



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Echahid Cheikh Larbi Tebessi University, 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 :**

*Effet de l'huile essentielle d'une plante Juniperus phoenicea sur la croissance chez deux espèces de moustique Culiseta longiareolata et Culex pipiens*

Présenté par:

HARRATH Chaima.

BENMEDAKHEN Halima

Devant le jury :

Dr. Dris. D	MCA	Université de Tébessa	Présidente
Dr. Bouabida .H	P.R	Université de Tébessa	Rapporteuse
Dr. Hamiri .M	MAA	Université de Tébessa	Examinatrice

**Date de soutenance : 06/06/2023**

## ***Remercîments:***

*Louange à Allah le tout Miséricordieux, le très Miséricordieux ; et prières et salut sur son prophète.*

*Nos vifs remerciements à :*

- *Notre promotrice **Dr, Bouabida Hayette** pour ces précieux conseils, ces encouragements et pour avoir approfondi nos connaissances.*
- *Dr, Dri s Djemaa qui a bien voulu nous honorer en présidant notre jury.*
- *Dr **HAMIRI MANEL** pour avoir accepté de juger et d'évaluer ce modeste travail.*
- *Nous tenons à remercier aussi les responsables du laboratoire de biochimie de l'université pour leurs aides inestimables.*
- *Nos remerciements vont aussi à tous nos professeurs, enseignants et toutes les personnes qui nous ont soutenus jusqu'au bout, et qui n'ont pas cessé de nous donner des conseils très importants en signe de reconnaissance.*

## ***DÉDICACE***

*Ma première gratitude va au tout-puissant ALLAH (الله), le créateur du tout,  
pour m'avoir donné la vie, la force pour accomplir ce travail que je dédie :  
A Mes chers parents **Cherif et Laila** pour leurs soutiens, leurs amours, leurs  
compréhensions, leurs patiences, leurs sagesses, et leurs tendresses qui sont  
toujours pour moi sans limite.*

*A Mon beau frère : **Yahia***

*A Ma belle sœur : **Linda***

*Pour leurs soutiens infinis et leurs aides incessantes, à qui je souhaite un  
meilleur avenir.*

*A ma grande mère **Zaineb et Hania**, ma grande père **Abd ALLAH** et ma  
grande famille, A mes chers amies : **BECHA, Noussa, Samira, Sabrin,**  
**Amani, Chayma, Bouthaina, Bouthaina, Ayda, Salma, Ikrem, Rania, Hadjer**  
**,et Rahma***

*A ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail*

*ET TOUS LE PROMOTION DE BIOCHIMIE 2022/ 2023*

**CHAIMA**

## *DÉDICACE*

*Je dédie ce travail à mes chers parents pour leurs sacrifices et leurs encouragements durant toutes mes études.*

*A mes frères*

*A ma familles*

*A mes amis et mes collègues .*

***Halima***

## *Sommaire:*

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

ملخص

Résumé

Abstract

### **Introduction**

Matériels et méthodes

1. Présentation des insectes	3
1.1 les Culicidae ou moustique	3
1.2 Présentation de <i>Culiesta longiareolata</i>	3
1.2.1 Définition	3
1.2.2 Position systématique	3
1.2.3 Caractéristiques	3
1.2.4 Cycle biologique	4
1.2.4.1 Œufs...	5
1.2.4.2 Larve	5
1.2.4.3 Nymphe	6
1.2.4.4 L'adulte	7
1.2.5 Les différentes méthodes de lutte anti vectorielle	8
1.2.5.1 Lute biologique	8
1.2.5.2 Lute écologique	8
1.2.5.3 lutte génétique	8
1.2.5.4 Lutte chimique	8
1.3 Présentation de l'espèce <i>Culex pipiens</i>	8
1.3.1 Définition	8
1.3.2 Position Systématique	9
1.3.3 Caractéristiques de <i>Culex Pipiens</i>	9
1.3.4 Cycle de développement	9
1.3.4 Œuf	11
2 1.3.4 Larve	12
1.3.4.3 Les Nymphes	12
1.3.4.4 Adulte	12

---

1.3.5 Méthodes de lutte contre <i>Culex pipiens</i>	12
1.3.5.1 Méthodes physique	13
1.3.5.2 Méthodes biologique	14
1.3.5.3 Méthodes chimique	14
1.4 Elevage de laboratoire	14
1.4.1 Test de toxicité	15
2. Présentation de la plante	15
2.1 La famille des Cupressacées	15
2.2 le genre Jupiers	16
2.3 <i>Juniperus phoenicea</i>	16
2.4 Utilisation de plante	16
2.5 Description botanique	17
2.6 Taxonomie	17
2.7 Nomenclature de la plante	19
2.8 Répartition géographique	20
2.9 Composition Chimique	20
2.10. activités biologiques	20
2.10. 1 activité antibactérienne	20
2.10.2 L'activité antioxydante	21
3. Huile essentielles	21
3.1 Définition des huiles essentielles	21
3.2 Extraction des huiles essentielles	21
3.2.1 Hydrodistillation	22
3.2.2 Rendement des huiles essentielles	23
4. Dosage des composition Biochimiques	23
4.1 Dosage des glucides totaux	23
4.2 Dosage des lipides totaux	24
4.3 Dosage des protéines totales	25
<b>Résultats</b>	
4.1 Rendement en huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i>	25
4.2 Essais d'insecticide d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> sur les larves de <i>Culiceta longearolata</i>	29
4.3 Essais d'insecticide d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> sur les larves de <i>Culex pipiens</i>	29
4.4 Composition Chimique	29
4.4.1 Effet sur le contenu en protéines	30

4.4.2 Effet sur le contenu en Glucides	31
4.4.3 Effet sur le contenu en Lipides	31
<b>Discussion</b>	
5.1 le rendement en HE de <i>Juniperus phoenicea</i>	33
5.2 Toxicité d'HE de <i>Juniperus phoenicea</i>	33
5.3 Effet des HEs sur compositions biochimiques	34
<b>Conclusion</b>	

**Liste des tableaux :**

<b>Tableau 01</b>	La position systématique de <i>Cs longiareolata</i> (Dris , 2019).	04
<b>Tableau 02</b>	position systématique de <i>Culex L.</i>	10
<b>Tableau 03</b>	La classification de <i>Juniperus phoenicea</i> (Bousbia et Souaci, 2021).	19
<b>Tableau 04</b>	Dosage des glucides totaux chez les moustiques : réalisation de la gamme d'étalonnage	24
<b>Tableau 05</b>	Dosage des lipides totaux chez les moustiques : réalisation de la gamme d'étalonnage.	25
<b>Tableau 06</b>	Dosage des protéines totales chez les moustiques : réalisation de la gamme d'étalonnage	26
<b>Tableau 07</b>	Effet d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) appliquées sur les larves de <i>Culiseta longiareolata</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm \text{SD}$ , $n = 3$ répétitions comportant chacune 20 individus).	29
<b>Tableau 08</b>	Effet d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) chez les larves de <i>Culiseta longiareolata</i> . Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).	30
<b>Tableau 09</b>	L'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> a été appliquée sur des larves à concentration létales, CL25, CL50, et la CL90 (qui provoque la mortalité de 25%, 50 %, et 90 % de population ciblée).	30
<b>Tableau 10</b>	Effet d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) appliquées sur les larves de <i>Culex pipiens</i> : Mortalité corrigée % ( $m \pm \text{SD}$ , $n = 3$ répétitions comportant chacune 20 individus).	32

<b>Figure 01</b>	femelle de <i>Culiseta longiareolata</i>	05
<b>Figure 02</b>	Cycle de développement de <i>Culiseta longiareolata</i> (Aissi et Menaâ, 2020)	05
<b>Figure 03</b>	les œufs des moustiques (Bruce, 2008).	06
<b>Figure 04</b>	les différents stades larvaires des moustiques (Aouati, 2009).	07
<b>Figure 05</b>	Aspect général d'une nymphe de Culicidés (Brunhes et al., 2000).	08
<b>Figure 06</b>	morphologie générale d'un imago	11
<b>Figure 07</b>	cycle de développement biologique du moustique <i>Culex pipiens</i> (Tag et Gheraibai, 2017).	12
<b>Figure 08</b>	Aspect des œufs de <i>Culex pipiens</i> . (Aouati, 2009)	12
<b>Figure 09</b>	larve de <i>Culex pipiens</i> (Brunhes et al., 1999)	13
<b>Figure 10</b>	Morphologie générale d'une nymphe de <i>Culex pipiens</i> . (Anonyme, 2010)	13
<b>Figure 11</b>	<i>Culex</i> adulte ou imago (femelle en haut à droite, mâle en bas à droite) (Moulinier, 2003)	15
<b>Figure 12</b>	Lieu de prélèvement El'hammat et Tébessa	16
<b>Figure 13</b>	Test de toxicologies réalisée sur les larves du moustique (photo personnelle).	19
<b>Figure 14</b>	<i>Juniperus Phoenicia</i> (photo originale)	21
<b>Figure 15</b>	Localisation de <i>Juniperus phoenicea</i> dans la région méditerranéenne (Adams, 2011).	23
<b>Figure 16</b>	l'hydrodistillation de type Clevenger	27
<b>Figure 17</b>	Diagramme en barre présentant les pourcentages de mortalités des larves de <i>Cs longiareolata</i> nouvellement exuvies traitées par différentes concentrations d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i>	31
<b>Figure 18</b>	Diagramme en barre présentant les pourcentages de mortalités des larves de <i>Culex pipiens</i> nouvellement exuvies traitées par différentes concentrations d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i>	32
<b>Figure 19</b>	Effets d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> sur le contenu en protéines	33
<b>Figure 20</b>	Effets d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> sur le contenu en glucides	33
<b>Figure 21</b>	Effets d'huile essentielle de <i>Juniperus phoenicea</i> sur le contenu en lipide	34

**Liste d'abréviation :**

<b>Mm</b>	milli mètre
<b>CL25</b>	concentration létale 25
<b>CL50</b>	concentration létale 50
<b>L</b>	larve
<b>ml</b>	millilitre
<b>G</b>	gramme
<b>M</b>	mètre
<b>µL</b>	micro litre
<b>µg</b>	micro gramme
<b><i>Cs longiareolata</i></b>	<i>Culiseta longiareolata</i>
<b>HE</b>	huile essentielle
<b>Min</b>	minute
<b>%</b>	pourcentage
<b>Fig</b>	figure
<b>H</b>	heure
<b>R</b>	rendement
<b>TCA</b>	acide trichoracétique
<b>Oms</b>	organisation mondiale de la sante
<b>±</b>	Plus ou moins
<b>m± SD</b>	Moyenne± écart type
<b>R</b>	répétition

## ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار سمية الزيت العطري لنبات العرعار الفينيقي ضد نوعين من البعوض *Culiseta longiareolata* و *Culex pipiens*.

تم اختبار الزيت الأساسي المستخرج من نبات العرعار الفينيقي بتركيزات مختلفة على يرقات المرحلة 4 المنبعثة حديثاً من *Culiseta longiareolata* و *Culex pipiens* تحت ظروف معملية وفقاً لتوصيات منظمة الصحة العالمية.

أظهر تحديد مردود استخلاص الزيت الأساسي بالتقطير المائي للأجزاء الهوائية عائداً بنسبة 0.60%.

تظهر نتائج الاختبارات التي أجريتها نشاط مبيد لليرقات بتركيز مميت CL25 يبلغ 7,21 ميكرو لتر /مل (3.88- LC50) يبلغ 8,57 ميكرو لتر / مل (9.79- 6.73) CL90 يبلغ 12.88 ميكرو لتر /مل (10.94- 15)

أكدت النتائج الإحصائية أن الزيوت الأساسية لها تأثير سام.

تأثير هذه الزيوت الأساسية على كميات المركبات الكيميائية الحيوية: انخفاض في البروتينات والدهون بتركيزين CL25 و CL50 لكن في الكربوهيدرات نلاحظ زيادة غير معنوية مع CL50 وانخفاض معنوي مع CL25.

**الكلمات المفتاحية:** تأثير مبيد لليرقات، زيت أساسي ، العرعار الفينيقي ، *Culiseta*

*Culex pipiens* ، *longiareolata*. تكوين الكيمياء الحيوية التمثيل الغذائي

---

**Résumé :**

Cette présente étude a pour but de tester toxicité de l'huile essentielle de la *Juniperus phoenicea* à l'égard d'une deux espèces de moustique *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*.

L'HE extraite de *J. phoenicea* a été testée à différentes concentrations sur les larves de stade 4 nouvellement exuviées de *Culiseta longiareolata* et *Culex* dans les conditions du laboratoire selon les recommandations de l'organisation mondiale de la santé.

La détermination du rendement d'extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation des parties aériennes a montré un rendement de 0.60 %

Les résultats de nos essais montrent une activité larvicide avec une concentration létale pour *Culiseta longiareolata* (CL 25 = 7,21 µl/ml de l'intervalle (3,88-8,1) et CL50 = 8,57 µL/mL de l'intervalle (6,37 – 9,79) ; et CL 90 = 12,88 µL/mL de l'intervalle (10 ,94 - 15), avec un Slope de 2, 89)

Les résultats statistiques ont confirmé que les huiles essentielles de *J.phoenicea* ont un effet toxique.

L'effet de ces huiles essentielles sur les quantités des composés biochimiques : une diminution de protéines, lipides avec les deux concentrations CL25 et CL50 mais les glucides on remarque une augmentation non significative avec CL50 et une diminution significative avec CL25

**Les mots-clés :** l'effet larvicide, huile essentielle, *Juniperus phoenicea* , *Culiseta Longiareolata* , *Culex pipiens* . *métabolisme composition biochimique*

**Abstract**

This present study aims to test the toxicity of the essential oil of *Juniperus phoenicea* against two species of mosquito *Culiseta longiareolata* and *Culex pipiens*.

The EO extracted from *J. phoenicea* was tested at different concentrations on newly exuviated stage 4 larvae of *Culiseta longiareolata* and *Culex* under laboratory conditions according to the recommendations of the World Health Organization.

