة في *(Culex pipiens)*.

تم الحصول على مردود مستخلص مائي وميثانولي التالي باحترام الترتيب 17.86% و 7.26% كشف التحليل الوقائي للنبته *Lavandula dentata* (المستخلص المائي) عن قيم تراكيز السمية CL25 (9.61mL), CL50 (4.35mL), CL90 (46.82mL) ليرقات العمر الرابع من *Culex pipiens* خلال 24 ساعة.

كشف التحليل الوقائي للنبته *Lavandula dentata* (المستخلص المائي) عن قيم تراكيز السمية CL25 (5.73mL), CL50 (2.80mL), CL90 (25.71 mL) ليرقات العمر الرابع من *Culex pipiens* بعد مرور 48 ساعة.

كشف التحليل الوقائي للنبته *Lavandula dentata* (المستخلص المائي) عن قيم تراكيز السمية CL25 (3.82mL), CL50 (5.5mL) و CL90 (11.69mL) ليرقات العمر الرابع من *Culex pipiens* بعد مرور 72 ساعة.

كما كشف التحليل الوقائي للنبته *Lavandula dentata* (المستخلص الميثانولي) عن قيم تراكيز السمية CL25 (3.39mL), CL50 (8.04mL), CL90 (45.08mL) ليرقات العمر الرابع من *Culex pipiens*

كشف التحليل الوقائي للنبته *Lavandula dentata* (المستخلص الميثانولي) عن قيم تراكيز السمية CL25 (4.161mL), CL50 (2.3mL), CL90 (13.62mL) ليرقات العمر الرابع من *Culex pipiens* بعد مرور 48 ساعة.

كشف التحليل الوقائي للنبته *Lavandula dentata* (المستخلص الميثانولي) عن قيم تراكيز السمية CL25 (3.92mL), CL50 (2.26mL), CL90 (11.78mL) ليرقات العمر الرابع من *Culex pipiens* بعد مرور 72 ساعة.

كما أظهرت المقارنة أن المستخلص الميثانولي سجل أعلى نسبة سمية مقارنة بالمستخلص المائي على يرقات *Culex pipiens* المرحلة الرابعة .

**الكلمات الأساسية:**

تأثير المستخلصات المائية والمثانولية , الخزامى *Culex pipiens* , والمبيدات الحيوية

**Résumé :**

Ce travail vise à déterminer l'effet d'extraits aqueux et *méthanolique* des fleurs de *Lavandula* de la région de *Tébessa* sur des larves de moustiques de *Culex pipiens*. Le traitement par les extraits aqueux et *méthanolique* de la fleur chez les larves de stades L4 nouvellement exuviées de *Culex pipiens*, a permis d'établir les doses létales. Les extraits présentent donc des propriétés intéressantes dans la production des *biopesticides*.

Les tests de toxicité ont été réalisés en conditions de laboratoire sur des larves de stade L4 (*Culex pipiens*) selon une méthodologie inspirée du protocole standard de l'OMS.

Les rendements des extraits aqueux et *méthanolique* respectivement de 17.86% et 7.26% de la matière sèche des fleurs de plante.

L'analyse préventive de *Lavandula dentata* (extrait aqueux) a révélé des valeurs de toxicité de CL25 (4.35mL), CL50 (9.61mL) et CL90 (46.82mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 24 heures.

L'analyse préventive de *Lavandula dentata* (extrait aqueux) a révélé des valeurs de toxicité de CL25 (2.70mL), CL50 (5.73mL) et CL90 (25.71 mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 48 heures.

L'analyse préventive de *Lavandula dentata* (extrait aqueux) a révélé des valeurs de toxicité de CL25 (3.82mL), CL50 (5.55mL) et CL90 (11.69mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 72 heures.

L'analyse préventive de *Lavandula dentata* (extrait *méthanolique*) a révélé des valeurs de toxicité de CL25 (3.39mL), CL50 (8.04mL) et CL90 (45.08 mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 24 heures.

L'analyse préventive de *Lavandula dentata* (extrait *méthanolique*) a révélé des valeurs de toxicité de CL25 (2.3mL), CL50 (4.16mL) et CL90 (13.62mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 48 heures.

L'analyse préventive de *Lavandula dentata* (extrait *méthanolique*) a révélé des valeurs de toxicité de CL25 (2.26mL), CL50 (3.92mL) et CL90 (11.78mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 72 heures.

La comparaison entre les deux extraits enregistre la toxicité d'extrait *méthanolique* la plus élevée par rapport à l'extrait aqueux sur des larves de moustiques de *Culex pipiens*.

**Mots clés:**

*Extrait aqueux et méthanolique, Lavandula, Culex pipiens et biopesticides.*

**Abstract:**

This work aims to determine the effect of aqueous and methanolic extracts of *Lavanduladentata* flowers from the Tébessa region on *Culex pipiens* mosquito larvae. The treatment with aqueous and methanolic flower extracts in newly exuviated L4 stage larvae of *Culex pipiens* has made it possible to establish the lethal doses. The extracts therefore have interesting properties in the production of biopesticides.

Toxicity tests were carried out under laboratory conditions on stage L4 larvae (*Culex pipiens*) using a methodology based on the WHO standard protocol.

Preventive analysis of *Lavandula dentata* (aqueous extract) revealed toxicity values of CL25 (4.35 mL), CL50 (9.61 mL) and CL90 (46.82 mL) of fourth-stage larvae of *Culex pipiens* before 24 hours.

Preventive analysis of *Lavandula dentata* (aqueous extract) revealed toxicity values of CL25 (2.70 mL), CL50 (5.73 mL) and CL90 (25.71 mL) of fourth-stage larvae of *Culex pipiens* before 48 hours. Preventive analysis of *Lavandula dentata* (aqueous extract) revealed toxicity values of CL25 (3.82 mL), CL50 (5.55 mL) and CL90 (11.69 mL) of fourth-stage larvae of *Culex pipiens* before 72 hours. Preventive analysis of *Lavandula dentata* (methanolic extract) revealed toxicity values of CL25 (3.39 mL), CL50 (8.04 mL) and CL90 (45.08 mL) of fourth-stage larvae of *Culex pipiens* before 24 hours. Preventive analysis of *Lavandula dentata* (methanolic extract) revealed toxicity values of CL25 (2.3 mL), CL50 (4.16 mL) and CL90 (13.62 mL) of fourth-stage larvae of *Culex pipiens* before 48 hours. Preventive analysis of *Lavandula dentata* (methanolic extract) revealed toxicity values of CL25 (2.26 mL), CL50 (3.92 mL) and CL90 (11.78 mL) of fourth-stage larvae of *Culex pipiens* before 72 hours.

Comparison between the effect of aqueous and methanolic extracts of *Lavandula dentata* recorded the highest toxicity of the methanolic extract compared to the aqueous extract on mosquito larvae of *Culex pipiens*.

**Keywords**

Aqueous and Methanolic extracts, *Lavandula* flowers, *Culex pipiens* and biopesticides

# **Introduction**

---

## Introduction

En Algérie, la situation géographique qui donne un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales y pousse spontanément (**Mebarki, 2010**). Les préparations à base de plantes nommées « médecine alternative ou complémentaire » encaissent beaucoup de popularité (**Qidwaiet al., 2013**). Dans la médecine traditionnelle, l'utilisation des plantes médicinales comme un des éléments nécessaires des applications de santé primaire : « sauver les plantes qui sauvent la vie » (**Hmamouchi et al., 2012**). Les extractions de différents produits se font sous différentes formes dont les plus importantes sont : les tisanes, la gélule de la plante les suspensions intégrales de plantes fraîches, qui trouvent une forte utilisation dans le domaine environnementale à titre d'exemple les biopesticides. (**Benayad, 2013**). De ce fait, la production des ressources naturelles est une inquiétude qui transforme de plus en plus sérieuse dans de nombreux états (**Dif et al., 2015**).

Toujours, la lutte contre les moustiques est une inquiétude majeure pour se défendre contre l'agression de ces insectes hématophages. C'est un mécanisme obligatoire de la protection contre les maladies à vecteurs et de contrôle des insectes nuisibles (**Chandre et al., 1997**).

La lavande est originaire des canaris et des régions montagneuses bordant la méditerranée à climat tempéré et doux dont les sols sont pauvres et rocheux. Elle est considérablement cultivée pour ses fleurs aromatiques dans différentes régions de France, Italie, Angleterre, et même à l'extrême nord de la Norvège (**Msaada et al., 2012**).

Parmi les insectes au monde les *Culicidae*, ils sont responsables de maladies infectieuses à transmission vectorielle parfois mortelles (**Aouinty et al., 2006**), les *Culicidés* rassemblent les insectes piqueurs essentiellement nuisibles aux hommes, certaines espèces du genre *Culex* peuvent transmettre des maladies infectieuses. Des campagnes de démoustication régulières sont menées contre ces insectes à la fois pour la réduction des nuisances au niveau des centres urbains et ruraux (**Lounaci et al., 2010**).

Le *Culex pipiens* exécute une diffusion biologique ou active car l'agent infectieux réalise un cycle d'amplification ou de multiplication au préalable chez l'arthropode vecteur, la majorité de ces maladies à transmission vectorielle sont des zoonoses où l'homme est le plus généralement un hôte accidentel, mais néanmoins fortement affecté (**Amraoui et al., 2012**).

Cette valorisation consiste à étudier, l'évaluation de toxicité des fleurs de *Lavandula dentata* sur les espèces de *Culex pipiens*.

Afin d'atteindre ces objectifs, nous avons structuré notre travail comme suit :

- Introduction générale.
- Matériels et méthodes

-Dans ce contexte, notre étude a été consacrée à l'extraction de deux extraits (aqueux et méthanolique) d'une plante médicinale *Lavandula dentata* et de déterminer l'effet larvicide de ces extraits à l'égard d'une espèce de moustique *Culex pipiens* et L'activité insecticide a permis de déterminer le paramètres de létalité et sub létalité(CL25,CL50 et CL90) aux différentes périodes 24, 48 et 72 heures.

-Enfin, on termine par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

# **Matériels et méthodes**

## **Matériels et méthodes :**

### **1. La famille des *Lamiacées***

La famille des *Lamiacées* également nommés *Labiacées*, est une importante famille des plantes *dicotylédones*, elle est composée de 258 genres et 6970 espèces d'herbes, d'arbustes et d'arbres distribuée en 8 sous familles (**Bechlem, 2018**).

### **2. Etude botanique de genre *Lavandula***

#### **2.1. Le genre *Lavandula***

Le genre *Lavandula* est l'un des plus importantes espèces de la famille des *Lamiacées* (*Labiées*, qui désigne "labié" en renvoi à la forme des lèvres des fleurs) (**Benabdelkader, 2012**). *Lavandula* qui renferme généralement des éléments lipophiles (huile essentielle) qui sont responsables de l'activité anti-inflammatoire, antiseptique, sédatif et spasmolytique. Essentiellement, la lavande renferme des composants hydrophiles (composés phénoliques, flavonoïdes – essentiellement des glycosides de flavone, des anthocyanes, des tanins, etc). Le genre *Lavandula* est un membre important de la famille des *Labiatae* (*Lamiaceae*) et se compose d'environ 28 groupes, qui sont dans la plupart d'origine méditerranéenne (**Maganga, 2004**).

#### **2.2. Etymologie et noms vernaculaires de genre *Lavandula***

Le terme lavande découle du verbe « laver ». Il est à être issu de l'italien *lavando* (action de laver). Cette étymologie laisse réfléchir que très tôt la lavande a été utilisée pour parfumer le linge fraîchement délavé. Des sachets de fleurs séchées sont traditionnellement placés dans les armoires pour écarter les mites et parfumer la garde-robe. Cependant il est également possible que *Lavandula* et lavande existent tirés du latin « *livere* » (qui signifie "pour être céruleen") qui, en latin médiéval, a proposé le terme *lavandula* (**Benabdelkader, 2012**).

#### **2.3. Composition chimique de la plante *Lavandula***

La composition chimique compliquée de cette espèce végétale indique la base de ses propriétés médicinales (**Vesnaet al., 2014**). La lavande contient plus de 100 constituants, dont le linalol, l'alcool périllylique, l'acétate de linalyle, le camphre, le limonène, les tanins, les triterpènes, les coumarines, le cinnéole et les flavonoïdes (**Baschet al., 2004**).

#### **2.4. Habitats de la plante *Lavandula***

Les lavandes sont des plantes de l'Ancien Monde, avec 28 groupes naturels de l'endroit méditerranéen, de l'Afrique du Nord, de l'Asie occidentale et du Moyen-Orient (**Richard, 2017**). La lavande est une plante tolérante à la sécheresse qui prospère dans des situations plus sèches. Un pH du sol reçu entre 6,0 et 7,5 est optimum. La lavande porte une faible fertilité des sols et nécessite plus d'engrais pendant l'établissement (**Dónall & Nursery, 2020**).

## 2.5. Description de la plante *Lavandula dentata*

- Nom populaire : Lavande dentée, lavande des Alpes, lavande anglaise lavandes des 4 saisons

-Nom latin : *Lavandula dentata* L.

-Nom arabe : *Khzama* (الخرامي)

*Lavandula dentata* L. est une plante vivace, aromatique, sous-buisson dressé avec une grande ramification complètent le fait que les fleurs bleuâtres dans les pics, la base de la tige lignifiée et les feuilles et bords opposés avec des «dents» découpées sont la principale spécifique visuelle de l'identification. (Hanamanthagouda *et al.*, 2010)

## 2. 6. Classification de genre *Lavandula dentata*

La Lavande appartient à l'embranchement des *Spermaphytes* .Elle est appelée habituellement par la population régionale «khzama» .Selon la classification classique des plantes à fleurs (Sikha *et al.*, 2015), D'après (Mark, 2009) en résumé la taxonomie de la plante de *Lavandula dentata* comme suite :

**Nom scientifique:** *Lavandula dentata* L.

**Nom d'usage :** *Lavande dentée*

**Règne:** *Végétal*

**Embranchement :** *Spermaphytes*

**Sous-embranchement :** *Angiospermes*

**Classe:** *Dicotylédones*

**Ordre:** *Lamiales*

**Famille :** *Lamiacée*

**Genre:** *Lavandula*

**Espèce :** *Lavandula dentata* L

## 2. 7. Domaines d'applications de genre *Lavandula*

- Certains études ont publié que les espèces de *Lavandula* sont riches en une large gamme de métabolites secondaires qui sont responsables de leur activité *antimicrobienne*, *antifongique*, *insecticide* et de leurs propriétés *antioxydants* (El Hassouni *et al.*, 2019).

- La lavande est usée essentiellement en *phytothérapie* beaucoup d'auteurs ont aussi rendu que la lavande est utilisée en *aromathérapie* pour traiter les dépressions, la faiblesse et l'hypertension et avoir des effets *antimicrobiens*, *antispasmodiques*, *carminatifs*, *antioxydants*, *anticholinestérases* et *anti-inflammatoires* (Qneibi *et al.*, 2018).

- L'essence de lavande renferme des matières différentes selon les groupes, On l'obtient par distillation des sommités florales. C'est bien sûr la parfumerie qui fait le plus gros emploi de

la lavande on peut tout parfumer avec la lavande, depuis les savonnettes jusqu'aux détergents et au papier hygiénique. Dans les parfums franchement dits, la lavande est surtout réservée aux hommes, soit en soliflore dans les eaux de toilette (**Dupin & Festy, 2012**).

- On peut réaliser répandre des fleurs de lavande dans du lait, employé ensuite pour la préparation de glace ou de crème à la lavande. Dans certains états du Maghreb, *Lavandula* est utilisée dans quelques préparations culinaires comme le couscous (**Benabdelkader, 2012**).

## **2.8. Présentation de l'extraction des fleurs *Lavandula dentata***

### **3.8.1. Préparation de l'extrait aqueux brut**

L'extrait est aqueux de *Lavandula dentata* obtenu sous agitation magnétique à température ambiante de 50g de la poudre végétale de *Lavandula dentata* dans un volume défini de l'eau distillé (500 mL). À la fin de l'extraction, le résidu sec est jeté, le filtrat recueilli est soumis à une évaporation à une température de 40°C pour éliminer l'eau distillé. Le reste du solvant a été éliminé par séchage à 40°C dans une étuve.

### **3.8.2. Préparation de l'extrait méthanoilque brut**

L'extrait *méthanolique* de *Lavandula dentata* est obtenu sous agitation magnétique à température ambiante de 50g de la poudre végétale de *Lavandula dentata* dans un volume défini d'méthanol (350mL) et volume défini de l'eau distillé (150mL). À la fin de l'extraction, le résidu sec est jeté, le filtrat recueilli est soumis à une évaporation à une température de 40°C pour éliminer l'eau distillé. Le reste du solvant a été éliminé par séchage à 40°C dans une étuve.

### **3.8.3. Détermination du rendement d'extraction**

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction.

**Le taux de matière extraite (%) =  $[(P1-P0)/P] \times 100$**

Avec :

P : poids initial de l'échantillon (g).

P0 : poids du pilulier vide (g).

P1 : poids du pilulier après évaporation totale.

2.8.4. Protocole opératoire

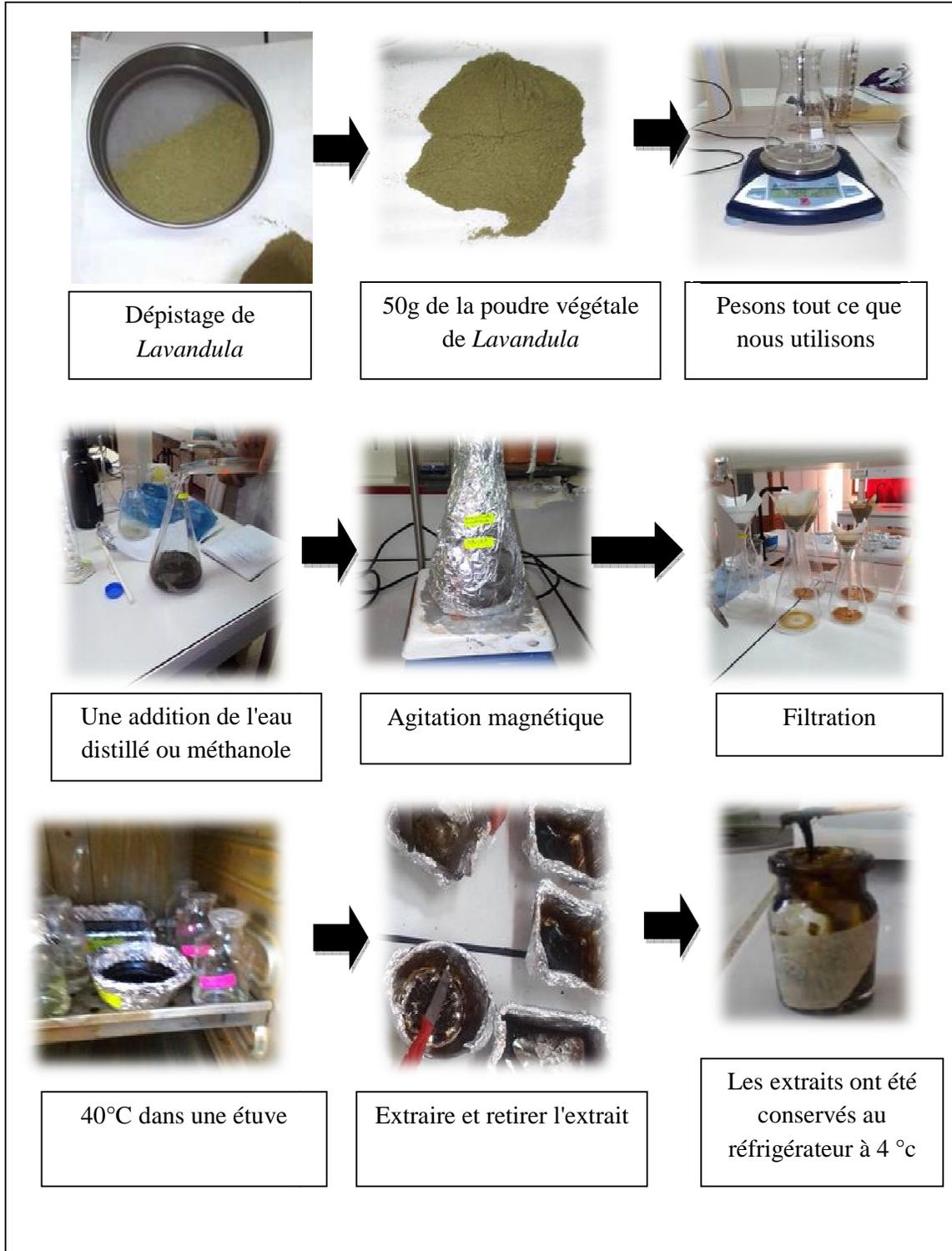


Figure 01 : Protocole d'extraction(photo personnel)

#### 4.1. Généralité sur la famille *Culicidae*

Les *Culicidae*, habituellement appelés moustiques, par leur large attribution et leur abondance, sont compromis dans la propagation de abondantes maladies humaines et animales, d'où l'importance économique et la bénéfice médical entendus à ce groupe (Souleymane *et al.*, 2020 ). Les *Culicidae*, comptent maintenant plus de 3200 espèces et une quarantaine de genres partagés environ partout dans le Terre (Zerroug *et al.*, 2017). La famille des *Culicidae* partage en trois sous-familles, les *Toxorhynchitinae*, les *Anophelinae* et les *Culicinae* (Foster & Walker, 2019). En Algérie, les *Culicidés* rassemblent les insectes piqueurs les plus nocifs aux populations (Benhissen *et al.*, 2017). Dans l'endroit de Tébessa, l'espèce de *Culex pipiens* existe la plus nombreuse (Tine-Djebbar *et al.*, 2016).

#### 4.2. Présentation de *Culex pipiens*

##### 4.2.1. Définition de *Culex pipiens*

*Culex pipiens* est un moustique qui dépend à une variété dite commune de moustiques (*Culex*) européens. Il est identiquement appelé *maringouin*, cousin ou moustique domestique. Il distingue des sous-espèces de *Culex pipiens*. Tout comme chez les différentes espèces de moustiques, c'est la femelle qui pique pour fabriquer ses œufs. Le sang consommé est essentiel à la reproduction de cette espèce. Pour batailler auprès ce moustique on use des insecticides (Bouderhem, 2015). les groupes de moustiques surtout du genre *Culex* sont responsables de la développement des maladies parasitaires telles la filariose, la fièvre jaune et le virus *West Nile* (El-Akhal *et al.*, 2015).



**Figure 02:** Photo de *Culex pipiens* (Photo personnel)

#### **4.2. 2. Position systématique de *Culex pipiens***

D'après (Trari *et al.*, 2002), la position systématique de *Culex pipiens*:

Règne : *Animalia*

Embranchement : *Arthropoda*

Sous-embranchement : *Hexapoda*

Classe : *Insecta*

Sous-classe : *Pterygota*

Ordre : *Diptera*

Sous-ordre : *Nematocera*

Famille : *Culicidae*

Sous-famille : *Culicinae*

Genre : *Culex*

Espèce : *Culex pipiens*

#### **4.2.3. Habitat de *Culex pipiens***

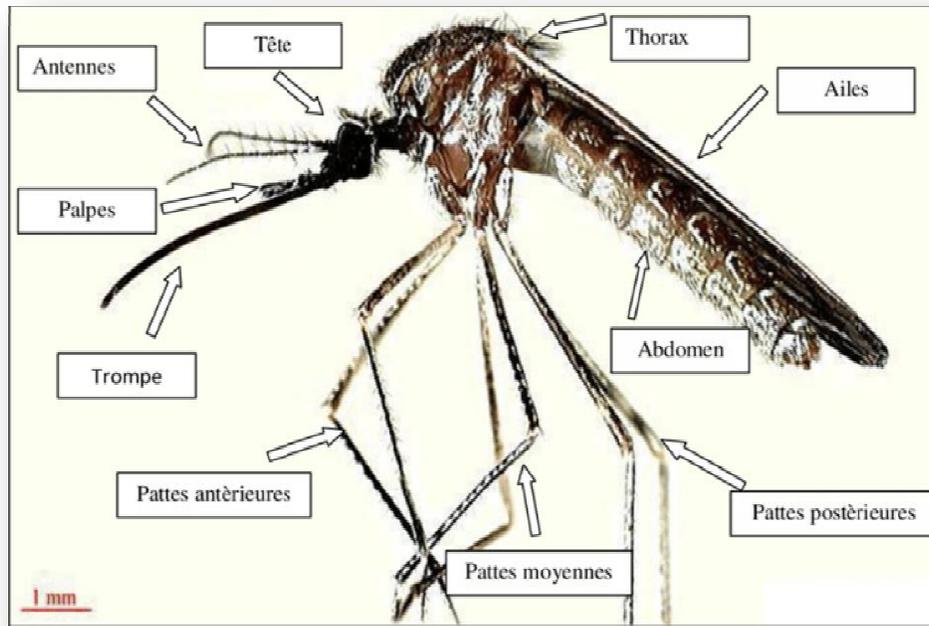
Préférentiellement des *Culex* dans les pays méditerranéennes (Torral & Caro, 2005). Les larves de *Culex pipiens* savent s'installer dans des eaux douces, très polluées ou dans des eaux désagréables. Ces moustiques sont intérieurement associés à l'homme et à ses habitats. Ils bénéficient d'une très large attribution géographique. Les *Culex* sont notamment riches dans les régions chaudes, où on les recouvre toute l'année (Becker, 2010).