The determination of the essential oil extraction yield by hydro distillation of the aerial parts showed a yield of 0.60%

The results of our tests show larvicidal activity lethal concentration for *Culiseta longiareolata* (CL 25 = 7.21 $\mu$ L/mL of range (3.88-8.1) and EC50 = 8.57 $\mu$ L/mL of range (6.37 to 9.79 ); and CL 90 = 12.88 $\mu$ L/mL of the range (10.94 to 15), with a Slope of 2.89

The statistical results confirmed that the essential oils of *J.phoenicea* have a toxic effect.

The effect of these essential oils on the quantities of biochemical compounds: a decrease in proteins, lipids with the two concentrations CL25 and CL50 but the carbohydrates we notice a non-significant increase with CL50 and a significant decrease with CL25

**Keywords:** larvicidal effect, essential oil, *Juniperus phoenicea*, *Culiseta longiareolata*, *Culex pipiens*, metabolism biochemical composition

# **Introduction**

## Introduction:

Les Culicidae, communément connus sous le nom de moustiques, sont des invertébrés font partie de l'embranchement des arthropodes (**Brunet, 2021**) comptent aujourd'hui plus de 3200 espèces et une quarantaine de genres répartis presque partout dans le monde (**Mansouri et Messabhia, 2018**)

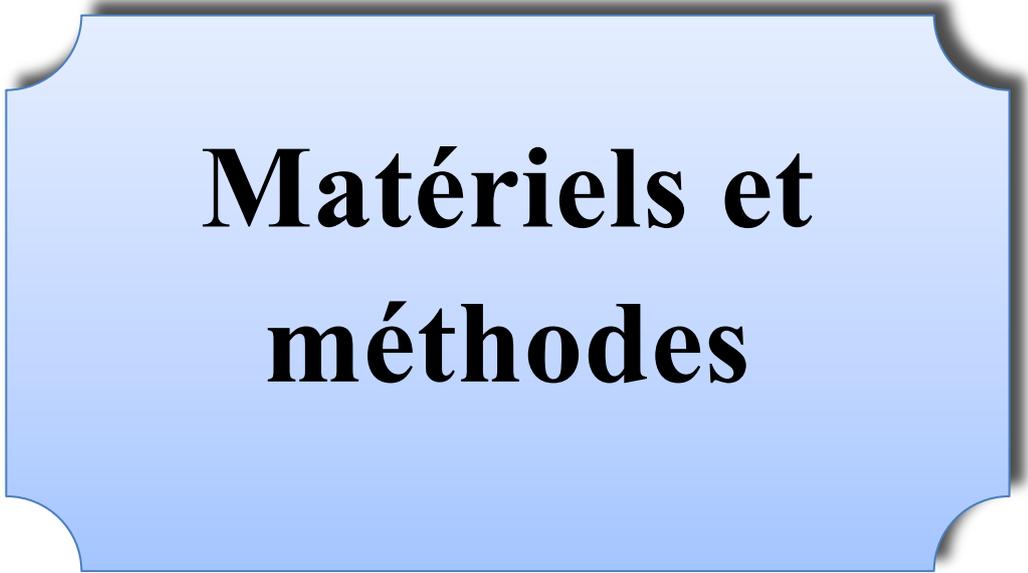
Les moustiques jouent un rôle majeur dans les écosystèmes mais aussi en épidémiologie humaine et animale, car outre qu'ils sont source de nuisance par les piqûres qu'ils infligent, et des vecteurs primaires d'une variété de pathogènes qui infectent des humains et d'autres animaux (**Hamaidia et Soltani, 2014**). Les maladies transmises par les moustiques sont plus de 100 pays à travers le monde, infectant plus de 700 millions de personnes chaque année dans le monde. (**Dris, 2017**)

La lutte contre l'implantation des moustiques est l'affaire de tous et doit permettre d'agir contre les nuisances dues à ces insectes piqueurs mais aussi de limiter la dispersion et l'implantation des moustiques vecteurs de maladies virales (**Meunier, 2020**).

L'utilisation des insecticides conventionnels a favorisé la prolifération de ces maladies par l'augmentation de la résistance des moustiques et leurs effets sur les organismes non cible, en plus le problème de pollution de l'environnement (**Bouguerra et al., 2017**), Des efforts sont faits pour séparer, filtrer et améliorer les photochimiques (insecticides botaniques) qui possèdent une activité insecticide, ces derniers sont facilement disponibles dans le monde entier, non toxiques et ne déclenchent pas la contamination des aliments, du sol ou de l'eau (**Dalia, 2019**)

*Juniperus phoenicea*, « Ara'ar » (*Cupressaceae*) est un arbuste de la région méditerranéenne (**Derwich et al., 2011**) Il comprend approximativement 75 espèces d'arbustes ou d'arbres persistants réparties en 3 sections : *Caryocedrus* (une seule espèce ; *J. drupaceae* Labill.), *Juniperus* appelé également *Oxycedrus* (14 espèces) et *Sabina* (près de 60 espèces) (**Adams, 2014**).

Dans ce contexte, notre travail s'intéresse à évaluer la bio activité d'huile essentielle de la plante médicinale *Juniperus phoenicea* sur deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longearolata*.



**Matériels et  
méthodes**

## **Matériels et méthodes :**

### **1. Présentation des incestes**

#### **1.1 Les culicidae ou moustique :**

Les moustiques (Diptera : Culicidae) sont des insectes de petites taille, à développement holométaboles dont le cycle de vie comprend les stades : Œufs, larves, nymphes et adultes (Cléments, 2000), cet ordre très diversifié comprend 3549 espèces décrites et distribuées au sein de deux sous-familles, *les Anophelinae* et les *Culicinae* (**Harbach, 2015**).

La faune Culicidienne représente une menace majeure pour des millions de personnes dans le monde et reconnus comme les arthropodes les plus importants affectant la santé humaine en raison de son rôle dans la transmission des maladies virales et parasitaires qui peuvent affecter l'être humain et les animaux. Plusieurs espèces de moustiques sont des vecteurs de zoonoses d'incidences médicales et vétérinaires (**Chahed, 2021**)

#### **1.2 Présentation de *Culiseta longiareolata***

##### **1.2.1. Définition :**

est une espèce de la famille Culicidae, la sous-famille des Culicinae et un vecteur aviaire paludisme, tularémie et arbovirus tels que Fièvre du Nil occidental est multivoltine , thermophile, et les espèces ornithophiles sont réparties en Europe, en Asie ,et en Afrique, ainsi qu'en Méditerranée.

Ce moustique a une taille qui varie de 3 à 5mm il possède un corps mince et des pattes longues et fines avec des ailes membraneuses longues et étroites (**Villeneuve et Desire, 1965**)

Il se développe principalement dans les petits plans d'eau, et les adultes peuvent entrer dans les maisons et attaquer les humains, Ces espèces sont facilement distinguée des autres espèces de *Culiseta*, et ses caractères morphologiques incluent des rayures blanches et des points sur les jambes, la tête et le thorax (**Khaligh et al., 2020**).

### 1.2.2. Position systématique :

Tableau 01 : La position systématique de *Cs longiareolata* (Dris , 2019).

Règne	Animalia
Sous – règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
Sous – embranchement	Hexapoda
Super – classe	Protostomia
Classe	Insecta
Sous – classe	Pterygota
Infra – classe	Neoptera
Super –ordre	Endopterygota
Ordre	Diptera
Sous – ordre	Nematocera
Infra – ordre	Culicomorpha
Famille	Culicidae
Sous – famille	Culicinae
Genre	<i>Culiseta</i>
Espèce	<i>Culiseta longiareolata</i>

### 1.2.3 .Caractéristiques

*Culiseta longiareolata* est multivoltine, peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelles (régions froides) et chez les larves (régions tempérées). Les adultes sont présents toute l'année avec un max de densité au printemps et un autre en automne (Bruhnes *et al.*, 1999). Les œufs de *Culiseta* groupés en nacelle sont 27 cylindro-coniques, porte environ 50 à 400 œufs (Boulkenafet, 2006). Les femelles sont sténogrammes et autogènes. Elles piquent de préférence les vertébrés surtout les oiseaux, très rarement l'humain, l'espèce est considérée comme un vecteur de Plasmodium d'oiseau. La larve est caractérisée par un peigne siphonal dont ses dents sont implantées irrégulièrement. Chez l'adulte, on remarque la présence au moins d'une tache d'écailles sombres sur l'aile, le thorax avec trois bandes blanches longitudinales et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite (Bruhnes *et al.*, 1999).

### 1.2.4. Cycle biologique :

Le cycle biologique des moustiques (Figure 02) se caractérise par une phase pré-imaginale qui se déroule dans l'eau (œuf, larve et nymphe) et une phase aérienne (imago, ou adulte ailé). Ces derniers comptent plus de 3 600 espèces, disséminées sous toutes les latitudes et longitudes (Tahraoui, 2012).

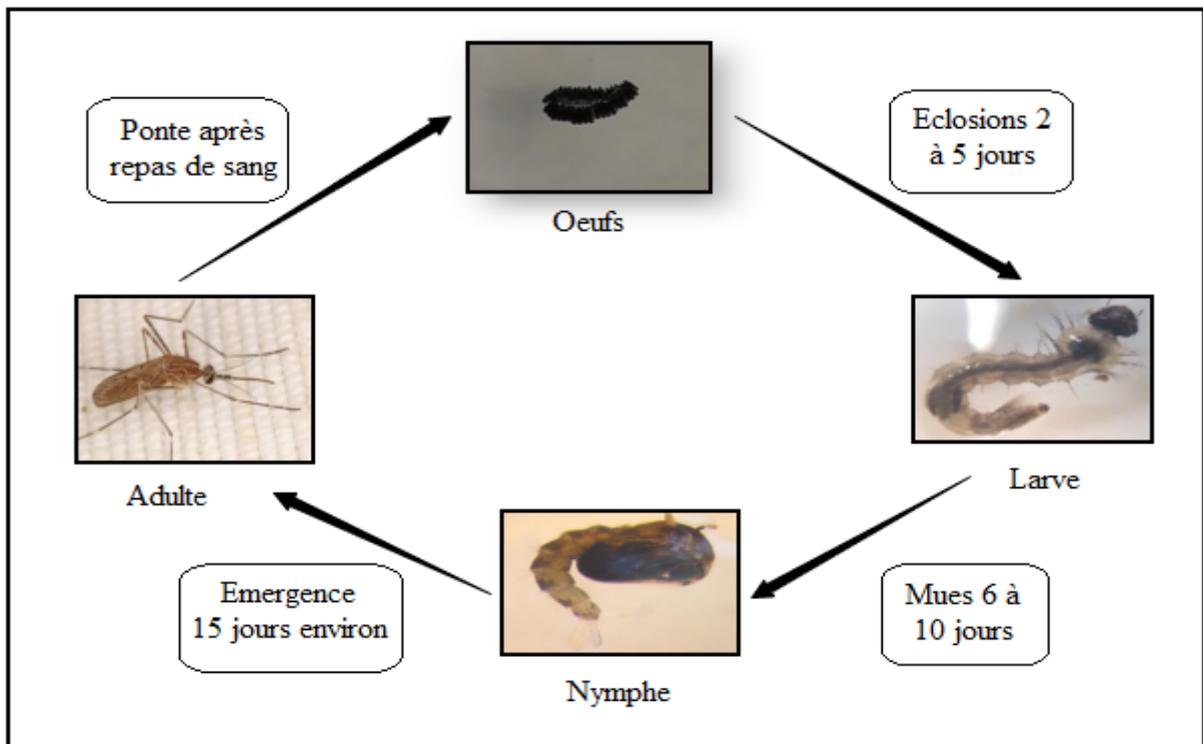


Figure 02 : Cycle de développement de *Culiseta longiareolata* (Aissi et Mena, 2020)

#### 1.2.4.1. Œufs

L'œuf comprend de l'intérieur vers l'extérieur, l'embryon, la membrane vitelline pellucide, un endo-chorion épais et un exo-chorion plus ou moins pigmenté et ornementé, il est de 0.5 mm de taille (Rodhain et Perez, 1985).

Au moment de la ponte il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur marron ou noire (Séguy, 1949).



Figure 03 : les œufs des moustiques (Bruce, 2008).

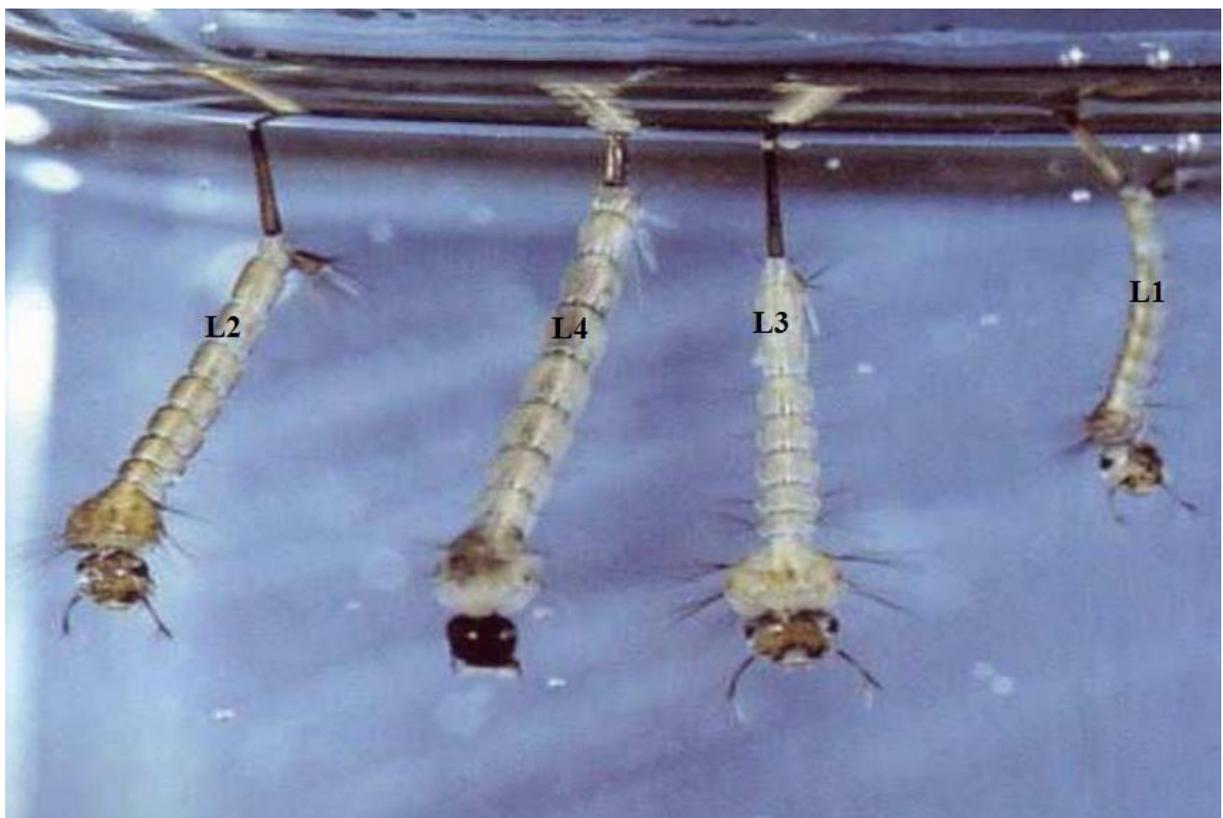
**A) Les œufs d'Anopheles:** sont pondus isolément à la surface de l'eau. Leur forme est plus ou moins ovoïde et pourvue latéralement de flotteurs leur permettant de conserver une position horizontale (Figure 3.A).