#### **4.2.4. Nutrition de *Culex pipiens***

La première nourriture, pris au crépuscule, est transige de nectar. Ce type d'aliment accepte, la maturation de parties reproductrices ainsi que la composition de stocks énergétiques pour le vol. Après la reproduction, les femelles saisiront un aliment sanguin in dispensable à l'élaboration des œufs. Cependant, les femelles de *Culex pipiens* ont fabriqué une première ponte sans repas : elles sont dites autogènes. Elles utilisent les réserves entassées par la larve (Vinogradova, 2000).

#### **4.2.5. Morphologie de *Culex pipiens***

L'anatomie du moustique est petite, flexible, fin et recouvert d'écailles. Le corps est fragmenté en trois morceaux distinctes la tête, le thorax, abdomen. Le corps de la larve est dénué d'appareil locomoteur et se partagée en trois parties: la tête, le thorax trapu affecté de trois sections associés et l'abdomen qui se compose de dix segments (Sadallah & Belkhaoui, 2016).



**Figure03:** Morphologie générale d'un adulte de *Culex pipiens*(Brunhes *et al.*, 2000)

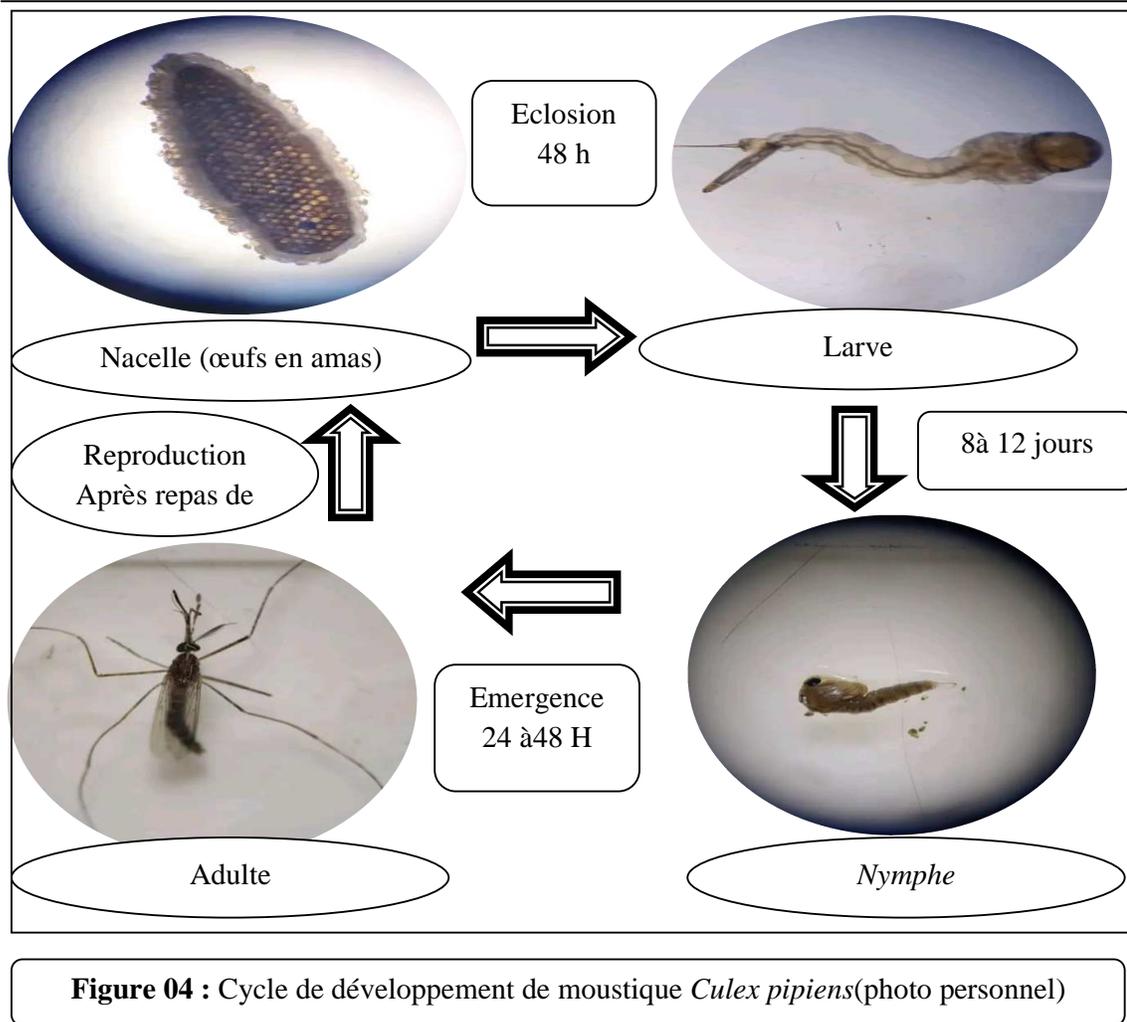
#### 4.2.6. La reproduction de *Culex pipiens*

La fécondation des œufs a emplacement à la seconde de la ponte mais l'accouplement à l'exorde de la vie adulte. Le mâle riche éclos 24 à 48 heures auparavant, il s'accouple avec « sa femelle » instantanément après l'émergence de celle-ci. Le sperme est déposé dans les *spermathèques* de la femelle où il est gardé tout au long de la vie de celle-ci. Le moustique mâle est captivé par les battements des ailes de la femelle en vole. Le mâle meurt brusquement après l'accouplement. La femelle relâchement couramment les spermatozoïdes pour produire les œufs lors de la ponte (Cleenewerck & Frimat, 2004).

#### 4.2.7. Cycle de développement de *Culex pipiens*

Le cycle de vie des moustiques comprends 4 étapes, œuf, larve, nymphe et enfin adulte, ces distinctes stades se développent en deux phases ; une phase aquatique (œuf, larve et nymphe) et une phase aérienne (adulte) (Guillaumot, 2013.)

- **Phase aquatique**, l'œuf, les 4 stades larvaires et la nymphe.
- **Phase aérienne**, qui captive l'adulte ailé ou imago, ces derniers notamment les femelles qui amusent un rôle très grave dans la prolifération de quelques maladies telle que : Le paludisme, la fièvre jaune, la dengue. (OMS, 1999)



#### a. Les œufs de *Culex pipiens*

Les œufs sont imaginés généralement à la surface de l'eau, soit isolément (genres *Aedes* et *Anopheles*), soit rassemblés dans des masses ayant la forme de nacelle (genres *Culex*, *Culiseta*, *Uranotaenia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*). Ils savent être déposés sur substrats humides (*Aedes*) qui ont éclosé après une durée de dessiccation (Aouati, 2016)

#### b. Les larves de *Culex pipiens*

La larve est dénuée d'appareil locomoteur, ce qui n'indique pas qu'elle soit immobile. Son extrémité caudale est équipée d'un siphon, ou tube respiratoire (dans le prolongement de l'abdomen), long et étroit touchant à la surface de l'eau. Ce tube est muni de 5 valves qui s'ouvrent sur deux orifices où l'air pénètre à l'intérieur quand la larve monte à la surface de l'eau, et se abaissent quand elle encaisse les profondeurs. Ses pièces buccales sont de modèles broyeurs, ajustées à un régime *saprophyte* (alimentation de type particulaire) (Bouderhem, 2015).

### c. Nymphe de *Culex pipiens*

La nymphe, identiquement aquatique, est mouvante mais ne s'alimente pas pendant toute la cours de cette étape, qui varie entre 2 à 5 jours. Elle transporte l'air atmosphérique grâce à deux trompettes respiratoires. Le stade nymphal est une étape de transition au métabolisme extrêmement actif, a partir duquel l'insecte soudain de très enfoncées modifications morphologiques et physiologiques qui l'amènent du stade larvaire, aquatique et *saprophyte*, au aspect adulte, aérienne et communément hématophage chez les femelles (Alayat, 2012).

### d. Adulte (Imago) de *Culex pipiens*

Il est de taille norme environ 9 mm, brun clair, avec des bandes antérieures claires sur les tergites abdominaux, il est composé de : tête, thorax et abdomen dont la compréhension est nécessaire en systématique (Becher *et al.*, 2003). Les adultes ne vivent pas plus de deux à trois semaines pour les mâles, et jusqu'à trois mois pour les femelles selon la température et la propriété du gîte. Les femelles arrivées à l'automne ont subsisté pendant l'hiver (Maifi & Sakher, 2018).

#### 4.2.8. Les méthodes de lutte contre les nuisances des *Culex pipiens*

Moyens de lutte auprès les moustiques .Dans les champs de lutte anti moustiques, les insecticides de assemblage forment le seul moyen de lutte. Ces préparations, bien qu'elles soient très forts sur les moustiques, elles sont révélées très dangereux et leurs conséquences parents sur les écosystèmes naturels demeurent in appréciables, vu leur large spectre d'action ; généralement des organismes non cibles sont identique (Kemassi *et al.*, 2015).

##### -La lutte chimique

La lutte chimique comporte à l'emploi de produits chimique de synthèse pour batailler contre les larves et les imagos de moustiques. Les insecticides chimiques sont efficients sur les moustiques. On utilise surtout des particules neurotoxiques, possédant eu à long terme des résultats secondaires dans l'entourage comme l'arrivée des espèces résistantes. En conséquence, en plus de leur cout haut (Soltani, 2015).

##### -La lutte biologique

La lutte biologique auprès les moustiques et autres espèces nocifs comporte à conduire dans leurs biotopes des espèces qui sont leurs adversaires naturels, par exemple, des parasites, des micro-organismes pathogènes ou des prédateurs. Il a s'agir d'insectes, de virus, de bactéries, de protozoaires, de champignons, de végétaux divers (OMS, 1999).

### -La Lutte physique

La base de toute lutte *anti-vectorielle* dort sur une gestion environnementale des populations de moustiques, qui défilé tant par une changement des habitats destinée à prévenir, limiter ou annuler les gîtes larvaires potentiels (drainage de milieux humides, traitement des eaux usées, remblai) que par une arrangement du conduite humain en vue de réduire au mieux le contact hôte-vecteur (gestion des déchets, abandon ou bâchage de récipients d'eau potentiels) (Bawin *et al.*, 2014).

### 6. Récolte des moustiques de *Culex pipiens*

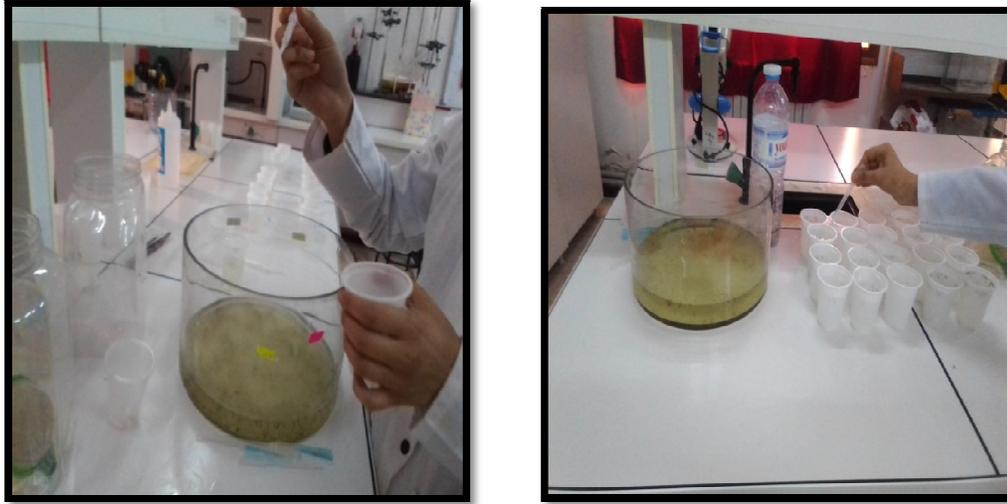
Les larves de moustiques sont élevées dans des mares temporaires situées dans la région *Tébessa* et récoltés à partir de deux sites d'échantillonnages de la ville de *Tébessa* : Cité de el *Waemet* Cité de *Gaagaa*.



**Figure 05** : Récolte les moustiques de *Culex pipiens* (photo personnel)

### 7. Elevage de *Culex pipiens*

Les larves sont élevées au laboratoire dans des récipients contenant l'eau déchlorurée (**Soltani & Rehim, 1999**). L'eau utilisée est celle du robinet déminéralisé (qui a été maintenu de jour au lendemain) Cette eau d'élevage est renouvelée tous les deux jours pour éviter d'asphyxier les larves(**Selvi et al., 2005**).Les larves sont nourries tous les 2 à 3 jours d'un mélange de poudre de biscuit 75% et de levure sèche 25%.(**Soltani & Rehim, 1999**) ; tandis que le stade nymphal ne nécessite pas de nourriture (**Rodhain & Perez,1985**).



**Figure 06** : Elevage de *Culex pipiens* dans laboratoire(photo personnel)

### 8. Traitement avec les extraits aqueux et méthanoïque des plantes

L'utilisation des insecticides comme un moyen de lutte contre les moustiques est une technique normalisée par l'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS.,1963**) qui consiste à mettre les moustiques (larves ou adultes) en contact avec la matière active (dose discriminatoire) d'un insecticides donné pendant une période donnée, et ce afin de mesurer la sensibilité de cette population de moustiques à l'insecticide en question. Cette technique a pour objectif de déceler, si à certain moment, une souche de ces moustiques devient résistante (**Trari, 2001**)

### 8.1. Préparation des doses pour un essai de lutte par l'extrait aqueux et méthanoïque des plantes

On a préparé des gobelets dans chaque gobelet on introduit 15 larves de quatrième stade du *Culex pipiens*. Après des essais préliminaires, nous avons déterminé des doses de extrait aqueux et méthanoïque de plante *Lavandula dentata* : 1mL, 2mL, 3mL, 5mL, 7mL, 10mL. Chaque dose est appliquée à 4 répétitions. Cette expérience était suivie quotidiennement par le dénombrement des individus morts (larves de L4).



**Figure 07:** Photographie représentant la technique des bioessais. (Photo personnel)

### 8.2. Etude toxicologique

La mortalité des individus est enregistrée après 24, 48 et 72 heures. La mortalité observée est ensuite corrigée selon la formule d'Abbott (1925), afin d'éliminer la mortalité naturelle. Les pourcentages de mortalités observées subissent une transformation angulaire suivant Bliss cité par Fisher & Yates (1957). Les données obtenues font l'objet d'une analyse de la variance à deux critères de classification (âge, doses). L'analyse des probits (Finney, 1971), réalisée sur les données corrigées, permet d'obtenir les doses létales (DL), puis la méthode de Swaroop (1957) et Swaroop & Vemura (1966) précisent les intervalles de confiance des DL estimés. Le calcul des concentrations létales et sublétales à l'aide d'un logiciel PAD GRAPH PRISM 7

### 2.9. Analyses statistiques

Les analyses statistiques sont présentées sous forme de moyenne  $\pm$  écart type. Les données ont été analysées à l'aide des statistiques PAD GRAPH PRISM 7. Le test t de Student et l'analyse de la variance ont été utilisés et  $p < 0,05$  a été considéré comme une différence statistiquement significative.

# Résultats

**Résultats :****1. Résultats de préparation de l'extrait végétal de la plante**

Les résultats de l'extraction sont montrés dans le tableau et la figure ci-dessous :

**Tableau 02:** Aspect, couleur et rendement de l'extrait aqueux et *méthanolique* de *lavandula*

Extrait	Aqueux	Méthanolique
Aspect	Poudre solide	Pâte collante
Couleur	Marron	Noire
Rendement %	17.86	7.26

**1.1. Extrait Méthanolique :**

350 mL méthanol + 150 m L H<sub>2</sub>O + 50 g lavande = extrait brut = 3.63 g

$$R\% = 3.63 / 50 \times 100 = 7.26\%$$

**1.2. Extrait Aqueux :**

500 m L H<sub>2</sub>O + 50g lavande

Extrait brut = 8.93 g

$$R\% = 8.93\text{g} / 50\text{g} \times 100 = 17.86 \%$$

**2. Essais d'insecticide des extraits aqueux et méthanolique de *Lavandula dentata* sur les larves L 4 de *Culex pipiens***

Les études toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité d'extrait aqueux et méthanolique de *Lavandula dentata* les larves L4 de *Culex pipiens* évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles avec un effet direct.

**2.1. Toxicité de l'extrait aqueux du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens***

Les tests de toxicité sont appliqués sur des larves du stade quatrième (L4) nouvellement exuviées de *Culex pipiens* avec des différentes concentrations des extraits aqueux du *Lavandula* : 01,02, 03, 05, 07 et 10 (mL) (Pendant 24 heures, 48 heures & 72 heures).La mortalité observée est corrigée à parti d'une mortalité naturelle en pourcentage avec une relation dose-réponse.

**2.1.1.Toxicité de l'extrait aqueux du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens* après 24 h**

Nous avons préparé des concentrations des extraits aqueux de *lavndula* utilisées dans les essais toxicologiques par l'application dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée en contact avec 15 larves de *Culex pipiens* la mortalité des larves comptées après 24h heures d'exposition.

**Tableau02:** Effet d'extrait aqueux des *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individus) (après 24h).

Concentration (mL)	1	2	3	5	7	10
<b>R1</b>	0	13,33	26,66	26,66	40	53,33
<b>R2</b>	0	20	13,33	13,33	40	46,66
<b>R3</b>	0	6,66	13,33	13,33	33,33	53,33
<b>R4</b>	0	6,66	20	20	40	53,33
<b>m±SD</b>	0	11,67± 6,38	18,33± 6,38	28,33± 3,33	38,33± 3,33	51,67± 3,33

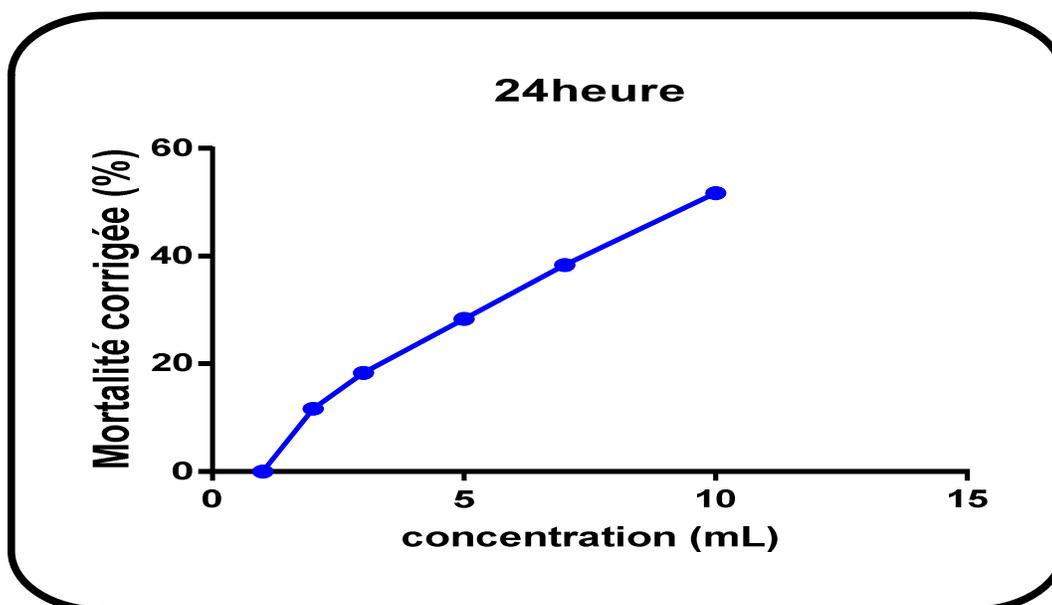
**Tableau03 :** Effet d'extrait aqueux *Lavandula dentata* (mL) chez les larves de *Culex pipiens*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
<b>Traitement</b>	6987	5	1397	F (5, 18) = 73.12	P<0.0001
<b>Erreur résiduelle</b>	344	18	19.11		
<b>Total</b>	7331	23			

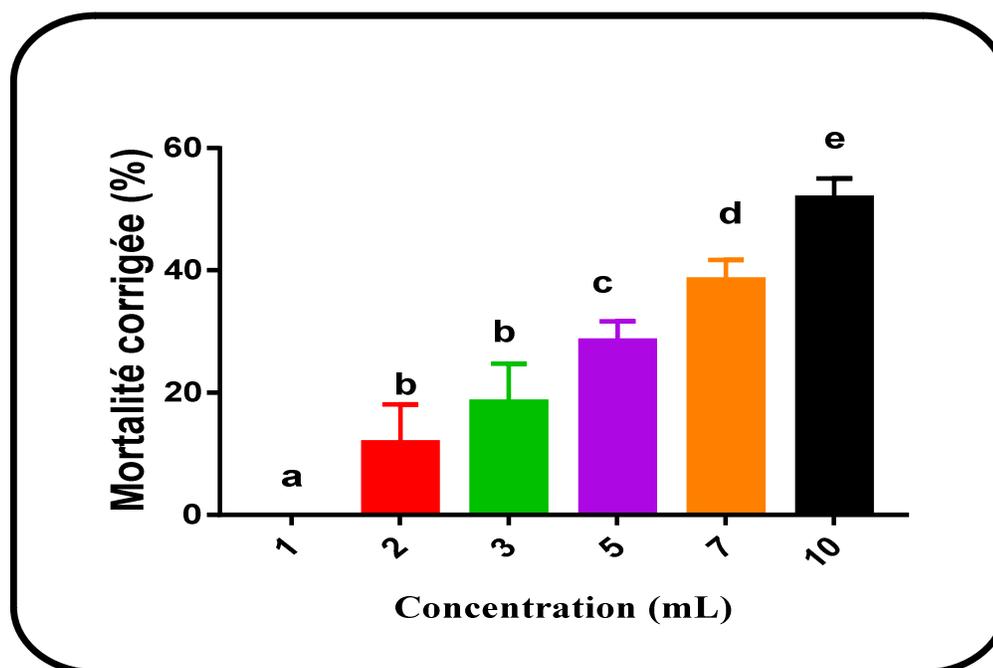
\*\*\* différence très hautement significative ( $p < 0,001$ ) SCE : Somme des carrés

Des écarts ; Ddl: degré de liberté, CM: carré moyen; F obs: F observée; p: niveau de Significative.

L'extrait aqueux *Lavandula dentata* a été appliqué sur des larves du stade L4 à concentration létales, 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 4.35 de l'intervalle (3.76 – 4.96) et 9.61 de l'intervalle (8.43 – 11.46); et 46.82 de l'intervalle (31.23 – 81.9) avec un Slope de 1.38.



**Figure08:** Effet d'extrait aqueux *Lavandula dentata*(mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu).(Après 24 h)



**Figure 09:** Effet d'extrait aqueux de *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*. Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu) (après 24h).

**2.1.2. Toxicité de l'extrait aqueux du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens* après 48 h**

Nous avons préparé des concentrations des extraits aqueux de *Lavandula dentata* utilisées dans les essais toxicologiques par l'application dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée en contact avec 15 larves de *Culex pipiens* la mortalité des larves comptées après 48 h heures d'exposition.

**Tableau 04:** Effet d'extrait aqueux des *Lavandula dentata*(mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4répétitions comportant chacune 15 individus).(Après 48 h).