**B) Les œufs d'Aedes** sont allongés, rétrécis et montrent un réseau de fines dépressions. Ils flottent horizontalement à la surface de l'eau (Figure 3.B).

**C) Les œufs de Culex** groupés en nacelle (Figure 3.C) sont cylindro-coniques et se tiennent verticalement (**Pressat, 1905. Lounaci, 2003**).

#### 1.2.4.2. Larves :

Les larves sont aquatiques et leur évolution comporte quatre stades L1, L2, L3 et L4 de taille variant du mm au cm (Fig. 4). Leurs téguments sont formés d'un certain nombre de strates dont la plus externe forme le revêtement chitineux. Elles sont composées d'une **tête** très dure car très chitineuse, d'un **thorax** et d'un **abdomen** moins chitineuse et plus mous (**Anonyme, 2004**).



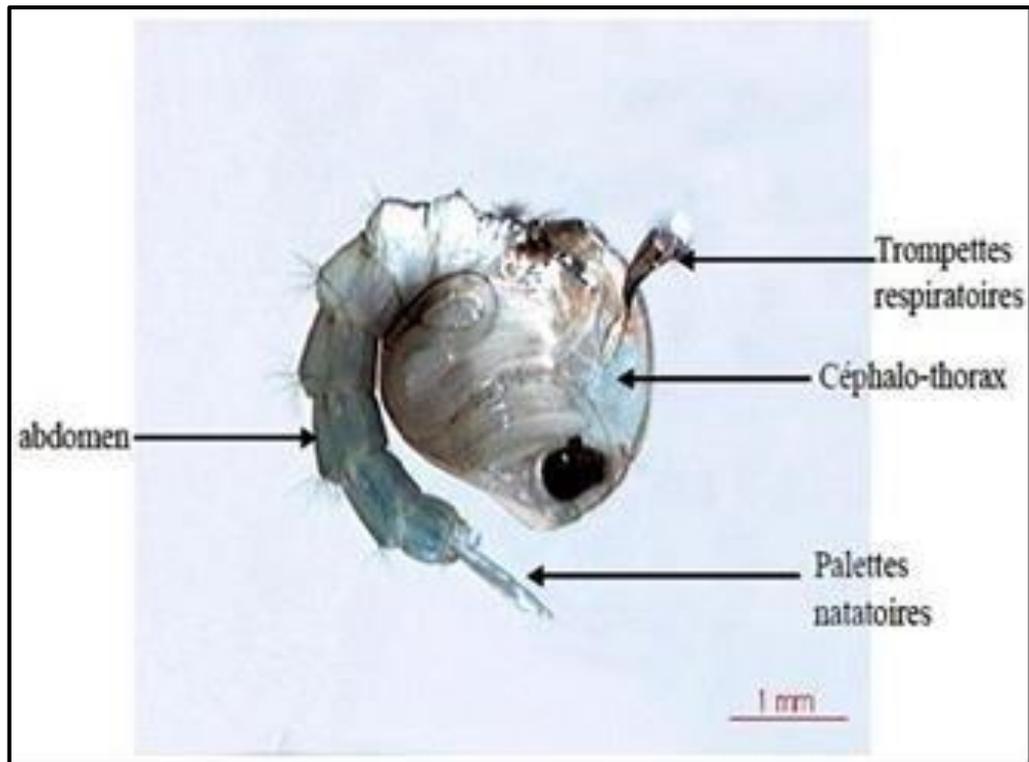
**Figure 04 :** les différents stades larvaires des moustiques (**Aouati, 2009**).

#### 1.2.4.3. Nympe

C'est une pupa mobile en forme de virgule vivant dans l'eau mais ne se nourrissant pas (Fig 5). Elle est formée d'un céphalothorax globuleux sur lequel s'insèrent 2 trompettes

respiratoires, d'un abdomen dont le VIII ème segment porte 2 palettes natatoires (**Anonyme, 2004**).

Au fur et à mesure qu'approche la fin du stade nymphal, la morphologie de l'adulte contenu dans l'exuvie devient de plus en plus visible par transparence, l'augmentation de la pression interne entraîne un déchirement médiodorsal de la cuticule du céphalothorax, émettant l'émergence de l'imago. La dépouille nymphale va servir de radeau jusqu' au durcissement complet de l'adulte (**Anonyme, 2004**).



**Figure 05 :** Aspect général d'une nymphe de Culicidés (**Brunhes et al., 2000**).

#### 1.2.4.4. L'adulte :

Le corps est composé de 3 parties (Fig. 6), la tête, le thorax et l'abdomen. L'exosquelette est composé de plaques rigides (sclérites) reliées entre elles par des membranes chitineuses minces. Chaque segment du corps (métamère) est un anneau formé par le tergite sclérite (dorsal), le sternite (ventral) et les pleurites (latéraux).

Les téguments portent des ornements (soies ou écailles) qui jouent un rôle protecteur en ralentissant l'évaporation cutanée. La disposition et la couleur des écailles servent en taxonomie (**Anonyme, 2004**).



**Figure 06** : morphologie générale d'un imago

### **1.2.5. Les différentes méthodes de lutte anti-vectorielle**

La lutte anti-vectorielle est l'ensemble de moyens chimique, physique et biologique qui visent la limitation des vecteurs et qui permettent de maintenir leurs populations en dessous de la densité vectorielle critique (**Himmi et al., 1998**). L'efficacité d'une lutte dépend de la solidité de ses bases écologique en particulier, de la connaissance de la variation spatio-temporelle, du développement et de l'activité de ses insectes (**Louanaci, 2003**).

#### **1.2.5.1. Lutte biologique**

La lutte biologique représente une alternative des plus appropriées et communes qui consiste à utiliser des organismes vivants ou des dérivés d'organismes vivants tels que des toxines pour le contrôle des espèces envahissantes ainsi que des ravageurs (**Gariépy, 2007**).

L'utilisation de micro-organismes entopathogènes est une alternative très Prometteuse pour assurer une protection phytosanitaire performante de par l'ubiquité naturelle des agents microbiologiques dans les écosystèmes, leur grande variété, leur dissémination facile, leur spécificité d'action et aussi leur persistance dans

#### **1.2.5.2 Lutte écologique**

C'est l'ensemble des mesures environnementales qui font obstacle à la reproduction des moustiques ou qui conduisent à la l'élimination des gîtes larvaires, elle vise à la destruction des gîtes et la modification de l'environnement de façon à la rende défavorable à la survie l'arthropode (**Azondekon, 2006**).

La lutte écologique consiste par exemple à l'imiter les habitats des larves drainages et assèchement des points d'eau, gestion des déjections et des engrais de fermes et la gestion adapté des ensilages (**Balenghien, 2009**).

### 1.2.5.3. Lutte génétique

La lutte génétique (c'est-à-dire par une altération ou un remplacement du matériel héréditaire) des moustiques selon deux stratégies est aussi envisageable (**Alphey et al., 2002; Wilke et al., 2009; Becker et al., 2010; Resnik, 2012**).

Elle comprend le lâcher de mâles stériles (absence de fécondation des femelles hématophages) et la manipulation génétique femelle (insertion d'un fragment d'ADN) rendant le moustique inapte à transmettre une maladie (**Goislard, 2012**). De plus, un grand nombre d'individus doit être relâché pour que cette technique soit efficace (**Milby et al., 1983**).

Cette méthode est cependant très coûteuse et souvent mal vécue par la population locale, ces lâches en masse étant source d'importantes nuisances (**Goislard, 2012**).

### 1.2.5.4. Lutte chimique

La lutte chimique consiste à l'utilisation des produits chimiques de synthèse pour lutter contre les larves et les imagos de moustique. Les compositions utilisés au début contre les organismes nuisibles étaient des pesticides de première génération relativement simple à base d'arsenic, de soufre, de chaux de dérivés pétrole, de substance à base de fluor ou extraite de plantes comme la nicotine (**Philogene, 1991**).

Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes non visés et surtout leur rémanence ou encore leur lente décomposition dans l'environnement. Par la suite des composés synthétiques dits de deuxième génération ont été mis en place, il s'agit des organochlorés, des organophosphorés et des carbamates (**Philogene, 1991**).

## 1.3. Présentation de l'espèce *Culex pipiens* :

### 1.3.1. Définition

*Culex pipiens*, l'espèce de moustique la plus abondante dans la région de Tébessa (**Tine-Djebbar et al., 2016**). *Culex pipiens* est un arthropode qui appartient à une variété dite commune de moustiques européens.

Tout comme chez les autres espèces de moustiques, c'est la femelle qui pique pour produire ses œufs. Le sang consommé est donc indispensable à la reproduction de cette espèce. Pour lutter contre ce moustique on utilise des insecticides ou la réintroduction de prédateurs naturels (**Hamiche et al., 2017**).

Le moustique *Culex pipiens* est considéré comme l'un des insectes nuisibles les plus dangereux qui affectent les humains et les animaux dans le monde entier car ils transmettent des maladies épidémiques et mortelles (**Hatem et al, 2018**).

### 1.3.2. Position systématique :

La position systématique prise en considération actuellement est celle émise par Linnée 1758 qui classe *Culex* comme suit :

**Tableau 02 :** position systématique de *Culex L*

<b>Regne</b>	<b>Animalia</b>
<b>Embranchement</b>	Arthropoda
<b>Sous embranchement</b>	Hexapoda
<b>Classe</b>	Insecta
<b>Sous classe</b>	Pterygota
<b>Ordre</b>	Diptera
<b>Sous ordre</b>	Nematocera
<b>Famille</b>	Culicidae
<b>Genre</b>	<i>Culex</i>
<b>Espèce</b>	<i>Culex pipiens L1758</i>

### 1.3.3. Caractéristiques de *Culex pipiens* :

*Culex* possède les principales caractéristiques :

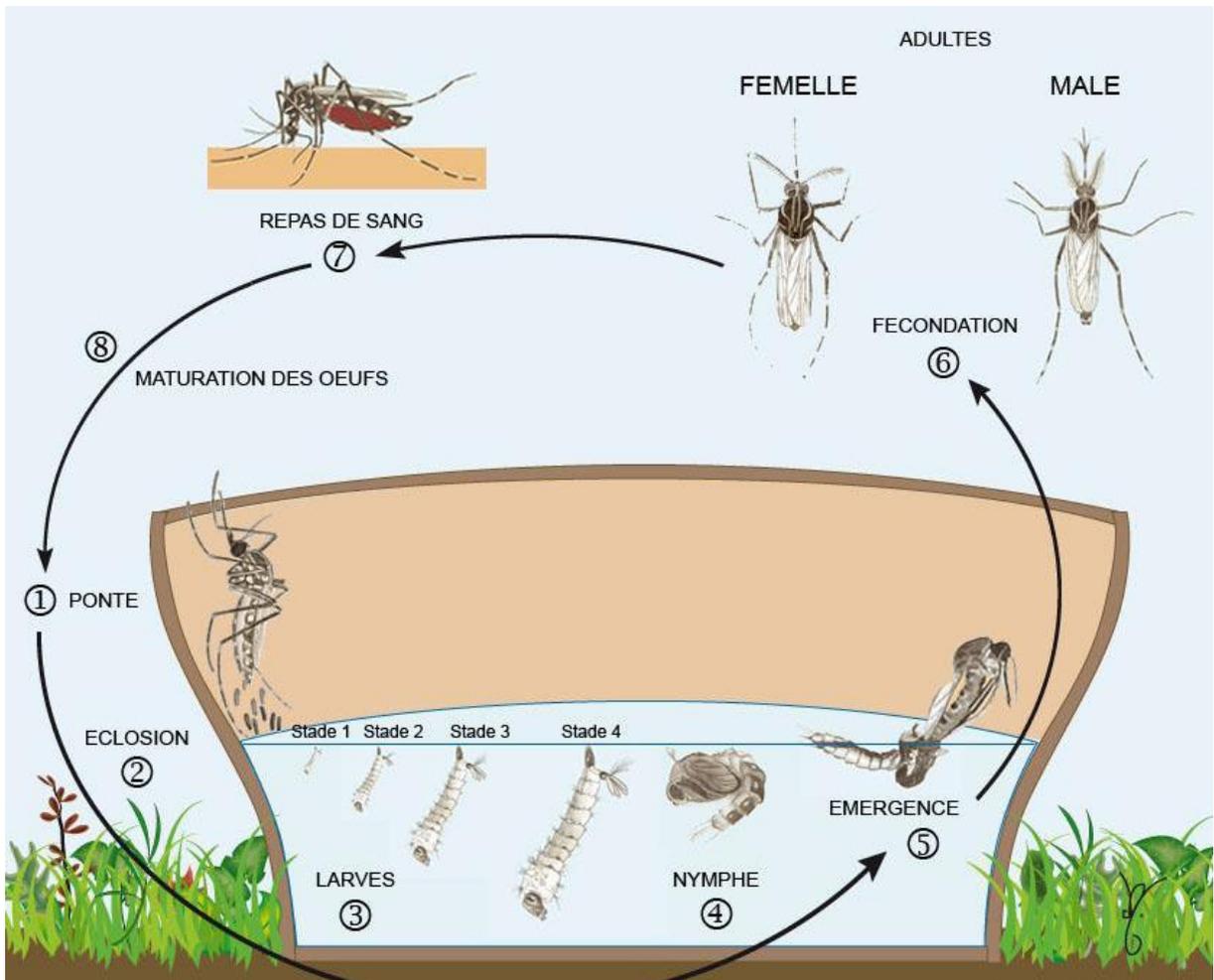
- palpes allongés chez le male (plus longs que la trompe) et légèrement recourbés vers le haut,
- palpes plus courts que la trompe chez la femelle (environ un quart de sa taille).
- au repos, l'abdomen des adultes est quasiment parallèle au support
- larves avec antennes allongées,
- siphon respiratoire des larves long.