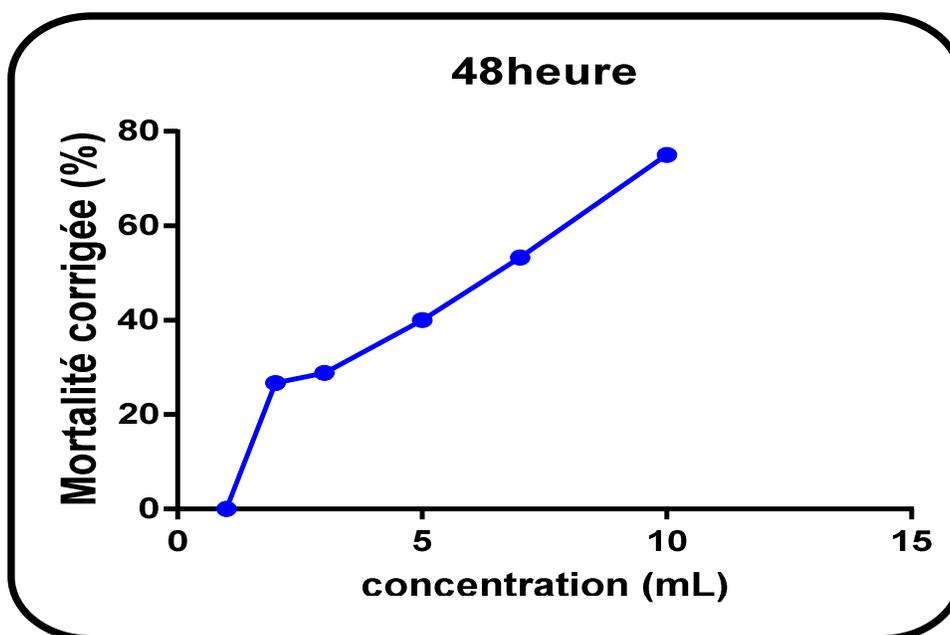
Concentration (mL)	1	2	3	5	7	10
<b>R1</b>	0	40	40	40	53,33	80
<b>R2</b>	0	20	33,33	40	46,66	86,66
<b>R3</b>	0	20	33, 33	40	53,33	66,66
<b>R4</b>	0	26,66	33,33	40	60	66,66
<b>m±SD</b>	0	26,67± 9,43	35,00± 3,33	40,00± 0,00	53,33± 5,44	75,00± 10,00

**Tableau05 :** Effet d'extrait aqueux *Lavandula dentata* (mL) chez les larves de *Culex pipiens*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

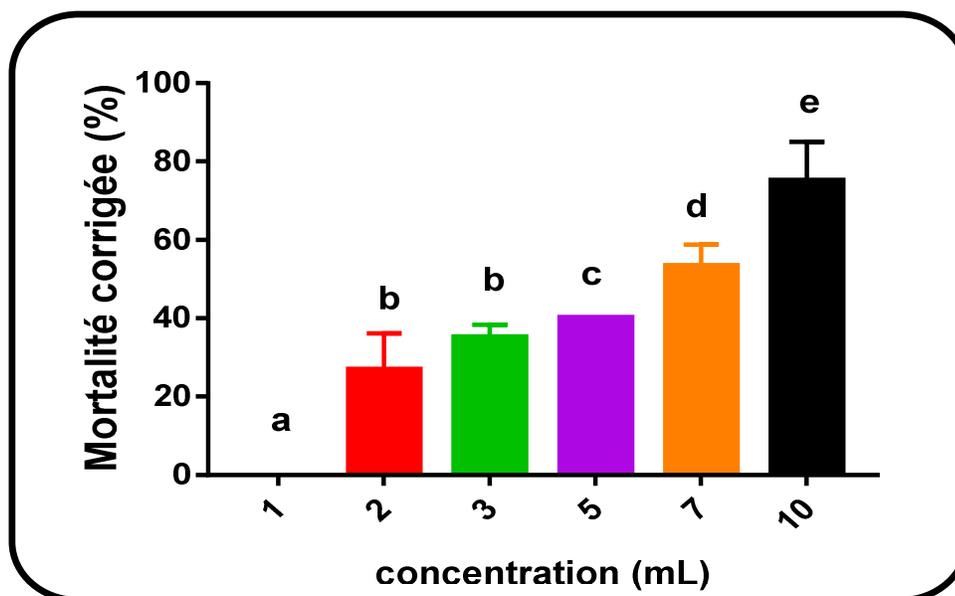
Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
<b>Traitement</b>	12746	5	2549	F (5, 18) = 67.11	P<0.0001
<b>Erreur résiduelle</b>	683.8	18	37.99		
<b>Total</b>	13430	23			

\*\*\* différence très hautement significative (p<0.001) SCE : Somme des carrés Des écarts ; Ddl: degré de liberté, CM: carré moyen; F obs: F observée; p: niveau de Significative.

L'extrait aqueux de *Lavandula dentata* a été appliqué sur des larves du stade L4 à concentration létales, CL25, CL50, et la CL90 (qui provoque la mortalité de25%, 50 %, et 90 % de population ciblée). Les concentrations CL25, CL50 et CL90 déterminées sont respectivement2.70de l'intervalle (1.85 – 3.97) et 5.73 de l'intervalle (4.31– 8.09); et 25.71 de l'intervalle (13.52 – 95.05), avec un Slope de1.46.



**Figure 10 :** Effet d'extrait aqueux *Lavandula dentata*(mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu) (après 48 h).



**Figure 11:** Effet d'extrait aqueux de *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*. Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu)(après 48 h).

**2.1. Toxicité de l'extrait aqueux du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens* après 72 h**

Nous avons préparé des concentrations des extraits aqueux de *Lavandula* utilisées dans les essais toxicologiques par l'application dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée en contact avec 15 larves de *Culex pipiens* la mortalité des larves comptées après 72h heures d'exposition.

**Tableau06:** Effet d'extrait aqueux des *Lavandula dentata*(mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4répétitions comportant chacune 15 individus).(Après 72 h).

Concentration (mL)	1	2	3	5	7	10
<b>R1</b>	0	20	26,66	33,33	60	100
<b>R2</b>	0	26,66	33,33	26,66	53,33	93,33
<b>R3</b>	0	33,33	26,66	46,66	60	93,33
<b>R4</b>	0	20	26,66	33,33	73,33	100
<b>m±SD</b>	0	5,00± 3,33	25,00± 6,38	35,00± 8,39	61,67± 8,39	96,67± 3,85

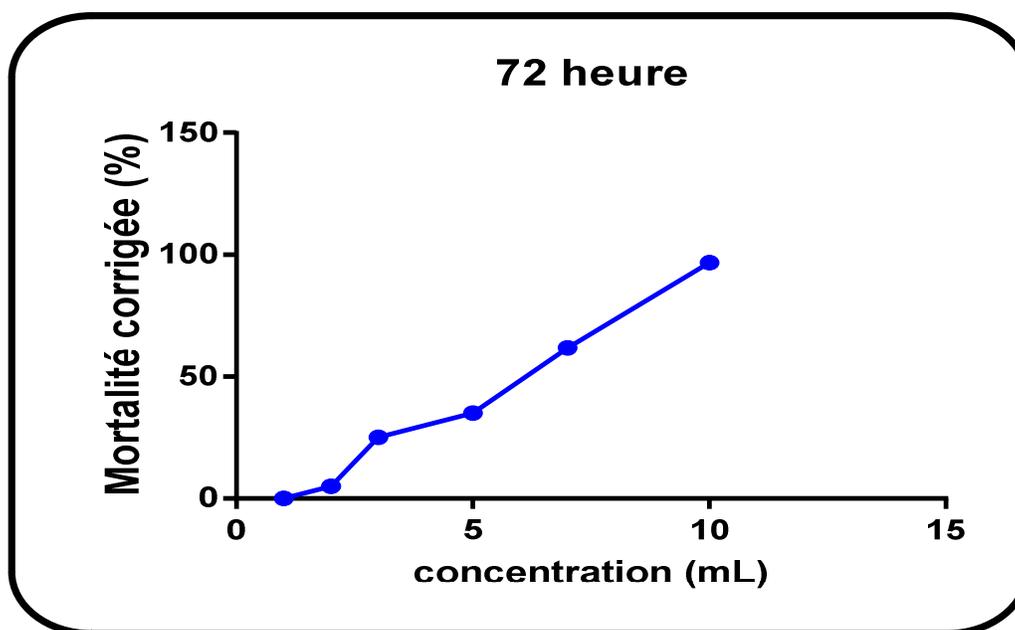
**Tableau 07:** Effet d'extrait aqueux *Lavandula dentata*(mL) chez les larves de *Culex pipiens*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
<b>Traitement</b>	26839	5	5368	F (5, 18) = 155.3	P<0.0001
<b>Erreur résiduelle</b>	622.2	18	34.57		
<b>Total</b>	27461	23			

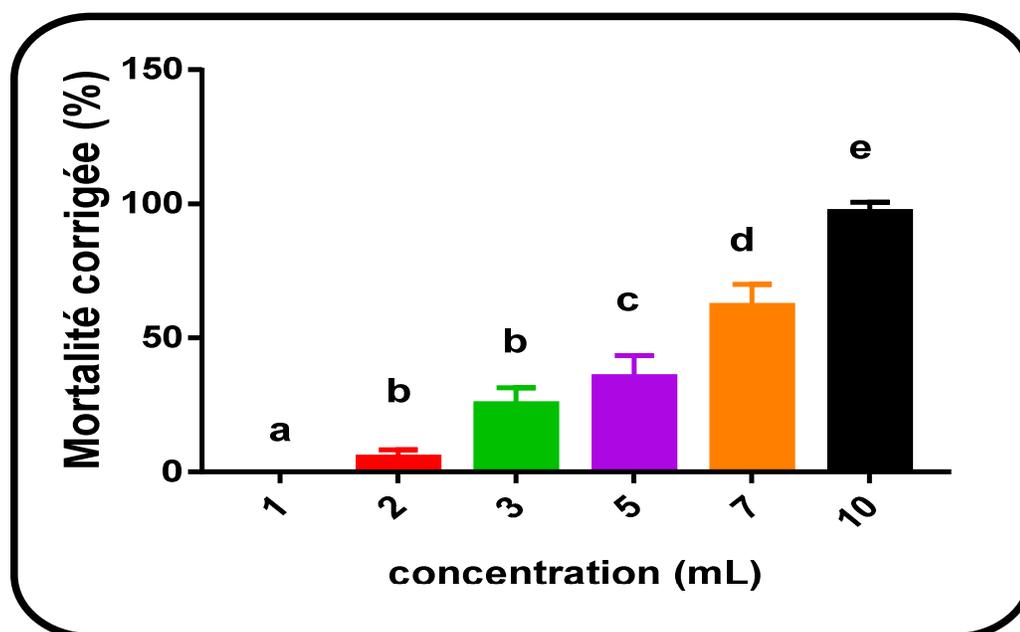
\*\*\* différence très hautement significative (p<0.001) SCE : Somme des carrés

Des écarts ; Ddl: degré de liberté, CM: carré moyen; F obs: F observée; p: niveau de Significative.

L'extrait aqueux de *Lavandula dentata* a été appliqué sur des larves du stade L4 à concentration létales, 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 3.82 de l'intervalle (2.44-5.46) et 5.55 de l'intervalle (4.28-6.94); et 11.69 de l'intervalle (7.75 - 23.9), avec un Slope de 2.95.



**Figure12 :** Effet d'extrait aqueux *Lavandula dentata*(mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu)(Après 48 h).



**Figure 13:** Effet d'extrait aqueux de *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*. Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu)(après 72 h).

## 2.2. Toxicité de l'extrait méthanolique du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens*

Les tests de toxicité sont appliqués sur des larves du stade quatrième (L4) nouvellement exuviées de *Culex pipiens* avec des différentes concentrations des extraits méthanolique du *Lavandula dentata*: 1, 2, 5, 3, 7 et 10 (mL) (Pendant 24 heures, 48 heures et 72 heures). La mortalité observée est corrigée à partir d'une mortalité naturelle.

### 2.2.1. Toxicité de l'extrait méthanolique du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens* après 24h

Nous avons préparé des concentrations des extraits méthanolique de *Lavandula dentata* utilisées dans les essais toxicologiques par l'application dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée en contact avec 15 larves de *Culex pipiens* la mortalité des larves comptées après 24h heures d'exposition.

**Tableau 08:** Effet d'extrait méthanolique des *Lavandula dentata*(mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individus) (Après 24h).