Comprenant presque 800 espèces, on retrouve les *Culex* dans de nombreuses régions du globe, notamment dans les régions tropicales, en Australie et en Europe (**Bussieras et Chermette, 1991**). *Cx pipiens* est une espèce relativement commune en France, et surtout en région méditerranéenne. On la retrouve également dans toutes les régions tempérées de l'hémisphère nord (**Wall et Shearer, 1992**).

### 1.3.4. Cycle de développement :

Cycle de développement Le moustique sont des insectes holométaboles, passent par quatre stades de développement (l'œuf – la larve – la nymphe et l'imago ou stade adulte). Le cycle est décomposé en deux phases, Phase aquatique pour les premiers stades et une phase aérienne pour le dernier stade (l'imago).

Le cycle de *Culex pipiens* comporte, comme celui de tous les insectes, 4 stades : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imago ou adulte (Figure 01). Il se décompose en deux phases : une phase aquatique pour les trois premiers stades et une phase aérienne pour le dernier stade. Dans les conditions optimales, le cycle dure de 10 à 14 jours ( **Mansouri et Messabhia,2018**).



**Figure 07 :** cycle de développement biologique du moustique *Culex pipiens* (**Tag et Gheraibai, 2017**).

#### 1.3.4.1. Œuf

Quelques jours après la fécondation, suivant les espèces, les œufs sont pondus par la femelle dans différents milieux. La ponte est perpendiculairement à la surface de l'eau en nacelle (amas groupés), et souvent de l'ordre de 100 à 400 œufs et le stade ovulaire dure deux à trois jours dans les conditions de: température du milieu, pH de l'eau, nature et abondance de la végétation aquatique de même que la faune associée. La taille d'un œuf est d'environ 0,5 mm, blanchâtres au moment de la ponte, les œufs s'assombrissent dans les heures qui suivent (**Lachi et Bouabellou, 2015**).

Les femelles pondent directement à la surface de l'eau de nombreux œufs de ce qu'on appelle des radeaux, les femelles déposent des œufs à un endroit qui sera recouvert d'eau par la boue en bordure d'un étang en voie d'assèchement, l'œuf est pourvu d'un opercule qui s'ouvre vers le bas au moment de l'éclosion, environ un jour, les œufs deviennent des larves. (Tag et Gheraibia, 2017)



Figure 08: Aspect des œufs de *Culex pipiens* (Aouati, 2009)

#### 1.3.4.2. Larve

Larve de *Cx pipiens* se développe indifféremment dans les eaux claires ou polluées, caractérisée par un aspect vermiforme, son corps se divise en 03 segments tête, thorax trapu et dépourvu d'appendices locomoteurs, et abdomen souple. Sa taille varie de 2 mm à 12 mm (figure 09).

Elle respire par un siphon considéré comme un tube respiratoire, long et étroit affleurant à la surface de l'eau, ce tube est muni de 05 clapets qui s'ouvrent sur 02 orifices, l'air pénètre à l'intérieur quand la larve monte à la surface de l'eau et se rabattent quand elle gagne les profondeurs. Son régime saprophyte est constitué de plantation et des particules organiques on gérés grâce à ses pièces buccales de type broyeur (Boukhalifa, 2018)

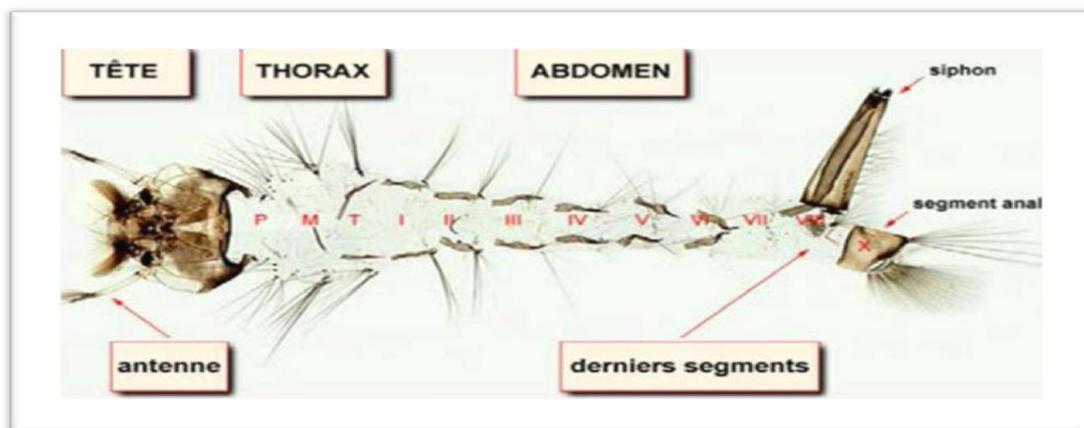


Figure09: larve de *Culex pipiens* (Brunhes et al., 1999)

### 1.3.4.3. Les Nymphes

A la fin du développement du quatrième stade, la larve ne se nourrit plus et devient une nymphe. La tête et le thorax chez la nymphe du moustique forment un volumineux céphalothorax, qui fait suite à un abdomen étroit recourbé de forme générale en virgule ou en point d'interrogation : La nymphe est formée dans l'exuvie larvaire (Aouati, 2016).



**Figure 10** :Morphologie générale d'une nymphe de *Culex pipiens* (Anonyme, 2010)

### 1.3.4.4. Adulte

Les *Culex* au stade adulte comme tous les diptères, possèdent une seule paire d'ailes membraneuses longues et étroites pourvues d'écailles le long de ses nervures, repliées horizontalement au repos. La deuxième paire est réduite à une paire de balanciers (Harbach, 2007). Il possède un corps mince se divise en deux parties : tête, thorax, et abdomen, de taille moyenne environ 9 mm, globalement brun clair, et des pattes longues et fines (Blenghien, 2007).

Ils se reconnaissent facilement par la présence d'écailles sur la majeure partie de leur corps, au niveau de la tête, l'imago se différencie des autres familles de diptère par des antennes longues, fine et articulées. Les femelles se distinguent facilement des mâles par la présence des antennes plumeuses ; elles possèdent de longues pièces buccales caractéristiques de type piqueur-suceur (Boughambouz et Hafalla , 2018)



**Figure 11** : *Culex* adulte ou imago (femelle en haut à droite, mâle en bas à droite) (Moulinier, 2003)

### **1.3.5. Méthodes de lutte contre le *Culex pipiens* :**

#### **1.3.5.1. Méthodes physique**

La lutte physique s'effectue par des moyens très simples. Elle sert à modifier le gîte pour le rendre improductif, en empêchant soit la ponte, soit l'éclosion, soit l'émergence. La lutte physique contribue à produire un environnement hostile à la population de vecteurs par l'élimination des gîtes larvaires notamment en zones urbaines

Des produits répulsifs, des vêtements adaptés et la pose de moustiquaires aux fenêtres (**Azizi et Helimi, 2019**)

L'action physique consiste généralement à entreprendre des travaux de régularisation du régime des eaux d'aménagement de l'écoulement ou par d'autres moyens (**OMS, 1974**)

#### **1.3.5.2. Méthodes biologique**

L'action contre les larves de moustiques par des agents naturels consiste à détruire les larves ou à empêcher leur développement par l'utilisation de forces naturelles animées ou inanimées (**OMS, 1974**).

La lutte biologique consiste à introduire, dans le biotope des moustiques, des espèces qui sont leurs ennemis, tels que microorganismes ou prédateurs naturels des larves de moustiques ; moyens les plus répandus sont les larvicides biologiques et les poissons larvivores.

La méthode biologique est une alternative pour assurer une meilleure protection de la santé et de l'environnement. La lutte biologique précisément par utilisation de microorganismes entomopathogène. Des espèces animales et végétales ont été identifiées dans le monde comme ayant un potentiel de stopper une invasion de moustique (microchampignons, les bactéries, les virus, protozoaires, les nématodes) (**Boukhalfa, 2018**)

#### **1.3.5.3. Méthodes chimique**

La lutte chimique consiste à l'utilisation des produits chimiques de synthèse pour lutter contre les larves et les imagos de moustique. Les compositions utilisés au début contre les organismes nuisibles étaient des pesticides de première génération relativement simple à base d'arsenic, de soufre, de chaux de dérivés pétrole, de substance à base de fluor ou extraite de plantes comme la nicotine.

Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes non visés et surtout leur rémanence ou encore leur lente décomposition dans l'environnement. Par la suite des composés synthétiques dits de deuxième génération ont été mis en place, il s'agit des organochlorés, des organophosphorés et des carbamates (**Hamiche et al., 2017**).

Les insecticides les plus utilisés sont les pyréthrinés sous forme de sprays à pulvériser dans l'air ambiant, sur des murs ou des moustiquaires. Ces molécules se révèlent efficaces jusqu'à plusieurs semaines si elles sont pulvérisées sur une moustiquaire. Concernant leur mode

d'action, ils vont tout d'abord stimuler puis inhiber le système nerveux du *Culex*, pour finalement causer une paralysie musculaire généralisée (Boukhalfa, 2018)

#### 1.4. Elevage de laboratoire

Durant le printemps (avril et mai) de 2023, la récolte des larves de moustiques a été conduite à Tébessa. Les larves de *Cs longiareolata* et les larves de *Culex* qui ont été collectés dans les gîtes sont conservés dans le laboratoire, où ils sont élevés au laboratoire dans des gobelets en plastique, contenant chacun 150ml d'eau déchlorurée et nourries avec du mélange biscuit 75% et levure 25% dans des conteneurs contenant une quantité d'eau (150mL).



Figure 12 : Lieu de prélèvement El'hammet et Tébessa

##### 1.4.1 Test de toxicité

Nous avons préparé des concentrations de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* diluée dans l'éthanol 05, 07,10 12,15, 18 et 20 ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ). Appliquée dans des gobelets contenant 150mL d'eau déchlorurée en contact avec 20 larves L4 de *Culiseta longiareolata* Et les concentration 01, 05.10, 15 et 20( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) de l'huile essentielle pour 20L de *Culex* .

L'HE de *Juniperus phoenicea* est appliquée sur des larves de *Cs longiareolata* et *Culex* de 4ème stade. Les larves ont été exposées à une série de concentrations de l'huile essentielle testée pendant 24h, Les données collectée sont été utilisées pour déterminer les valeurs CL25 et CL50.



**Figure 13:** Test de toxicologie réalisée sur les larves du moustique (photo Personale).

## 2. Présentation de plant :

### 2.1. Famille des Cupressacées :

La famille Cupressacée, des plantes gymnospermes contient approximativement 135 espèces d'arbres et d'arbustes et 19 genres, le genre comprend jusqu'à 25 espèces, c'est une famille constituée de deux sous-familles, se divisant chacune en trois tribus, les Cupressoideae et les Callitroideae qui sont principalement et respectivement des hémisphères nord et sud. Elle comporte environ trente genres; les plus importants sont *Cupressus* L., *Juniperus* L et *Callitris* Vent. Il comprend environ 60 espèces réparties dans l'hémisphère Nord (Dris *et al.*, 2022). Les Cupressacées une famille classe la troisième en importance parmi les conifères, Cependant a la plus large distribution. Seulement les Cupressacées, la famille qui est présente sur tous les continents habitables et présentes sur de nombreuses îles océaniques ou les conifères se produisent naturellement ils sont répandues dans les deux hémisphères, principalement dans les climats froids à chaud-tempérés (Rahmani, 2020).

### 2.2. Le genre Jupiers :

Le genre *Juniperus* L comprend environ 75 espèces, genre de la tribu des Junipereae, et la sous-famille des Cupressoideae, Le *Juniperus* est divisé en trois sections *Caryocedrus* (une espèce : *J. drupacea* L abille) ;*Oxycedrus* (neuf ou dix espèces); et *Sabina* (environ 50 espèces). C'est un arbre ou arbrisseau qui peut avoir cinq à dix mètres de hauteur à feuilles persistantes, étroites linéaires, épineuses se ressemblent à des aiguilles. Ses fleurs donnent des

fruits improprement qualifiés de baies globuleuses et charnues (**Bousbia et Souaci, 2021**).

### **2.3. *Juniperus phoenicea* :**

*Juniperus phoenicea* (*J. phoenicea*) appartenant à la famille des Cupressacées, un arbre sauvage couramment utilisé pour le traitement de plusieurs troubles (**Zouari Bouassida et al., 2018**), et connu sous le nom de "Araar" (**Zouari Bouassida et al., 2018**). *J. phoenicea* est un arbrisseau touffu ou un arbuste sa hauteur environ 1 à 3 m, mais pouvant atteindre jusqu'à 8 à 10 mètres, c'est une espèce monoïque, assez rarement dioïque à feuillage persistant et aromatique ; fleurit en hiver et fructifie à la fin de l'été l'année suivante (**Bousbia et Souaci, 2021**)

### **2.4. Utilisation de plante :**

Cette espèce est considérée comme une importante plante médicinale, largement utilisée dans la médecine traditionnelle dans de nombreux pays. Elle est utilisée à l'état vapeur pour la bronchite et le contrôle de l'arthrite. Son huile est irritante pour les microbes. Ses feuilles sont utilisées pour traiter les diarrhées, les rhumatismes et le diabète. Le mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypo-glycémiant. Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès. En Algérie elle est surtout reconnue pour son activité anti-diarrhéique (**Aissaoui et Belaid, 2020**).