Concentration (ml)	1	2	3	5	7	10
<b>R1</b>	0	13,33	20	33,33	53,33	53,333
<b>R2</b>	0	6,66	26,66	26,66	53,33	53,33
<b>R3</b>	0	20	26,66	40	46,66	46,66
<b>R4</b>	0	20	26,66	40	40	60
<b>m±SD</b>	0	15,00± 6,38	25,00± 3,33	35,00± 6,38	48,80± 6,38	53.33± 5,44

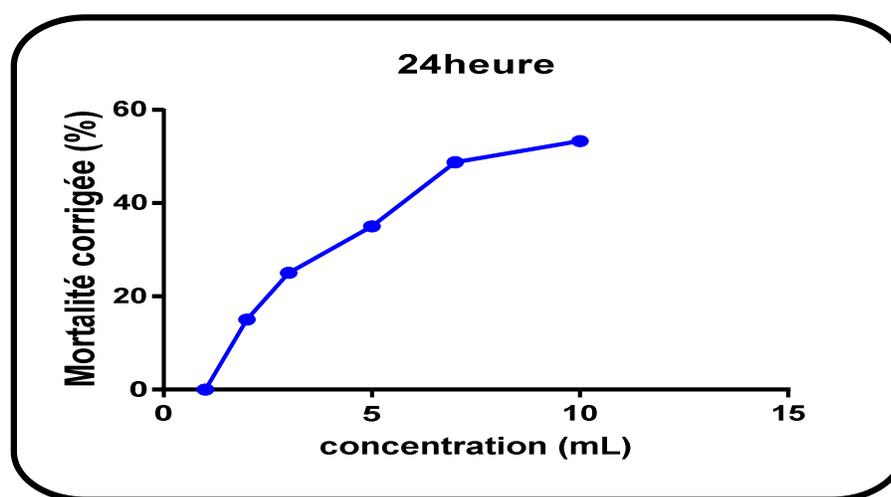
**Tableau 09:** Effet d'extrait méthanolique *Lavandula dentata* (mL) chez les larves de *Culex pipiens*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
Traitement	8285	5	1657	F (5, 18) = 61.07	P<0.0001
Erreur résiduelle	488.4	18	27.13		
Total	8774	23			

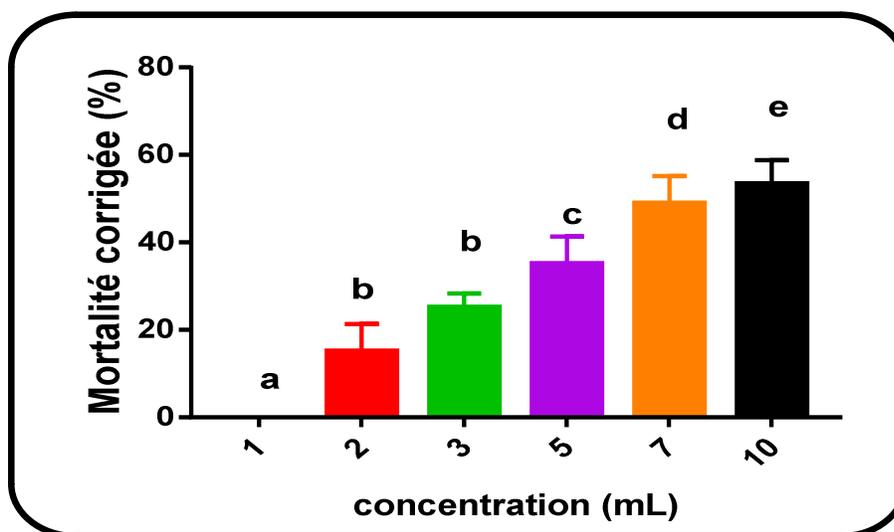
\*\*\* différence très hautement significative (p<0.001) SCE : Somme des carrés

Des écarts ; Ddl: degré de liberté, CM: carré moyen; F obs: F observée; p: niveau de Significative.

L'extrait méthanolique de *Lavandula dentata* a été appliqué sur des larves du stade L4 à concentration létales, 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 3.39 de l'intervalle (2.52 - 4.32) et 8.04 de l'intervalle (6.52 - 10.93) ; et 45.08 de l'intervalle (24.57 - 127.2), avec un Slope de 1.27.



**Figure 14 :** Effet d'extrait méthanolique *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens* après 48 heures : Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individu)(après 24 h).



**Figure 15:** Effet d'extrait méthanolique de *Lavandula* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*. Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individu)(après 24 h)

**2.2.2. Toxicité de l'extrait méthanolique du *Lavandula dentata* sur *Culex pipiens* après 48 h**

Nous avons préparé des concentrations des extraits méthanolique de *Lavandula dentata* utilisées dans les essais toxicologiques par l'application dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée en contact avec 15 larves de *Culex pipiens* la mortalité des larves comptées après 48h heures d'exposition.

**Tableau10:** Effet d'extrait méthanolique des *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 15 individus) (après 48 h).

Concentration (ml)	1	2	3	5	7	10
<b>R1</b>	0	40	33,33	46,66	80	86,66
<b>R2</b>	0	26,66	33,33	46,66	60	100
<b>R3</b>	0	26,66	33,33	53,33	80	86,66
<b>R4</b>	0	26,66	33,33	53,33	66,66	93,33
<b>m±SD</b>	0	30,00±6,6	33,33±	50,00±	71,67±	91,69±
		7	0,00	3,85	10,00	6,38

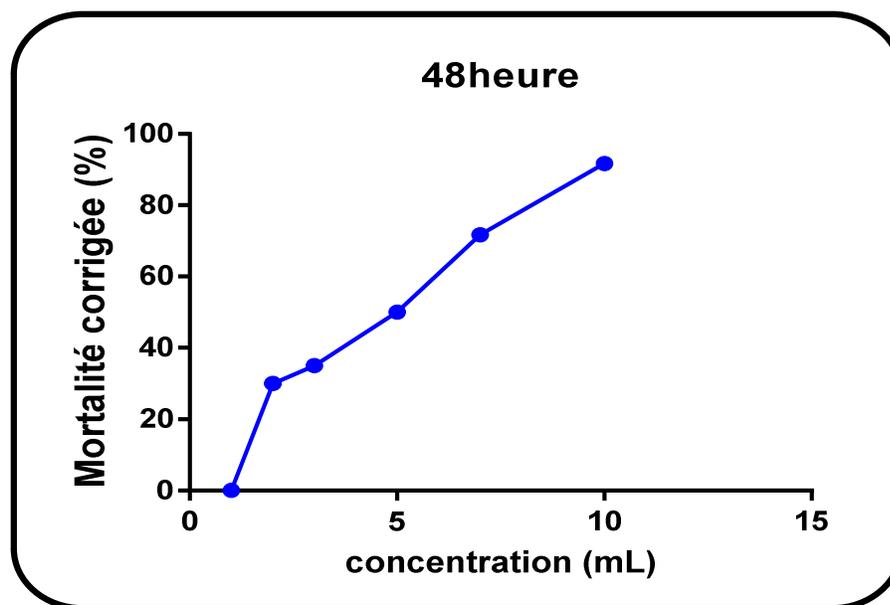
**Tableau 11:** Effet d'extrait *méthanolique Lavandula dentata* (mL) chez les larves de *Culex pipiens*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
Traitement	21180	5	4236	F (5, 18) = 127.1	P<0.0001
Erreur résiduelle	600	18	33.34		
Total	21780	23			

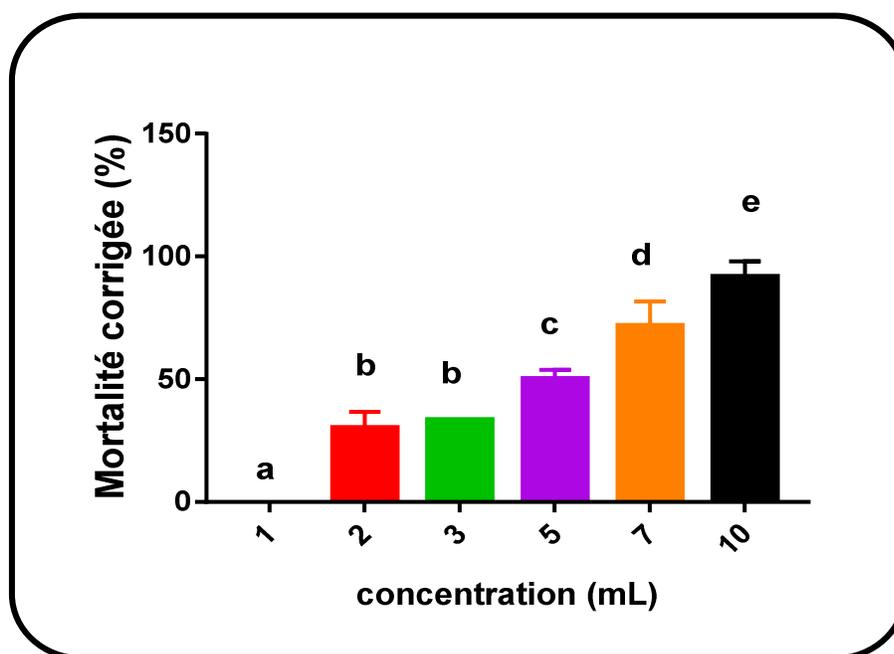
\*\*\* différence très hautement significative (p<0.001) SCE : Somme des carrés

Des écarts ; Ddl: degré de liberté, CM: carré moyen; F obs: F observée; p: niveau de Significative.

L'extrait *méthanolique* de *Lavandula dentata* a été appliqué sur des larves du stade L4 à concentration létales, 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 2.3 de l'intervalle (1.36- 3.39) et 4.161 de l'intervalle (3.10 - 5.49); et 13.62 de l'intervalle (8.196 - 32.42), avec un Slope de 1.85.



**Figure 16:** Effet d'extrait *méthanolique Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % (m ± SD, n = 4 répétitions comportant chacune 25 individu)(après 48 h)



**Figure 17:** Effet d'extrait *méthanolique de Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*(après 48 h).

### 2.2.3. Toxicité de l'extrait *méthanolique* du *Lavandula dentatas* ur *Culex pipiens* après 72h

Nous avons préparé des concentrations des extraits *méthanolique* de *Lavandula dentata* utilisées dans les essais toxicologiques par l'application dans des gobelets contenant 150 mL d'eau déchlorurée en contact avec 15 larves de *Culex pipiens* la mortalité des larves comptées après 72h heures d'exposition.

**Tableau 12:** Effet d'extrait *méthanolique* des *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individus) (après 72 h).

Concentration (ml)	1	2	3	5	7	10
<b>R1</b>	6,66	20	33,33	33,33	60	100
<b>R2</b>	6,66	26,66	33,33	40	66,66	100
<b>R3</b>	6,66	26,66	33,33	40	80	100
<b>R4</b>	6,66	33,33	40	46,66	80	100
<b>m±SD</b>	6,66± 0,00	26,66± 5,44	35,00± 3,34	40,00± 5,44	71,66± 10,00	100,00± 00,00

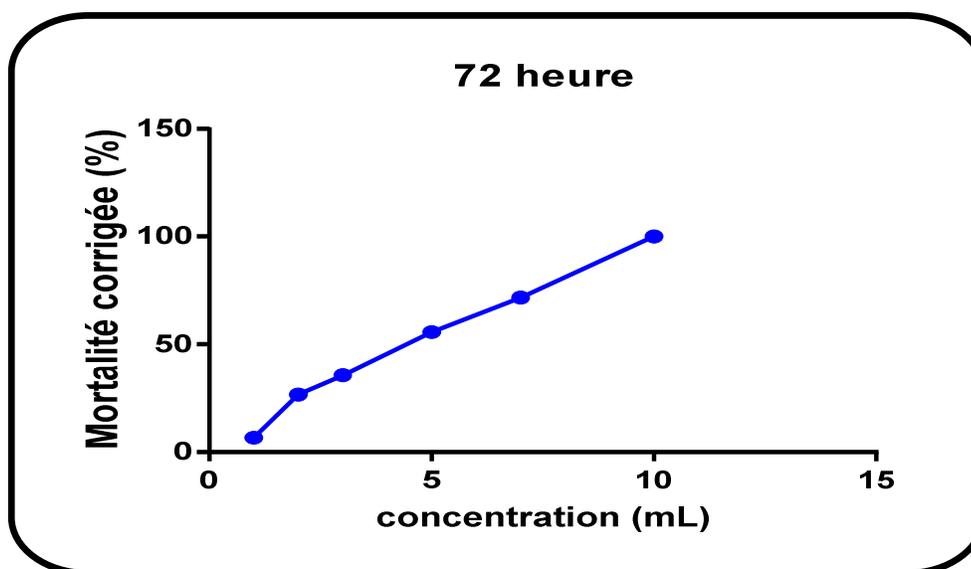
**Tableau 13:** Effet d'extrait *méthanolique* *Lavandula dentata* (mL) chez les larves de *Culex pipiens*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
<b>Traitement</b>	22032	5	4406	F (5, 18) = 159.6	P<0.0001
<b>Erreur résiduelle</b>	496.9	18	27.61		
<b>Total</b>	22529	23			

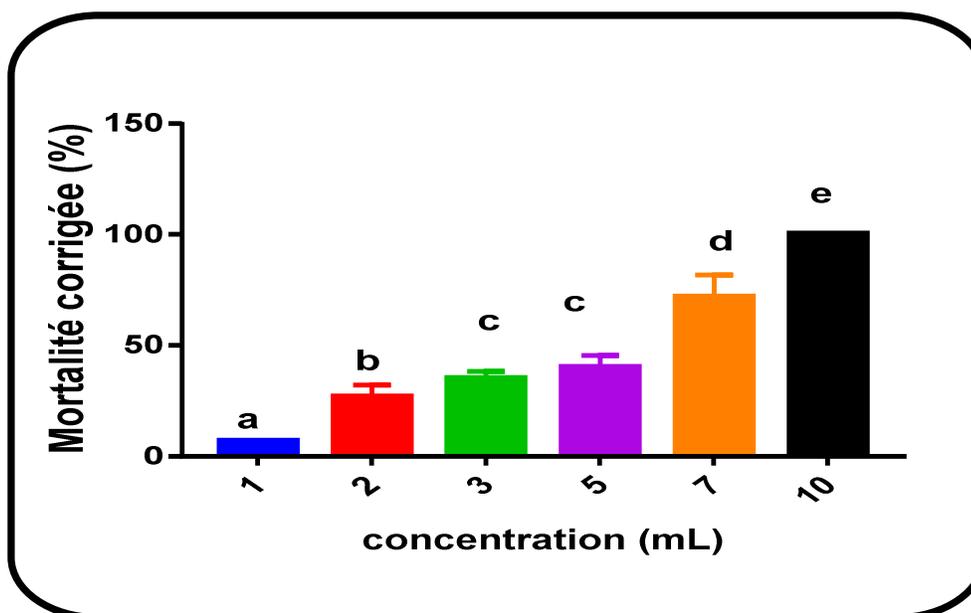
\*\*\* différence très hautement significative ( $p < 0.001$ ) SCE : Somme des carrés

Des écarts ; Ddl: degré de liberté, CM: carré moyen; F obs: F observée; p: niveau de Significative.