L'utilisation de *J. phoenicea* dans la médecine populaire algérienne, est basée sur ses feuilles qui sont utilisées sous forme de décoction comme un traitement naturel de diabète, la diarrhée et les rhumatismes. En outre l'utilisation de mélange des feuilles et des baies de cette plante comme agent hypoglycémique oral, d'une autre part les feuilles sont utilisées contre les maladies broncho-pulmonaires (**Bousbia et Souaci, 2021**).

Les rameaux, les feuilles et les fruits de genévrier de *Phénicie* ou genévrier rouge sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribuée à la présence d'huiles essentielles. Les cônes, les rameaux, mais surtout les jeunes pousses préparées en infusion ont des effets diurétiques, stomachiques et digestifs. Les feuilles sont utilisées sous forme de décoction contre le diabète, la diarrhée et le rhumatisme, alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès. (**Mansouri et al., 2011**).

### **2.5. Description botanique :**

*Juniperus phoenicea* (*Ara'ar*) (*Cupressaceae*) est un arbuste indigène de la région méditerranéenne. C'est une espèce qui appartient à la section *Sabina*, du genre *Juniperus*. Elle est très variable. Caractérisée par la présence de variations morphologiques, biochimiques et moléculaires, dont on distingue trois sous espèces: *J.phoenicea subspphoenicea*, *J.phoenicea*

subsp. mediterranea et *J. phoenicea* var. *turbinata* (Amalou et Mouhoubi, 2014)

*Juniperus phoenicea* (Genévrier de Phénicie, «Araar»), Arbuste pouvant atteindre 8 m, à rameaux brun rougeâtre écaillés ; bourgeons nus, ramilles cylindriques

**Les feuilles** persistant non piquant, aromatique, gris vert, glauque pourvu sur le revers de deux bandes de st. mâches plus foncées que la partie médiane. Elles sont presque toutes squameiformes, en écailles très petites et courtes, à bords cartilagineux finement denticulés, serrées contre les rameaux, le plus souvent imbriquées sur 4 ou 6 rangs (Belkacem, 2015)

**La Floraison** est à la fin de l'hiver au printemps (Février-Avril) (Louis *et al.*, 2010)

C'est une espèce dioïque ; les fleurs mâles sont groupées en chatons d'écailles portant des sacs polliniques sur leur face inférieure, les fleurs femelles sont groupées dans un cône contenant les ovules (Belkacem, 2015)

**Le tronc** : est droit, l'écorce brun rougeâtre le système racinaire est profond. Gris brun, étale et dresse.

**Plante** : Dioïque, rarement monoïque.

**Longévité**: Jusqu'à 1000 ans. (Croissance très lente)

**Morphologie** : Arbres de petite taille, torsadés, souvent avec une grande quantité de branches mortes et parfois avec une morphologie inversée, tronc vers le bas, racines vers le haut. (Mandin, 2006).

**Vitesse de croissance** : extrêmement lente. Les cernes les plus larges que nous avons mesurés font 0,5 mm et les plus fins 0,02 mm pour seulement 2 couches de cellules. (Mandin, 2006)

**Age**: parfois très élevé. Nous avons trouvé plusieurs individus âgés de 1000 à 1500 ans. (Mandin, 2006).

**Habitat** : Régions méditerranéennes, littorales, collines et basses montagnes sèches et ensoleillées (espèce héliophile). Peu exigeant, elle s'accroche parfois aux roches et abruptes. Elle peut se développer dans les fissures des roches (Bousbia et Souaci, 2021)



**Figure 14:** *Juniperus Phoenicia* (photo originale).

## 2.6. Taxonomie :

La classification de *Juniperus phoenicea* est la suivante :

**Tableau 03:** La classification de *Juniperus phoenicea* (Bousbia et Souaci, 2021)

<b>Règne</b>	<b>Plantae</b>
<b>Sous – règne</b>	Tracheobionta
<b>Embranchement</b>	Spermatophytes
<b>Sous embranchement</b>	Gymnospermes
<b>Classe</b>	Pinopsida
<b>Ordre</b>	Pinales
<b>Famille</b>	Cupessaceae
<b>Genre</b>	<i>Juniperus l</i>
<b>Espèce</b>	<i>Juniperus phonique</i>

## 2.7. Nomenclature de la plante :

Ils existent plusieurs noms utilisés afin de désigner le *Juniperus phoenicea* notamment: Araar (en Arabe), Genévrier rouge, Genévrier de Lycie ,Junipero, Sabino, Enebro etTascate (en Mexique),Cade endormi . Les provençaux l'appellent «Morven » ou *Genévrier* a fruits rouges (Ayad et Aymen, 2021).

## 2.8. Répartition géographique :

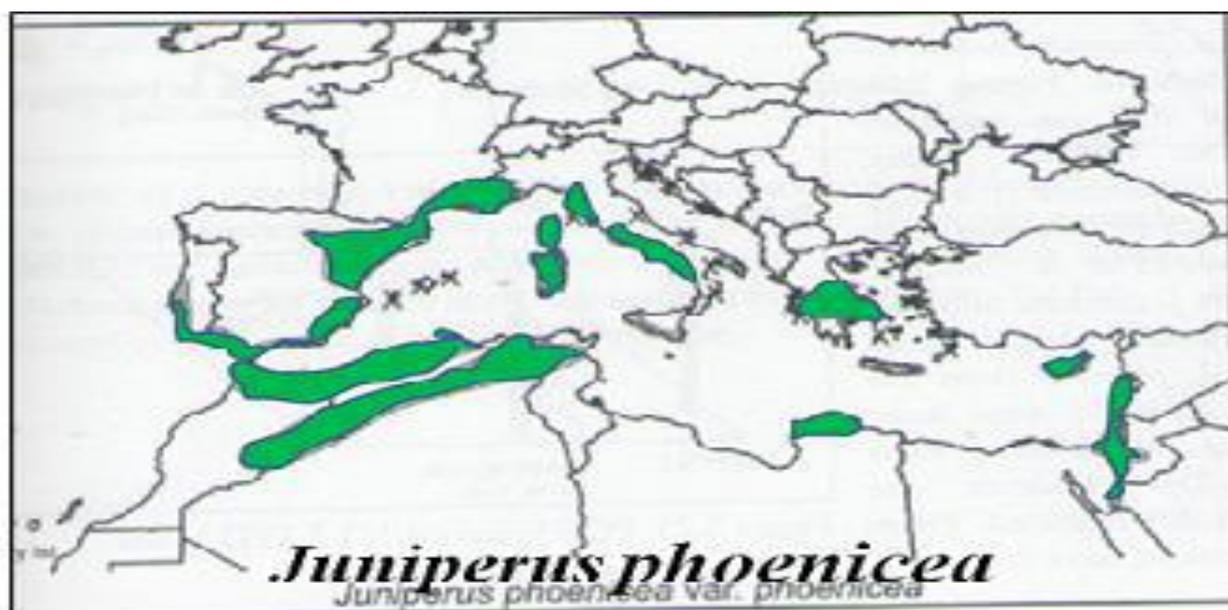
*J. phoenicea* est un complexe d'espèces d'origine des régions méditerranéennes et macaronisiennes.

Phylogénétiquement, c'est une espèce ancienne qui s'est développée à partir d'un taxon ancestral de la Section Sabina Spach, genre *Juniperus* L. Le complexe *J. phoenicea* constituer de trois espèces : *J. phoenicea* L. sensu stricto (*S.S. J. Turbinata* Gus., et *J. canariensis*) . La différence entre les espèces c'est en termes de génétique, de biochimie, de caractères morphologiques des cônes et des graines et de phénologie. Les trois espèces de *J.phoenicea* sont de petits arbres ou de grands arbustes. Comme presque tous les Genévriers , ils sont exigeants en lumière , modérément thermophiles et relativement résistants à la sécheresse. Ces trois espèces manifestent quelquefois une nature pionnière (**Salva-Catarineuet et al., 2021**) .

*Juniperus phoenicea.L* est une espèce qui se trouve dans les différentes régions du monde, mais il est plus fréquent dans la partie Ouest des régions méditerranéennes au Sud de l'Europe (également dans l'Est de Portugal jusqu'en Turquie).Ouest d'Asie (notamment dans les montagnes de l'Ouest de l'Arabie Saoudite).

En Afrique du Nord, il pousse en Algérie, au Maroc, en Tunisie ainsi que en l'Egypte (**Aissaoui et Belaid, 2020**).

En Algérie *J. phoenicea* ,occupe les dunes maritimes en Oriane, les montagnes les plus sèches ou il constitue des matorrals dans les Aurès et l'Atlas saharien. On outre, a estime la superficie occupée par *Juniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus* 290 000 ha ; tandis que, la superficie de ces deux espèces n'est que de 17.504 ha, donc ces informations confirme les propos de certains auteurs assurant que certaines espèces de cette essence sont dans un stade ultime de dégradation (**Bousbia et Souaci, 2021**)



**Localisation de genévrier**

**Figure 15:** Localisation de *Juniperus phoenicea* dans la région méditerranéenne (Adams, 2011).

### 2.9. Composition chimique

Les investigations chimiques réalisées sur *J. Phoenicea* dans différentes régions de part et d'autre du bassin méditerranéen, telles que l'Espagne, le Portugal, la Grèce, la Corse, la Tunisie, l'Égypte, l'Arabie saoudite, La Libye et l'Algérie. Ont indiqué que le constituant majeur dans ses huiles est le :  $\alpha$ -pinène, Suivi des mono terpènes oxygénés tels que,  $\alpha$ -terpinyl acétate,  $\delta$ -3-carène, Myrcène,  $\alpha$ - phellandrène et  $\beta$ -phellandrène (Bousbia et Souaci, 2021).

### 2.10. Activités biologiques

D'après les tests d'Aboul-Ela et al., (2005) les résultats ont montré un effet anti Hépatotoxique des extraits aqueux des baies de *juniperus phoenicea.L* testés sur des rats. L'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* a manifesté aussi un effet anti-appétant intéressant contre un insecte des denrées stockées *Trifolium confuse*. (Aissaoui et Belaid, 2020).

#### 2.10.1. Activité antibactérienne

Les huiles essentielles de plusieurs *Juniperus* espèces étaient connues pour présenter une activité antimicrobienne contre divers micro-organismes. *E. Coli* était la souche la plus sensible testée pour l'huile essentielle de *Genévrier phoenicea* avec la plus forte zone d'inhibition (34 mm), alors que les zones d'inhibition de 24 mm ont été mesurées pour *S. aureus* (Dris et al., 2022)

### 2.10.2. L'activité antioxydante

Une étude sur l'activité anti oxydante de l'huile essentielle de genévrier rouge a montré qu'elle se caractérisait par une forte activité anti radicalaire par rapport au témoin positif BHT. De plus, la capacité de l'huile essentielle de genévrier rouge à réduire les ions fer était également plus forte par rapport au témoin positif à la vitamine C (Aouadi *et al.*, 2021).

## 3. HUILE ESSENTIELLES :

### 3.1. Définition des huiles essentielles :

Les huiles essentielles, appelés aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les bois. Elles sont présentes en petites quantités par rapport à la masse du végétal (Padrini et Lucheroni, 1996).

L'HE c'est un mélange de composés lipophiles, volatils et souvent liquides, synthétisés et stockés dans certains tissus végétaux spécialisés, leurs extractions à partir des plantes se fait grâce à des procédés physiques, et est responsables de l'odeur caractéristique de la plante (Latreche Douar, 2019).

La composition chimique de l'huile essentielle est complexe et peut varier selon l'organe, les facteurs climatiques, la nature du sol, les pratiques culturales et le mode d'extraction (Tag et Gheraibia, 2017). Il est important de faire une différence entre les huiles essentielles et les huiles végétales. Les huiles essentielles sont obtenues par expression (réservée aux agrumes) ou par distillation à la vapeur d'eau, Une huile végétale est obtenue par pression, et est constituée majoritairement de corps gras (Binet et Brunel, 2000; Chaker, 2010).

### 3.2. Extraction des huiles essentielles:

#### 3.2.1. Hydro distillation

Pour obtenir les huiles essentielles, plusieurs méthodes d'extraction sont utilisées, telles qu'Hydro distillation.

le processus d'extraction se exécuté en plongeant la matière végétale dans un bain d'eau bouillante, où la matière aromatique est formée à la suite de la pression atmosphérique produit de la vapeur et de l'eau bouillante, où le processus de distillation a lieu et obtenu lors de la sédimentation. Ce procédé expose de nombreuses difficultés, et cela est dû à l'action de la vapeur, qui peut entraîner des modifications de la composition des huiles essentielles extraites L'extraction de huile essentielle de plante *J. phoenicea* été fait au niveau de laboratoire de Tébessa, nous avons utilisées un appareil de type Clevenger pour l'hydrodistillation. 100g de matériel végétale est introduite dans un ballon à tri cols, et imprégné d'eau, l'ensemble est porté à ébullition pendant 2heures. Les vapeurs d'eau chargées d'huile essentielle, en traversant le réfrigérant, se condensent et chutent dans une ampoule à décanter, l'eau et l'huile

se séparent par différence de densité. Il est placé dans une petite bouteille en verre hermétiquement fermée recouverte d'une feuille d'aluminium pour la protéger de la lumière, puis conservée à 4 °C



**Figure 16 :** l'hydrodistillation de type Clevenger

### 3.2.2. Rendement des huiles essentielles

Lors de l'extraction des HE plusieurs phénomènes sont à la base d'échanger de Matière entre la phases solide, liquide et vapeur d'où l'influence d'un grand nombre de Paramètre sur la qualité et le rendement de la production de ces essences végétales (Naouel, 2015).

Le rendement en huiles essentielle est le rapport entre le poids de la matière sèche De la plante exprimée par la formule suivante :

$$R = (PB / PA) \times 100$$

R : Rendement en huile en %.

PB : Poids de l'huile en g.