L'extrait *méthanolique* de *Lavanduladentataa* été appliqué sur des larves du stade L4 à concentration létales, 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 2.26 de l'intervalle (1.34 - 3.32) et 3.923 de l'intervalle (2.93 - 5.11); et 11.78 de l'intervalle (7.311 - 25.65), avec un Slope de 1.99.



**Figure 18:** Effet d'extrait méthanolique *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu).(Après 72 h)



**Figure 19 :** Effet d'extrait méthanolique de *Lavandula dentata* (mL) appliquées sur les larves L4 de *Culex pipiens*(après 72h).Mortalité corrigée % ( $m \pm SD$ ,  $n = 4$  répétitions comportant chacune 15 individu).

**Tableau 14 :** Toxicité de l'extrait aqueux de *Lavandula dentata* appliquée sur les différents périodes (24, 48 et 72heures) de *Culex pipiens*: Détermination des doses létales et leurs intervalles de confiances (95%).

Période Heure	Hill Slope	CL25 (95%IC)	CL50 (95%IC)	CL90 (95%IC)	R <sup>2</sup>
24	1.38	4.35 (3.76 – 4.96)	9.61 (8.43 – 11.46)	46.82 (31.23 – 81.9)	95 %
48	1.46	2.70 (1.85 – 3.97)	5.73 (4.31 – 8.09)	25.71 (13.52 – 95.05)	95 %
72	2.95	3.82 (2.44-5.46)	5.55 (4.28- 6.94)	11.69 (7.75 - 23.9)	93 %

**Tableau 15 :** Toxicité de l'extrait méthanolique de *Lavandula dentata* appliquée sur les différents périodes (24, 48 et 72heures) de *Culex pipiens*: Détermination des doses létales et leurs intervalles de confiances (95%).

Période heure	Hill Slope	CL25 (95%IC)	CL50 (95%IC)	CL90 (95%IC)	R <sup>2</sup>
24	1.27	3.39 (2.52 - 4.32)	8.04 (6.52 - 10.93)	45.08 (24.57 - 127.2)	95 %
48	1.85	2.3 (1.36- 3.39)	4.161 (3.10 - 5.49)	13.62 (8.196 - 32.42)	95 %
72	1.99	2.26 (1.34 - 3.32)	3.92 (2.93 - 5.11)	11.78 (7.311 - 25.65)	93 %

# Discussion

**Discussion :**

Les extraits de plantes, que ce soit la poudre obtenue par le broyage des feuilles séchées ou les huiles essentielles. Certaines plantes contiennent des substances insecticides hormone mimétiques qui peuvent agir de manière efficace pour lutter contre les moustiques (Sukumar et al., 1991). Notre étude comporte deux axes de recherche, le premier concerne l'extraction des fleurs de *Lavandula* (aqueux et méthanolique) les extraits de plante occupé une place importante. La seconde partie est consacrée à l'étude de l'effet larvicide des extraits aqueux et méthanolique des fleurs de *Lavandula* de région de Tébessa sur les larves de stade L4 de *Culex pipiens*.

**1. Rendement d'extraction de plante *Lavandula dentata***

Les rendements des extraits aqueux et méthanolique de plante *Lavandula dentata* respectivement de 17.86% et 7.26 % de la matière sèche des fleurs des plantes. Ces résultats ont montré que le rendement d'extrait à partir de la plante de *Lavandula dentata* est faible. Ces variations de teneurs peuvent être dues à plusieurs facteurs notamment le degré de maturité des fleurs de *Lavandula dentata*, l'interaction avec l'environnement (type de climat, sol), le moment de la récolte et la méthode d'extraction (Boughendjioua, 2017). Mais pour notre étude le rendement en extrait est acceptable selon l'étude antérieure par qui dit : La plante a donné un bon rendement.

D'autre côté, la comparaison entre les deux extraits qui donnée une grande différence. L'extraits aqueux des fleurs de *Lavandula* à un aspect poudre solide parmi, l'extraits méthanolique des fleurs de *Lavandula* à un aspect pâte collante. L'extraits aqueux des fleurs de *Lavandula* a une couleur noire foncée distinctive par rapport à la couleur de l'extrait méthanolique est marron. Cette différence peut être attribuée au stade de la plante au moment de la récolte ou sur la technique d'extraction (Heffaf, 2013)

**2. Effet toxique de l'extrait méthanolique et aqueux de *Lavandula dentata* sur les larves L4 de *Culex pipiens***

Le présent travail a étudié l'effet toxicologiques permettent de déterminer l'efficacité des extraits des fleurs de la plante *Lavandula dentata* (méthanolique et aqueux) de région de Tébessa sur le moustique du *Culex pipiens*., évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez la espèce de *Culex pipiens*.

Nos résultats déclarent une sensibilité des larves (L4) de *Culex pipiens* traduite par de bons pourcentages de mortalité pour les concentrations testées pour les deux extraits. Les extraits montrent une activité insecticide avec une relation concentration – réponse. Donc, le taux de

mortalité augmente une fois le degré de concentration augmente d'où une corrélation directe entre le taux de mortalité et le degré de concentration.

- ***Lavandula dentata* (extrait aqueux)** a révélé des valeurs de toxicité :
  - Après 24 h** :CL25 (4.35mL), CL50 (9.61mL) et CL90 (46.82mL) de larves de quatrième stade larvaire de *Culex pipiens* après 24 heures avec un slope 1.38.
  - Après 48 h**:CL25 (2.70 mL), CL50 (5.73 mL) et CL90 (25.71mL) pour les larves de 4ème stade après 48 h. avec un slope 1.46.
  - Après 72 h** :CL25 (3.82 mL), CL50 (5.55 mL) et CL90 (11.69 mL) pour les larves de 4ème stade après 72 h. avec un slope 2.95.
- ***Lavandula dentata*(extrait méthanolique)** a révélé des valeurs de toxicité :
  - Après 24 h** :CL25 (3.39mL), CL50 (8.04mL) et CL90 (45.08mL) pour les larves de 4ème stade avec un slope1.27.
  - Après 48h** :CL25 (2.3mL), CL50 (4.16mL) et CL90 (13.62 mL) pour les larves de 4ème stade. Avec un slope 1.85.
  - Après 72 h** :CL25 (2.26mL), CL50 (3.92mL) et CL90 (11.78mL) pour les larves de 4ème stade avec un slope 1.99.

Selon les travaux des **Bouabida & Dris2022** ,les résultats des concentrations d'effet toxique de l'extrait *méthanolique* sont :

- CL 25 = 113.2ppm, CL 50= 199.5ppm et CL 90= 620.2ppmaprès 24 h pour l'espèce de *A.absinthium*appliquée sur les larves de *Culiseta longiareolata* ,
- CL 25 = 53.14 ppm, CL 50= 97.74ppm et CL 90= 330.6ppm pour l'espèce de *R.montana* appliquée sur les larves de *Culiseta longiareolata* ,
- CL 25 = 25.14 ppm, CL 50= 43.24ppm et CL 90= 127.9ppm pourl'espèce de *R.graveolens*appliquée sur les larves de *Culiseta longiareolata*.

Par la comparaison de nos résultats aux autres études menées pour les mêmes plantes et la même espèce de moustique (*Culex pipiens* ), nous trouvons sur le plan international, que les extraits *méthanoliques* des fleurs de *Lavanduladentatala* plus forte activité larvicide, avec 100% de mortalité de *Culex pipiens* (larve de moustique).



**Conclusion**

**Conclusion :**

Du fait de la grande importance dirigée vers les substances naturelles bioactives. Les plantes médicinales et aromatiques représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs. Cette étude basée sur l'évaluation de l'activité insecticide de l'extrait *méthanolique* et aqueux des fleurs de plante *Lavandula dentata* de la région *Tébessa* sur les moustiques de *Culex pipiens*.

Le rendement des extraits aqueux et *méthanolique* des fleurs de plante *Lavandula dentata* déterminées sont respectivement 17.86 % et 07.26%. Les différents résultats publiés indiquent qu'elles sont douées de plusieurs propriétés biologiques. Pour ce qui concerne l'activité insecticide, l'extrait *méthanolique* et aqueux a présenté des propriétés insecticides importantes sur les larves (stade L 4) de moustique *Culex pipiens*. le traitement par les extraits de les plantes chez les larves de stade L4 de *Culex pipiens* a permis d'établir les concentrations létales :

**L'extrait aqueux :**

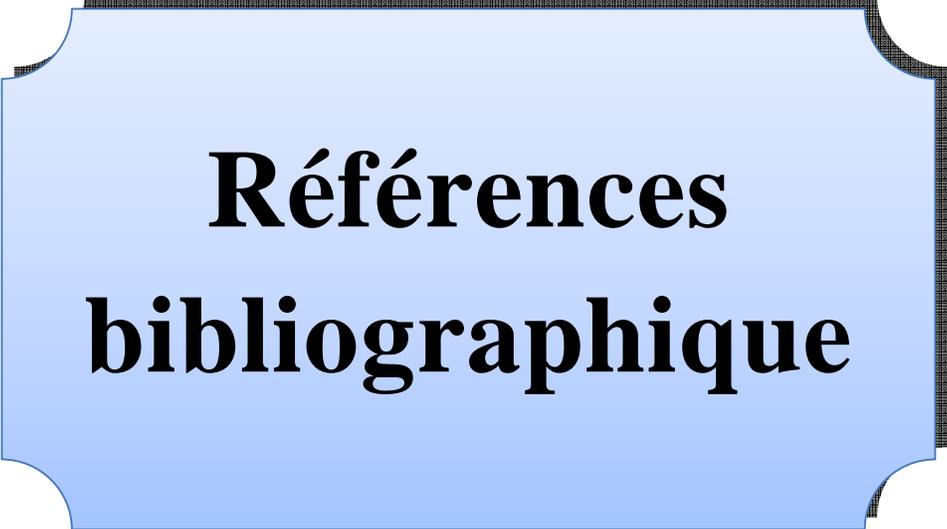
- CL25 (4.35mL), CL50 (9.61 mL) et CL90 (46.82 mL) pour les larves de 4ème stade après 24 h
- CL25 (2.70 mL), CL50 (5.73 mL) et CL90 (25.71mL) pour les larves de 4ème stade après 48 h.
- CL25 (3.82 mL), CL50 (5.55 mL) et CL90 (11.69 mL) pour les larves de 4ème stade après 72 h.

**L'extrait *méthanolique* :**

- CL25 (3.39mL), CL50 (8.04mL) et CL90 (45.08mL) pour les larves de 4ème stade après 24 h
- CL25 (2.3mL), CL50 (4.16mL) et CL90 (13.62 mL) pour les larves de 4ème stade après 48h.
- CL25 (2.26mL), CL50 (3.92mL) et CL90 (11.78mL) pour les larves de 4ème stade après 72 h.

Les extraits *méthanolique* et aqueux des fleurs de plante *lavandulade la région Tébéssa* présentent donc des propriétés intéressantes. Ce résultat ouvre des perspectives intéressantes pour son application dans la production des bios pesticides. Il est souhaitable de :

- Tester les autres méthodes d'extraction et évaluer le rendement des substances obtenues.
- Tester l'extrait de chaque partie de la plante (feuilles, tige) a part et évaluer leur activité insecticide.