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

#### 4. Dosage des compositions biochimiques

L'extraction des différents métabolites a été réalisée selon le procédé de ( **Shibko et al., 1966**), et les principales étapes sont résumées dans la figure 22. Les échantillons (les larves traitées et témoins de *Culiseta longiareolata*) sont placés dans des tubes eppendorf contenant 1 ml d'acide trichloracétique (TCA) à 20 % et broyés. Après une première centrifugation (5000 trs / min à 4°C, 10 mn), le surnageant I obtenu est utilisé pour le dosage des glucides totaux selon la méthode de ( **Duchateau & Florkin, 1959**). Au culot I, on ajoute 1 ml de mélange éther/chloroforme (1V/1V) et après 10 seconde centrifugation (5000 trs/min, 10 mn), on obtient le surnageant II et le culot II, le surnageant II sera utilisé pour le dosage des lipides ( **Goldworthy et al., 1972**) et le culot II, dissout dans la soude (0,1 N), servira au dosage des protéines selon ( **Bradford, 1976**).

##### 4.1. Dosage des glucides totaux

Le dosage des glucides totaux a été réalisé selon ( **Duchateau & Florkin, 1959**). Cette méthode consiste à additionner 100µl du surnageant contenu dans un tube à essai, 4 ml du réactif d'anthrone et de chauffer le mélange à 80°C pendant 10 min dans bain marie , une coloration verte se développe dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de glucide présente dans l'échantillon, la lecture de l'absorbance est faite à une longueur d'onde de 620 nm. La gamme d'étalonnage est effectuée à partir d'une solution mère de glucose (1mg/ml) (tableau 04)

**Tableau 04** : Dosage des glucides totaux chez les moustiques : réalisation de la gamme d'étalonnage

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

##### 4.2. Dosage des lipides totaux

Les lipides totaux ont été déterminés selon la méthode de ( **Goldworthy et al., 1972**). Utilisant le réactif sulfo-phospho-vanillinique. Le dosage des lipides se fait sur des prises aliquotes de 100 µl des extraits lipidiques ou de gamme étalon auxquelles on évapore

totalemt le solvant puis on ajoute 1ml d'acide sulfurique concentré, les tubes sont agités, et mis pendant 10 mn dans un bain de sable à 100°C. Après refroidissement, on prend 200 µl de ce mélange au quel on ajoute 2,5 ml de réactif sulfo-phospho-vanillinique. Après 30 mn à l'obscurité, la densité optique est lue dans un spectrophotomètre à une longueur d'onde de 530 nm. Les lipides forment à chaud avec l'acide Sulfurique, en présence de la vanilline et d'acide ortho phosphorique, des complexes roses.

La solution mère des lipides est préparée comme suit : on prend 2,5 mg d'huile de table (tournesol 99% triglycérides) dans un tube eppendorf et on ajoute 1 ml d'éther chloroforme (1V/1V) (**Tableau 05**).

**Tableau 05** : Dosage des lipides totaux chez les moustiques : réalisation de la gamme d'étalonnage.

Tubes	1	2	3	4	5	6
Solution mère de lipides (µl)	0	20	40	60	80	100
Solvant (éther /chloroforme) (1V/1V)	100	80	60	40	20	0
Quantité de lipides (µg)	0	50	100	150	200	250

### 4.3. Dosage des protéines totales

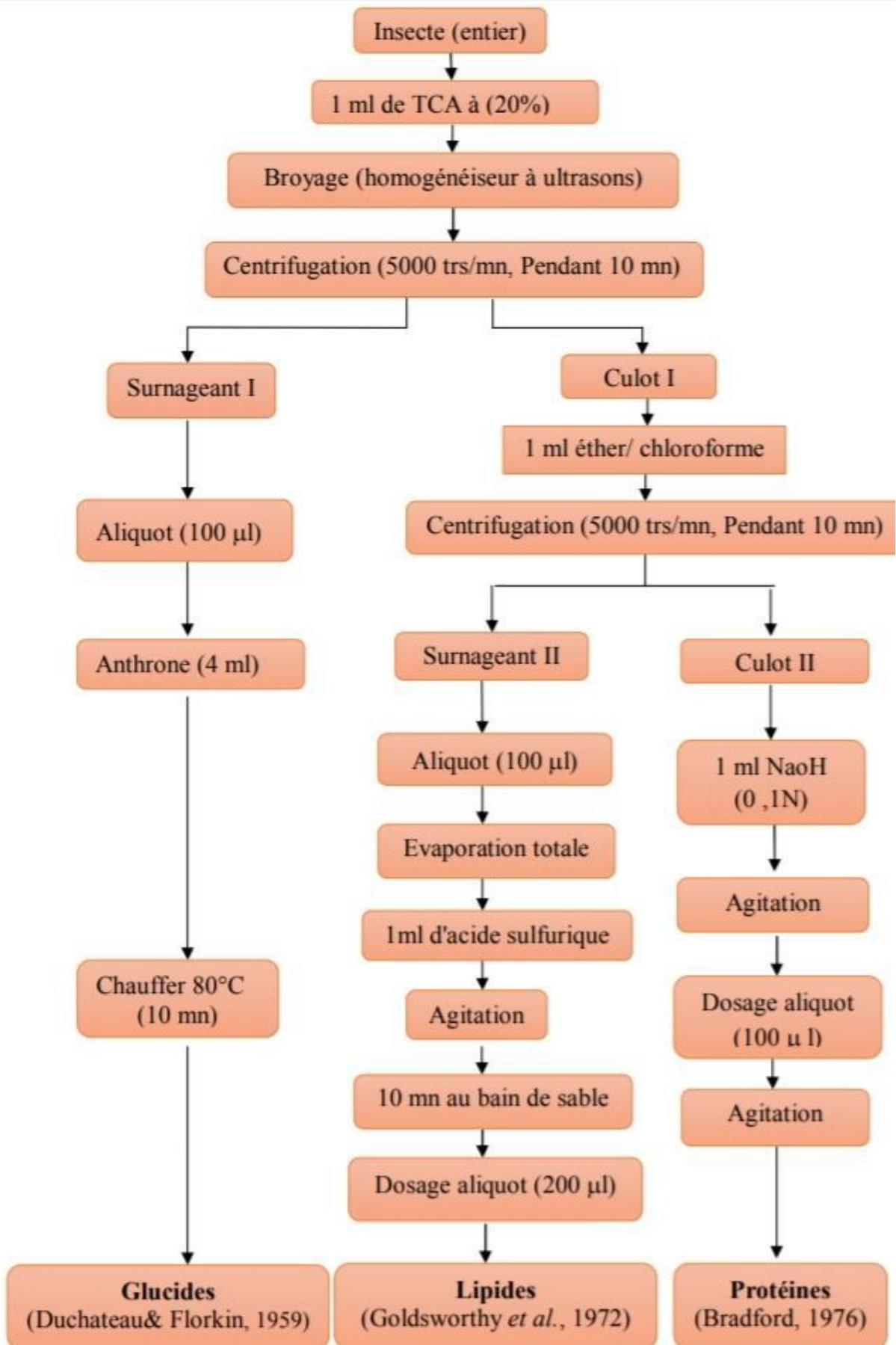
Le dosage des protéines est effectué selon la méthode de (**Bradford, 1976**) dans une fraction aliquote de 100 µl à laquelle on ajoute 4 ml de réactif du bleu brillant de commassie (BBC) G 250 (Merck). Celui-ci révèle la présence des protéines en les colorants en bleu.

L'absorbance est lue au spectrophotomètre à une longueur d'onde de 595 nm.

La gamme d'étalonnage est réalisée à partir d'une solution d'albumine de sérum de bœuf (BSA) titrant 1 mg/ml (**Tableau 06**).

**Tableau 06** : Dosage des protéines totales chez les moustiques : réalisation de la gamme d'étalonnage

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



Analyse statistique :

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel MINITAB (version 16, Pen state collège , pa USA ) et logiciel prisme (version 7) les résultats obtenus ont été exprimés par la Moyenne  $\pm$  l'écart- type

# Résultats

## Résultats :

### 4.1. Rendement en huile essentielle de *Juniperus phoenicea*

L'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* obtenue par un hydro distillateur de type Clevenger , est un liquide visqueux, limpide d'une coloration vert jaunâtre et à odeur forte caractéristique du *Genévrier*, avec un rendement de  $= 0,60 \pm 0,29\%$  de la matière sèche de la partie aérienne de la plante.

### 4.2. Essais d'insecticide d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* sur les larves de *Culiesta longiareolata*

Les études toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité d'huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* sur les larves de *Culiesta longiareolata* évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles avec un effet direct.

Les tests de toxicité sont appliqués sur des larves nouvellement exuvies de *Culiseta longiareolata* avec des différentes concentrations des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*: 5, 6, 10, 12 et 15 ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ). La mortalité observée est corrigée à partir d'une mortalité naturelle. Elle est mentionnée dans le (Tableau 07) avec des taux variant de (05% 5  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) à 98.33 % (15  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) avec une relation concentrations – réponse (figure 17D). Après une transformation angulaire des pourcentages de mortalités, Les données ont fait l'objet d'une analyse de la variance à un critère de classification (Tableau 08) qui révèle un effet-concentrations très hautement significatif ( $p < 0.001$ ).

**Tableau 07** : Effet d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) appliquées sur les larves de *Culiseta longiareolata* : Mortalité corrigée % ( $m \pm \text{SD}$ ,  $n = 3$  répétitions comportant chacune 20 individus).

Concentration ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ )	5	6	10	12	15
R1	5	15	45	80	100
R2	5	5	55	80	100
R3	5	5	60	85	95
$m \pm \text{SD}$	$5 \pm 00$	$8,33 \pm 5,77$	$53,33 \pm 7,64$	$81,67 \pm 2,89$	$98,33 \pm 2,89$

**Tableau 08 :** Effet d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) chez les larves de *Culiseta longiareolata*. Analyse de la variance à un critère de classification après transformation analyse des mortalités enregistrées (%).

Source de variation	SCE	Ddl	CM	Fobs	P***
Traitement	21326.7	4	5331.7	246.08	P<0.000
Erreur résiduelle	216.7	10	21.7		
Total	21543.3	14			

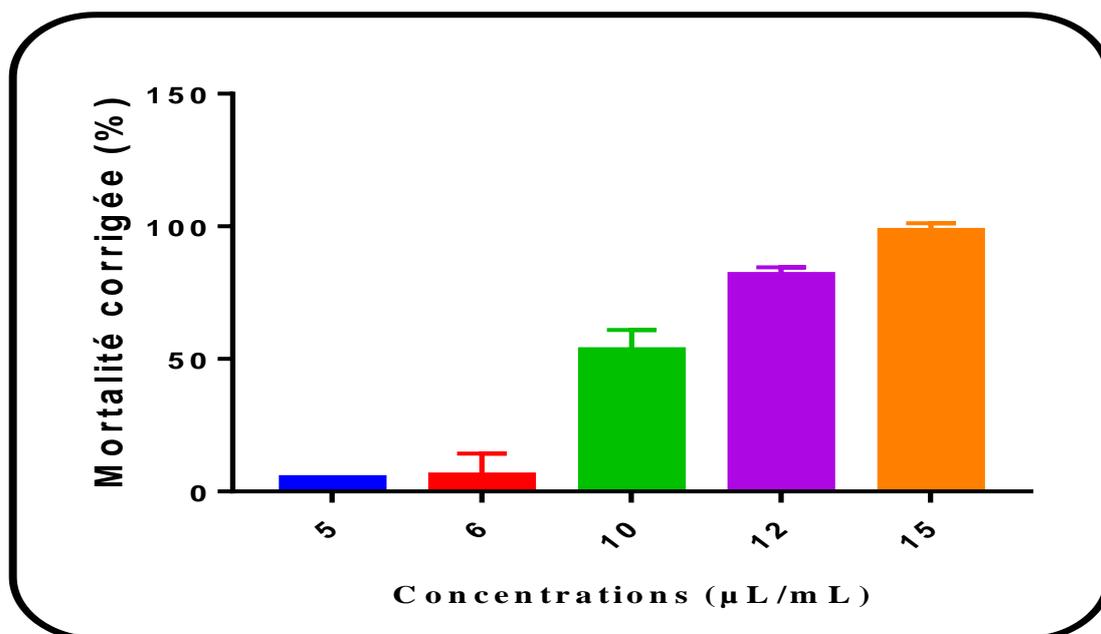
\*\*\* différence très hautement significative ( $p<0.001$ ) SCE : Somme des carrés

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

L'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* a été appliquée sur les larves 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 CL 25 = 7.21 CL 50 = 8.57; CL 90 = 12.88 Slope de 0.6087 (Tableau 09).

**Tableau 09:** L'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* a été appliquée sur des larves à concentration létales, CL25, CL50, et la CL90 (qui provoque la mortalité de 25%, 50 %, et 90 % de population ciblée).

Stade	Hill Slope	CL25 (95%IC)	CL50 (95%IC)	CL90 (95%IC)	R <sup>2</sup>
Larves	2,89	7,21 [3,88-8,1]	8,57 [6,73-9,79]	12,88 [10.94- 15]	97 %



**Figure 17** : Diagramme en barre présentant les pourcentages de mortalités des larves de *Cs longiareolata* nouvellement exuvies traitées par différentes concentrations d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*

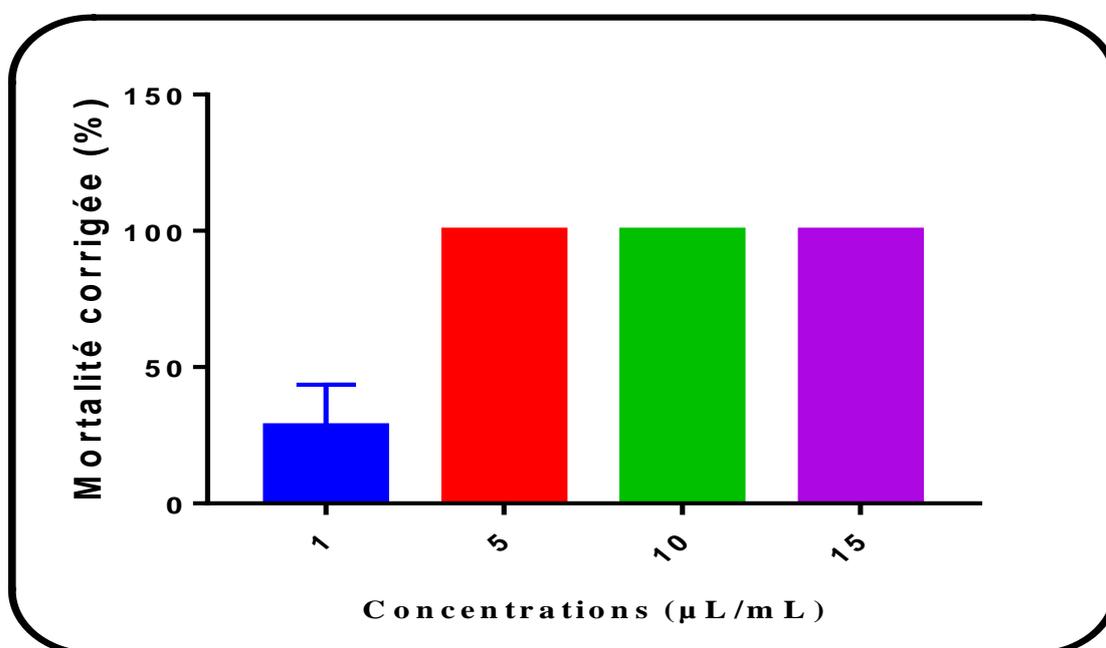
#### 4.3. Essais d'insecticide d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* sur les larves de *Culex pipiens*

Les études toxicologiques ont permis de déterminer l'efficacité d'huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* sur les larves de *Culex pipiens* évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles avec un effet direct.

Les tests de toxicité sont appliqués sur des pupes nouvellement exuvies de *Culex pipiens* avec des différentes concentrations des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea*: 1, 5, 10, 15 (µL/ml). La mortalité observée est corrigée à partir d'une mortalité naturelle. Elle est mentionnée dans le (Tableau 10) avec des taux variant de (28.33% 1 µL/ml) à 100 % (15 µL/ml) avec une relation concentrations – réponse (figure 01D). Après une transformation angulaire des pourcentages de mortalités, Les données ont fait l'objet d'une analyse de la variance à un critère de classification (Tableau 10) qui révèle un effet- concentrations très hautement significatif ( $p < 0.001$ ).

**Tableau 10:** Effet d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) appliquées sur les larves de *Culex pipiens*: Mortalité corrigée % ( $m \pm \text{SD}$ ,  $n = 3$  répétitions comportant chacune 20 individus).

Concentration ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ )	1	5	10	15
R1	45	100	100	100
R2	15	100	100	100
R3	25	100	100	100
$m \pm \text{SD}$	$28,33 \pm 15,28$	$100 \pm 0$	$100 \pm 0$	$100 \pm 0$

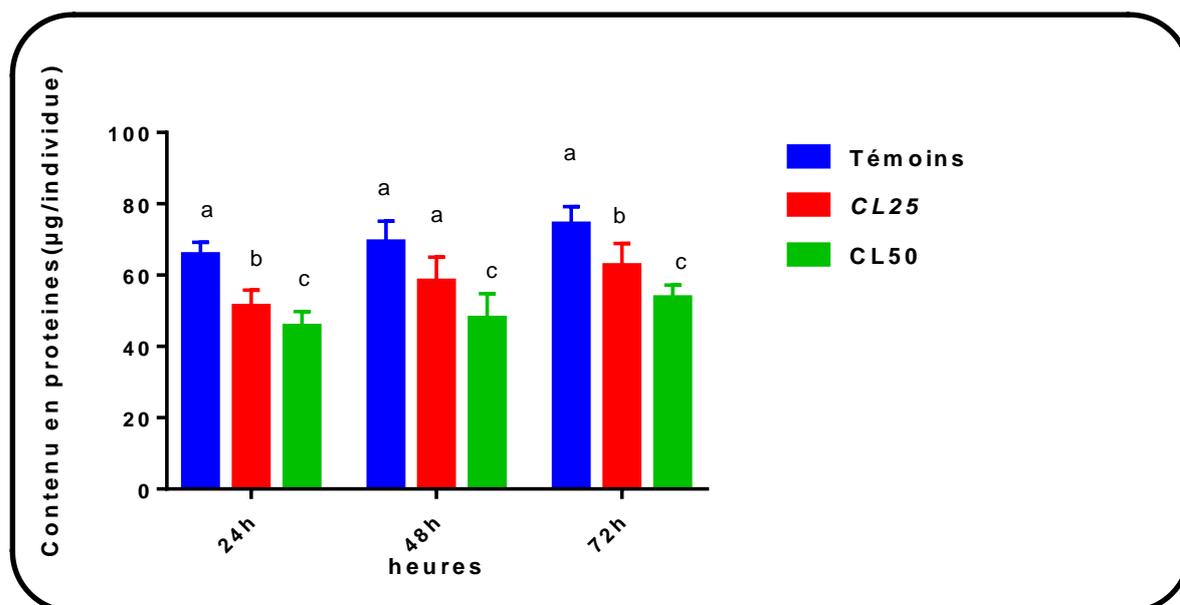


**Figure 18 :** Diagramme en barre présentant les pourcentages de mortalités des larves de *Culex pipiens* nouvellement exuvies traitées par différentes concentrations d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*

#### 4.4. Composition biochimique

##### 4.4.1. Effet sur le contenu en protéines

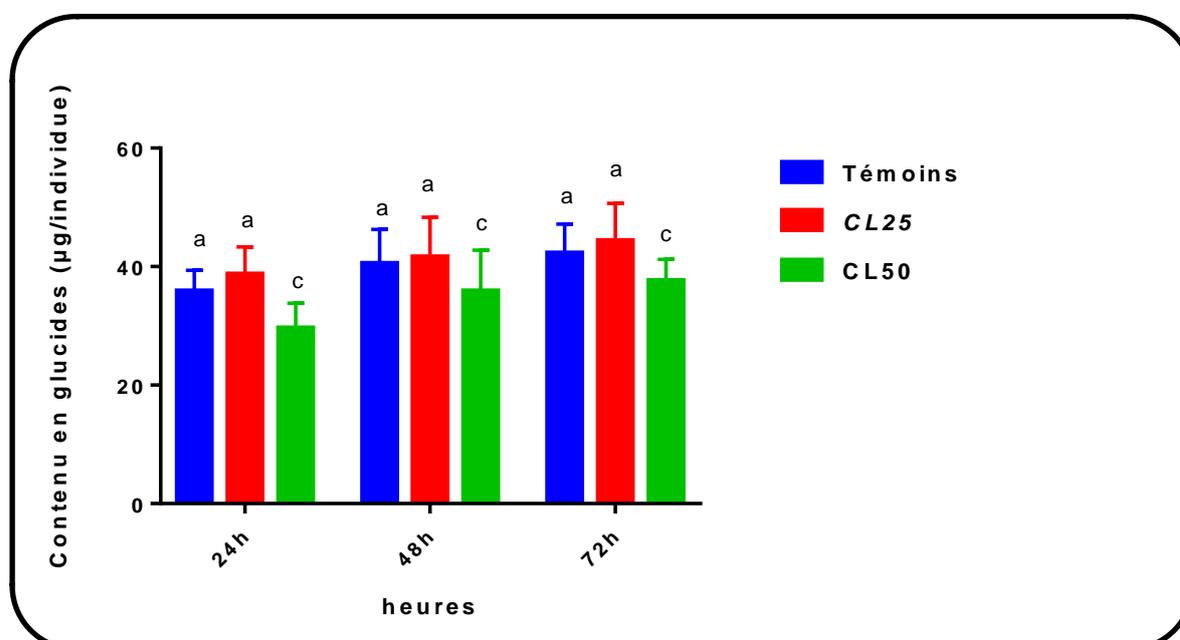
Le contenu en protéines ( $\mu\text{g}/\text{individus}$ ) chez les larves L4 de *Culiseta longiareolata* augmente significativement pendant les périodes testés (24h, 48h, 72h) pour les séries témoins et traitées. La comparaison entre les deux séries pour la même période, montre une diminution significative de ce contenu chez les larves L4 de *Culiseta longiareolata* pour les deux concentrations 24h ( $p=0,024$  ;  $p=0,012$ ), 48h ( $p=0,025$  ;  $p=0,011$ ) et 72h ( $p=0,016$  ;  $p=0,004$ ) pour CL25et CL50 respectivement.



**Figure 19 :** Effets d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* sur le contenu en protéines.

#### 4.4.2. Effet sur le contenu en glucides :

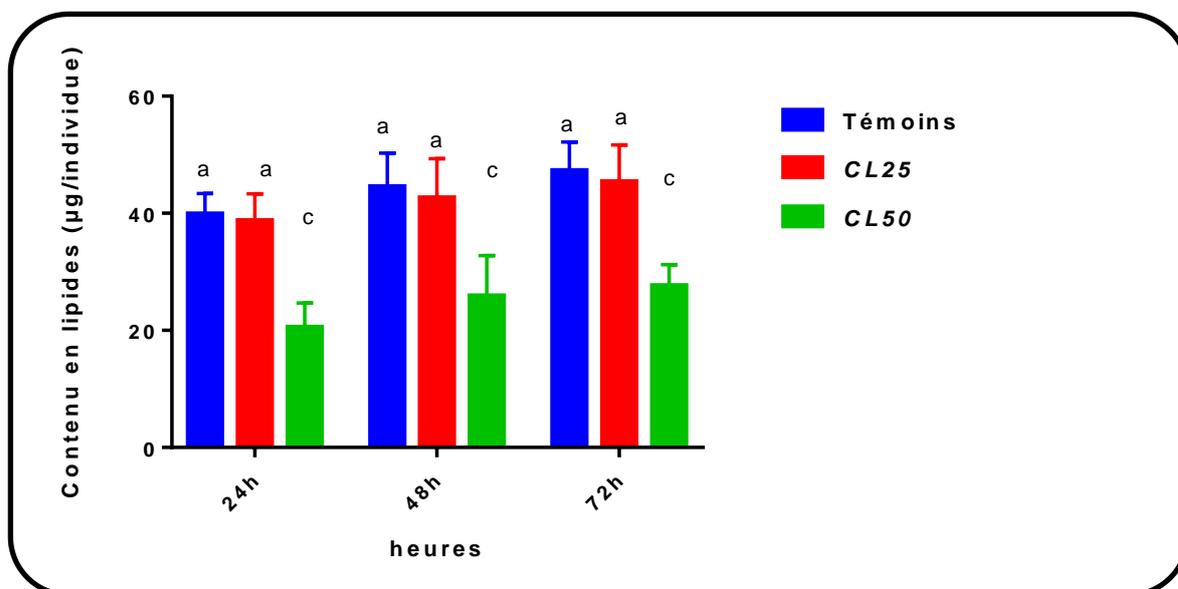
Les résultats obtenus montrent une augmentation significative du contenu en glucides (µg/individus) de 24h à 72h pour les deux séries. La comparaison des deux séries pour la même période montre que le contenu de ce métabolite marque une augmentation non significative pour la concentration CL25 par contre cette diminution est significative avec la concentration CL50 au cours 24h ( $p=0,049$ ), 48h ( $p=0,048$ ) et 72h ( $p=0,042$ ).



**Figure 20 :** Effets d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* sur le contenu en glucides.

#### 4.4.3. Effet sur le contenu en lipides :

Le contenu en lipides ( $\mu\text{g}/\text{individu}$ ) chez les larves L4 de *Culiseta longiareolata* augmente de 24h à 72h aussi bien dans la série témoin que la série traitée. En comparant les deux séries, on constate que la concentration CL50 diminue significativement le contenu en lipides durant tous les périodes testés, ( $p=0,018$ ) à 24h ; ( $p=0,023$ ) à 48h ; ( $p=0,032$ ) à 72h par contre cette diminution est non significative pour la concentration CL25



**Figure 21** : Effets d'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* sur le contenu en lipide

# **Discussion**

## Discussion :

### 5.1 .Le rendement en HE de *Juniperus phoenicea*

Le rendement moyen obtenu des huiles essentielles extraites de la plante *Juniperus phoenicea* étudiée est de l'ordre de 0.60%. Par rapport aux résultats de l'étude menée nous constatons que :

Le rendement en feuilles est presque différent de celui de la même espèce en Tunisie (0,5% à 0,9%) **Vitti et al., (2005), Wallace (2004), Williams et al., (2009)**. ces taux restent par rapport à ceux des genévriers rouges de la Grèce (0,58 % pour les rameaux) (**Adams et al., 1996**), et de la sous espèce eu méditerrané du Portugal (0,41 % pour les rameaux) (**Adams et al., 1996**) mais inférieure à ceux d'Égypte (0,96 % pour les fruits) (**El-Sawi et al., 2007**) et de la sous espèce turbinât a d'Espagne (0,66 % pour les rameaux) (**Adams et al., 1996**)

Selon l'étude de Menaceur et al., 2013; du rendements du feuilles et baies de *J. phoenicea*.L récoltés sur la région de Bouira au Sud-East d'Alger (0,80%) pour les feuilles et (1,96%) pour baies.

En Italie, a montré également un rendement très proche, 0.22% pour les feuilles et 2.54% pour les baies. (**Angioni et al., 2003**).

Cette variabilité de rendement pourrait également être Lie au processus de tarissement, période de récolte, aux facteurs édaphiques et climatiques (chaleur, froid, stress hydrique), géographique (altitude, nature du sol, taux d'exposition au soleil) et génétique ( **Oukadir et al., 2021**). Ou alors a l'état physiopathologique de la plante, aussi elle peut être liee au type de la technique d'extraction et aux étapes de la récupération ( **Wogiatzi et al., 2011**).