**Références  
bibliographiques**

---

**Références bibliographiques :**
**A**

1. Aouati A.(2016).Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de culex pipiens(Diptera, Culicidae). Thèse de Doctorat, université des frères Mentouri. Constantine.Algerie. p129.
2. Alayat Moufida Saousen, 2012, Bio-écologie, position taxonomique et compétence vectorielle du complexe Culex pipiens (Diptera ; Culicidae) responsable de la transmission du virus WestNile et du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift en Algérie, Département de Biologie, Faculté des Sciences thèse Magistère Université Badji Mokhtar –Annaba- Algérie .p

**B**

3. Brunhes J., Hassaine K., Rhaim A. et Hervy J.P., 2000. Les Culicidae de L'Afrique méditerranéenne, espèces présentes et répartition (Diptera : Nematocera). Bull. Soc. Ent. France.
4. Bouabida H, dris D 2022 .phytochemical constituents and larvicidal activity of Ruta graveolens ,*Rutamontana* and *Artemisia absinthium* hydro- methanolic extract against mosquito vector of avian plasmodium ( *Culista longiareolata* ) p1.
5. Bawin, T., Seye, F., Boukraa, S; Zimmer, F., et Delvigne, F. (2014): La lutte contre les moustiques (Diptera : Culicidae): diversité des approches et application du contrôle biologique. P 476.
6. Basch E ., Foppa L ., Liebowitz R ., Nelson J., Smith M ., Sallars D ., Ulbricht C . 2004.Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). Journal of Herbal Pharmacotherapy 4(2) : 6378.
7. Benabdelkader T ., 2012. Biodiversité et Biosynthèse des Composés Terpéniques Volatils des Lavandes Ailées, *lavandula stoechas* sensu lato, un Complexe d'espèces Méditerranéennes d'intérêt pharmacologique. Thèse doctorat : Ecole Normale Supérieure de Kouba-Alger, Algérie . P238
8. Benabdelkader, T. (2012). Biodiversité, bioactivité et biosynthèse des composés terpéniques volatils des lavandes ailées, *Lavandula stoechas* sensu lato, un complexe d'espèces méditerranéennes d'intérêt pharmacologique. Thèse de Doctorat en Science, Filière de Biologie. Université Jean Monnet-Saint-Etienne(France) en cotutelle avec l'Ecole normale supérieure de Kouba (Alger, Algérie).
9. BENHISSEN S, HABBACHI W, OUAKID M., 2017 – BIODIVERSITE ET REPARTITION DES MOUSTIQUES (DIPTERA:CULICIDAE) DANS LES

- 
- OASISDE LA REGION DE BISKRA (SUD-EST ALGERIEN). Algerian journal of arid environment, vol. p 96-101.
10. Becker N. (2010). Mosquitoes and Their Control. Spring, New York. P 564.
  11. Boudherhem A, (2015) . Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*). Mémoire de master académique en biochimie appliquée. Département de biologie cellulaire et moléculaire. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Université Echahide Hamma Lakhder D'el-oued. P90
  12. Becher N., Pertric D., Zgomba M., Boase C., Lane J. et Kaiser A., (2003) Moustiquitoes and their control. Ed. Kluwer Academic. New York, p 498 .
  13. Balenghien T. (2007). Les moustiques vecteurs de la Fièvre du Nil occidental en Camargu. In. Insectes
  14. Bechlem H. 2018. Etude phytochimique et biologique de deux plantes médicinales algériennes. Thèse de doctorat, Université des Frères Mentouri, Constantine , P242 .
  15. Boughendjioua. 2017. Composition chimique et activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* cultivées dans la région de Skikda – Algérie. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège 86 : 88 – 95
  16. Bouzid, A., Chadli, R., Bouzid, K., 2016. Étude ethnobotanique de la plante médicinale *Arbutus unedo* L. dans la région de Sidi Bel Abbés en Algérie occidentale. *Phytothérapie* 15 (6), 373-378
  17. Benserradj O. (2015). Evaluation de *Metarhizium anisopliae* à titre d'agent de lutte biologique contre les larves de moustiques. Thèse de doctorat en biotechnologies, biologie et environnement. Département de Microbiologie. Faculté des Sciences de la Nature et De la Vie. Université de constantine 1. 208p.

### C

18. Cleenewerck K.B., Frimat P. (2004). Progrès en dermato-allergologie. John Libbey, Lille, p 405

### D

19. Dupin C, Festy D. (2012). La lavande, c'est malin: Huile essentielle, fraîche ou séchée, découvrez les incroyables vertus de cette fleur pour la beauté, la santé, la maison. Leduc Éditions, France . P 1 ET 2

---

20. Dónall F, Nursery S (2020) / Ornamentals Specialised Advisor, Teagasc Ashtown Research Centre, Ashtown LAVENDER FLOWER AND OIL PRODUCTION . P 1ET2

21. Dif M., Benali-Toumi F., Benyahia M. (2015). Enquête sur l'utilisation phytothérapeutique de 11 plantes médicinales poussant dans le Tessala. Lavoisier; 3: 295-297

#### E

22. El Hassouni A., El Bachiri A., Belbachir C. 2019. Lavandula 35entate Solid Residue from Essential Oil Industry. Journal of Essential Oil Bearing Plants .P 1601-1613.

23. El-Akhal F., Greche H., Ouazzani F.C., Guemmouh R., El Ouali L.A. (2015). Composition chimique et activité larvicide sur Culex pipiens d'huile essentielle de Thymus vulgaris cultivées au Maroc Chemical composition and larvicidal activity of Culex pipiens essential oil of Thymus vulgaris grown in Morocco. J. Mater. P 214-219.

#### F

24. Foster W.A., and Walker E.D. (2019). Mosquitoes (Culicidae). Medical and Veterinary Entomology. P

#### G

25. GUILLAUMOT L (2013), « Les moustiques et la dengue », Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie, p 22 .

#### H

26. Hmamouchi I., Rachidi M., Abourazzak F. E., Khazzani H., Bennani L., Bzami F., El Mansouri L., Tahiri L., Harzy T., Abouqal R., Allali F., Hajjaj H. N. (2012). Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales marocaines en rhumatologie. Revue

27. Heffaf -derradji F., 2013. Composition chimique et activité insecticide de trios extrait végétal à l'égard de Sitophilus oryzae (L.) (Coleoptera : Curculionidae). Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister, Ecole supérieure agronomique, El-Harrach

28. Hanamanthagoudah, M. S. et al (2010). Essential oils of Lavandula bipinnata and their antimicrobial activities. Food Chemistry, Dharwad, v.118, p.836–839, 2010. Available from: .Accessed: Jul. 25, 2018. Epub 11-May-2009. doi: 10.1016/j.foodchem.2009.05.03

#### K

- 
29. Kemassi A., Boukhari K., Cherif R., Ghada K., Bendaken N., Bouziane N., Boual Z., Bouras N., Ould Elhadj-Khelil A. et Ould Elhadj M.D. (2015). Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait aqueux d'*Euphorbia guyoniana* (Boiss. & Reut.) (Euphorbiaceae). El wahat pour les recherches et les études .p 44

**M**

30. Magana A ,(2004). Influence of Variety and organic cultural Practices on Yield and essential oil content of lavender and rosemary in Interior BC. (STOPA). Ecorational Technologies .Kamloop.BC . P23
31. Maifi A et Sakher S. (2018). Evaluation de l'effet larvicide de l'extrait hydro-alcoolique et de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* à l'égard de *Culex pipiens*. Mémoire de Master, Université de Larbi Tébessi, Tébessa. P
32. Mark, W. (2009). *Applii The Linnean Botanical Journal Of The Linnean Society* ». Edition The Linnean Society Of London. P116
33. Mebarki N., 2010. Extraction de *Thymus Fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse- antimicrobienne. Tèse. Magister, Alger, 137 p.
34. Msaada, K., Salem, N., Tammar, S., Hammami, M., Saharkhiz, M.J., Debiche, N., Limam, F., Marzouk B (2012). Essential oil composition of *Lavandula dentata*, *L. stoechas* and *L. multifida* cultivated in Tunisia. *J Essent Oil Bearing Pl* 15: 1030-1039.

**N**

35. NABIL BOUSBIA, (2011) , Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants \_à partir de produits naturels et de co-produits Agroalimentaires, Ecole Nationale Supérieure Agronomique Ex – INA El Harrach – Alge

**O**

36. OMS (1999), « La lutte antivectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire », Sous la direction de Jan A. Rozendaal, p 449 et 540
37. OMS., 1963.- Method to follow to determine the sensitivity or resistance of mosquito larvae to insecticides. In Resistance to insecticides and fight against the vectors. Thirteenth report of the committee who d'experts of insecticides, Geneva: WHO, Ser .Rapp. Techn., 265,55-60
38. OMS. (2017). Procédures pour tester la résistance aux insecticides chez les moustiques vecteurs du paludisme. Seconde édition, 48 P

**P**

- 
39. Pierrick. 2014 - *Culex pipiens* - Définition. Réalisé en collaboration avec des polytechniques de Toulouse, 22-38

**Q**

40. Qidwai, W et Ashfaq, T.(2013). Role of Garlic Usage in Cardiovascular Disease Prevention
41. Qneibi, M., Jaradat, N. A., Zaid, A. N., et al.(2018). Evaluation of taste, total phenols and antioxidant for fresh, roasted, shade dried and boiled leaves of edible *arum palaestinum* bioss. *Marmara Pharmaceutical Journal*. P 22

**R**

42. Richard .G. , 2017. Lavenders for Northern Gardens. *Plant Evaluation Notes* , P 2
43. RENATA P, KRZYSZTOF B. ŚMIGIELSKI 2014. (*Lavandula angustifolia* L.). A review
44. Rodhain F et Perez C,1985 – Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Paris : Maloine 458P
45. Rehim N .& Soltani, N. 1999 - Laboratory evolution of alsystine. A chitin synthesis inhibitor agonist *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). Effects on development and cuticle secretion. *J. Appl. Ent.*, 123:437 – 441
46. Resseguier P. (2011). Contribution à L'étude du repas sanguin de *Culex pipiens* Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, ECOLE NATIONALE vétérinaire de Toulouse-ENVT .P 80.
47. Sikha A., Harini A.,Hegde Prakash L.2015 .Pharmacological activities of wild turmeric(*Curcuma aromatica* Salisb). A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* ; P 01
48. Soltani N. (2015). Les moustiques : Risques sanitaire, Bioessais et stratégie de control. 1<sup>er</sup>Séminaire National sur l'Entomologie Médicale et la Lutte Biologique Tébessa, p19-20.
49. Sadallah N et Belkhaoui A., (2016). Étude Biométrique sur des larves de *Culex pipiens* Exposées aux Extraits Des plantes. Mémoire de master, Université de Tébessa. p15.

**S**

50. Soltani N. (2015). Les moustiques : Risques sanitaire, Bioessais et stratégie de control. 1<sup>er</sup>Séminaire National sur l'Entomologie Médicale et la Lutte Biologique Tébessa, 19-20

- 
51. Souleymane MAHAMANE , Yaro ALPHA SEYDOU et Ali DOUMMA . (2020). Mesures des indicateurs de prolifération des larves de moustiques au niveau des mares permanentes et semi permanentes de Saga, Niger . p1189
52. Selvi S., Edah M.A., Nazni W.A., LeeH.L. et Azahari A.H. (2005). Resistance development and insecticide susceptibility in *Culex quinquefasciatus* against selection pressure of malathion and permethrin and its relationship to cross resistance towards propoxur. *Tropical Biomedicine*, 22(2), 103–113
53. Sukumar, K., Perich, M.J. et Boobar, L.W., 1991. Botanical derivatives in mosquito control: a review. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 7: 210–237

#### T

54. Trari B ; Dakki M ; Himmo et al ., et Agbani M, (2002) –Les moustiques (Diptera-Culicidae) du Maroc. Revue bibliographique et inventaire des espèces. *Bull.Suc.PatholExot.*, p329-334.
- Toral Y Caro M., (2005). Evaluation in vitro de l'efficacité du fipronil sur *Culex pipiens pipiens*. Th. : Med.Vet. : Toulouse, p 53
55. Tine-Djebbar, F., Bouabida, H. et Soltani, N., 2016. Répartition spatio-temporelle des Culicidés dans la région de Tébessa. Editions universitaires européennes. P
56. Trari.B., 2001.- Tests de sensibilité des moustiques vis à vis des pesticides. Séminaire de formation sur l'Élevage et la Lutte contre les Arthropodes Rabat, 15 et 16 mai 2001

#### U

57. Upson T., Andrews S.,(2004). *The Genus Lavandula*. Portland And Oregon, Usa: TimberPress. P 442

#### V

58. Vinogradova E.B. (2000). *Culex PipiensPipiens Mosquitoes: Taxonomy, Distribution, Ecology, Physiology, Genetics, applied importance and control*. PENSOFT, Bulgaria, p 205.

#### Z

59. Zerroug S., Aouati A and Berchi S. (2017). Histopathology of *Culex pipiens* (Linée, 1753)(Diptera, Culicidae) larvae exposed to the aqueous extract of *Eucalyptus globulus* l'Hér, 1789(Myrtaceae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. P 759-765.