### 5.2. Toxicité d'HE de *Juniperus phoenicea*

Les tests toxicologiques sont adoptés pour tester la sensibilité des larves, vis-à-vis des insecticides utilisés en campagnes de lutte (**OMS, 1963**), ils sont nécessaires d'évaluer les concentrations létales (CL<sub>50</sub> et CL<sub>90</sub>) (**Dris, 2018**)

Notre étude a pour but de tester la toxicité de l'huile essentielle extraite de la plante *Juniperus phoenicea* à l'égard des larves du stade L<sub>4</sub> de *Cs longiareolata et culex* , dont les résultats montrent une activité larvicide de l'HE appliquée avec une relation dose-réponse, on note que l'HE est toxique et efficace, avec une concentration létale CL<sub>25</sub> = 08µl/ml et CL<sub>50</sub>=13µl/ml. Plusieurs travaux ont menés pour la même plante sur différents organismes, nous constatons que les résultats sont les suivants :

Les études de **Elmhalli et al., (2021)**, sur *Ixodes ricinus* nymphes de tiques (un vecteur majeur de transmission de plusieurs agents pathogènes humains importants), montre que L'HE de *Juniperus phoenicea* à 1µl/cm<sup>2</sup> a un fort effet acaricide qui a commencé dans la deuxième heure. Le TL<sub>50</sub> de

L'HE a été estimé à 1,3 h et un TL<sub>95</sub> a été estimé à 2,9 h. Le minimum CL<sub>95</sub> pour *J. phoenicea* HE était de 0,5µl/cm<sup>2</sup> à 4h et la CL<sub>50</sub> minimale était de 0,35µl/cm<sup>2</sup> à 2,5h.

Ceci confirme que 0,5µl/cm<sup>2</sup> L'HE de *J. phoenicea* peut avoir une forte activité acaricide significative et létal court temps (TL<sub>50</sub> = 1,7h et TL<sub>95</sub> = 2,75h)

Selon **Aouadi et al., (2022)**, après la réalisation du test d'activité anthelminthique de l'huile essentielle de *J. phoenicea* sur *Haemonchus contortus*, il a induit une inhibition de 76,18% à 1mg/mL. L'huile essentielle de *Genévrier rouge* a montré une activité ovicide à tous concentrations testées, cette huile a montré des activités d'inhibition de l'éclosion des œufs dose-dépendantes avec CI<sub>50</sub>= 0,35mg/mL. L'effet d'inhibition totale des œufs a été observé avec 1mg/mL d'huile essentielle de *Genévrier*. Le contrôle positif a montré une inhibition de l'éclosion des œufs à une faible valeur CI<sub>50</sub> (0,03µg/mL) indiquant la sensibilité de la souche *H. contortus* utilisée dans cette étude. Le composé α-pinène de *Juniperus phoenicea* présente une activité antiprotozoaire contre le promastigote de *Leishmania amazonensis* (CL<sub>50</sub>=19,7µg/mL) avec une faible toxicité effet sur les érythrocytes humains et les macrophages murins signalant ses avantages biologiques dans le contrôle des parasites maladies. L'activité antibactérienne du l'huile essentielle de *Genévrier* était efficace contre six bactéries pathogènes humaines dont *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium* et *Escherichia coli*)

La majorité des huiles essentielles présentent des effets toxiques, répulsifs et stérilisants sur les arthropodes (**Aissaoui et al., 2018**).

### 5.3. Effet des HEs sur les compositions biochimiques (glucides, lipides, protéines)

Dans les études physiologiques, la détermination des protéines totales et de nombreuses macromolécules chimiques, telles que les lipides et les glucides, est important (**Yazdani et al., 2014**).

Les protéines sont des composants biochimiques importants, nécessaires au développement de l'organisme et à sa croissance pour réaliser ses activités vitales ( **Yazdani et al., 2014**).

Le dosage des principaux constituants réalisé dans le corps entier des larves, témoins et traités chez *Cs longiareolata*, révèle une modification des composants biochimiques comme les glucides, les protéines et les lipides après traitement par l'huiles essentielle de *Juniperus phoenicea* à différents temps 24, 48 et 72 heures. Nos résultats obtenus indiquent une réduction significative du contenu en protéines après 24h, 48h et 72h de traitement par rapport aux témoins pour les deux concentrations CL<sub>25</sub>et CL<sub>50</sub>.

La réduction des protéines est un phénomène fréquent chez les insectes traités par les produits toxiques (**Nathan et al., 2008**), et qui peut être attribuée à un ou plusieurs facteurs, tels que la diminution de leurs synthèse ou augmentation de leurs dégradations pour détoxifier les

principes actifs présents dans les extraits de plantes ou les HEs (**Vijayaraghavan et al., 2010**). La dégradation des protéines en acides aminés a pour but de faciliter leur incorporation dans le cycle de Krebs comme acides cétoniques afin de compenser les faibles taux d'énergie causés par le stress (**Nath et al., 1997**). De plus, la réduction en réserve protéique peut être également due à l'adaptation physiologique de l'insecte à un état de stress causé par les insecticides (**Ribeiro et al., 2001**).

Les glucides forment un groupe de composés très importants. Nos résultats indiquent une réduction significative avec la concentration CL50 et une augmentation non significative avec CL25 du contenu en glucides chez les larves traités pendant 24, 48,72 h. Cet épuisement pourrait être expliqué par une demande accrue d'énergie et d'un métabolisme intense en raison de l'effet de l'huile et l'état de stress des insectes (**Sancho et al., 1998 ; Olga et al., 2006**). Des travaux antérieurs ont montré les effets négatifs des huiles essentielles sur les réserves glucidiques (**Sak et al., 2006 ; Abdul Razak & Sivasubramanian, 2007**).

Les lipides, principale source d'énergie chez les insectes sont transportés du corps gras site de leur synthèse et stockage vers les organes utilisateurs notamment les ovaires via l'hémolymphe pour être utilisé lors de la vitellogénèse (Keely, 1985). Nos résultats indiquent une diminution non significative et significative avec CL25 et CL50 respectivement

D'après (**Bouabida et al., 2017**). Les niveaux de glucides, de lipides et de protéines ont été estimés dans les extraits du corps entier à partir du quatrième stade larvaire en utilisant deux concentrations létales (LC50 et LC90). La comparaison des valeurs moyennes montre que la teneur en protéines a diminué concordant avec les deux concentrations (LC50 et LC90) (contrôle vs LC50  $P = 0,014$  et contrôle vs LC90  $P < 0,001$ ). Aucun effet du produit sur la teneur en glucides n'a été signalé avec les deux doses appliquées ( $P > 0,05$ ). Enfin, la teneur en lipides a été réduite concordant avec les deux concentrations testées (contrôle vs LC50  $P = 0,027$  et contrôle vs LC90  $P = 0,009$ ).

# **Conclusion**

**Conclusion :**

Le travail réalisé, nous a permis d'évaluer chez les espèces de moustique *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* à l'effet des huiles essentielles de la plante *Juniperus phoenicea*, sur plusieurs aspects : toxicologique et biochimiques.

L'huile essentielle de *J.phoenicea* extraite par un hydro-distillateur de type Clevenger qui est de couleur jaune claire avec une odeur agréable et avec un rendement d'extraction de  $0,60 \pm 0,29\%$  de la matière sèche de la plante "les feuilles

Le traitement montre que l'HE de *Juniperus phoenicea* possède des effets toxiques sur les larves de *Culiseta longiareolata*, et *Culex pipiens* et les concentrations létales étaient CL25  $7.21 \mu\text{L/ml}$  (3.88-8.1) et CL50  $8.57 \mu\text{L/ml}$  (6,73-9.79), avec une relation concentration-réponse.

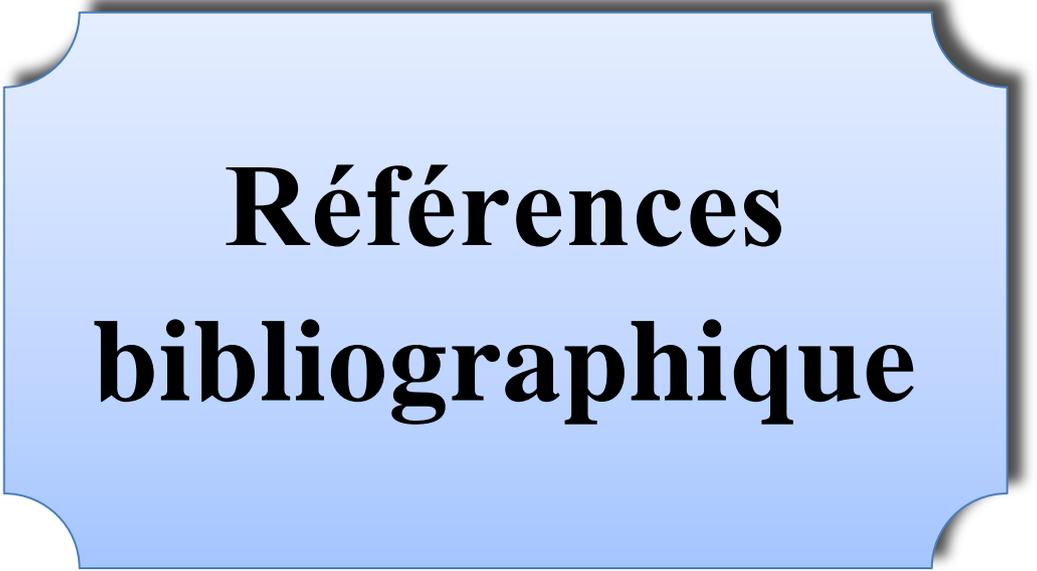
Les résultats indiquent que les HEs de *J.phoenicea* provoquent un effet neurotoxique traduisant par une diminution significative du taux de protéine et de lipides pour les deux concentrations CL25 et CL50 et une diminution, augmentation de contenu en glucides avec CL25, CL50 respectivement

La flore algérienne possède de nombreuses plantes aromatiques et médicinales. Elles constituent une ressource non négligeable en matière de molécules bioactives

On considère que Les composés actifs des huiles essentielles peuvent différer des plantes famille à une autre et au sein de la même famille, et la sensibilité peut varier d'une espèce d'insecte d'un stade à un autre.

Nos perspectives :

Purifier et tester des molécules des huiles et différents extraits de la plante et évaluer le potentiel anti-enzymatique des différentes parties de la plante.



**Références  
bibliographiques**

**Références bibliographiques :**

- Adams, R.P., Barrero, A.F., Lara, A.(1996).** Comparisons of the leaf essential oil of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* Lebr.et Thiv. and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss) Parl. *J. Essent. Oil Res.* **8**: 367-371p.
- Adams, RP., Pandey, N., Rezzi, S. and Casanova, J.(2002).** Geographic
- Adams, RP. (2011).** Species Descriptions, Distribution Map and Plant Photo. In *Juniperus of the word: the genus Juniperus*, 3rd edition Trafford rev, USA . p 436.
- Aissaoui et Belaid .(2020).** Contribution a l'etude phytochimique de Quatre Plantes medicinales(A. herba Alba Asso, A. compestris L, *Juniperus phoenicea* et *Rosmarinus officinalis*) de la region d'oued Souf .Universite Echahid Hamma Lakdhar- EL OUED .Memoire de fin d'etude.p144.
- Aissaoui, A. B., El Amrani, A., Zantar, S., & Toukour, L. (2018).** Activité acaricide des huiles essentielles du *Mentha pulegium*, *Origanum compactum* et *Thymus capitatus* sur l'acarien phytophage *Tetranychus Urticae* Koch (Acari: *Tetranychidae*). *European Scientific Journal* January. 119-124.
- Alphay, L., Beard, C.B., Bittingsley, P., Coetzee, M., Crisanti, A., Curtis, C., et al. (2002).** Malaria control with genetically manipulated insect vectors. *Science*, 298 (5591): 119–121.
- Alaoui Boukhris M.,( 2009)-** Activités larvicides des extraits de plantes sur les larves de moustiques vecteurs de maladies parasitaires. *These de master de la faculté des sciences et techniques, Univ de Fès.*
- Amalou, Mouhoubi. (2014).** Caractérisation biologique et biochimique du Genévrier (*Juniperus phoenicea*) au niveau du Parc National de Gouraya a Bejaia . Université A. Mira-Bejaia. Memoire de fin d'etude.p48
- Amzouar.S, Boughdad.A, Maatoui.A, and Latifa Allam.I.(2016).** Comparaison de la composition chimique et l'activité insecticide des huiles essentielles de *Mentha suaveolens* Ehrh. prélevées de deux régions différentes du Maroc contre *Bruchus rufimanus* (Bohman) (Coleoptera: Chrysomelidae). *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol.(18).
- Angioni, Alberto, et al.** "Chemical composition of the essential oils of *Juniperus* from ripe and unripe berries and leaves and their antimicrobial activity." *Journal of agricultural and food chemistry* 51.10 (2003): 3073-3078
- Anonyme.,( 2010 )-** <http://www.lachimie.fr/materiel/extraction.php>
- Aouati Amel( 2016),** Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI.p13

**Aouadi, M., Msaada, K., Sebai, E., Aidi Wannas, W., Salah Abbassi, M., & Akkari, H. (2022).** Antioxidant, anthelmintic and antibacterial activities of *Red Juniper (Juniperus phoenicea L.)* essential oil. *Journal of Essential Oil Research*, 34(2):163-172.

**Ayad, I., Aymen, A., (2021).** Etude bibliographique sur l'utilisation de Genevrier dans la conservation des aliments. Mémoire présentée en vue de l'obtention de diplôme de Master. Université de LARBI Tebessa -Tebessa .42P

**Azizi, R et Helim, M.(2019).** Evaluation du Potentiel larvicide d'huile essentielle d'*Artemisia campestris* à l'égard de *Culex*. mémoire de master. , Université de Larbi Tébéssi –Tébessa .p19

**Azondekon.,(2006) -** Contrôle de qualité des moustiques imprégnés commercialisés, Diplôme d'Ingénieur des Travaux. Univ.d'Abomey Calavi,(1): 78-90.

## **B**

**Balenghien, T. (2007).** Les moustiques vecteurs de la Fièvre du Nil Occidental en Camargue. *Insectes* 146 (3) : 13-17

**Balenghien T., (2009) -**Lutte chimique contre les Culicoides au cours de la journée d'information et d'échanges sur la fièvre catarrhale ovine organisée par le Réseau Français pour la Santé Animale, France.Pp. 18-12.

**Belkacem Z., (2015).** Contribution à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus oxycedrus* (Cupressaceae) dans la région de Tlemcen, Mémoire de master, Université Abou Bekr Belkaid, Algérie. 32p.

**Bendali , Djebbar . F & Soltani .N.(2001).** Efficacité comparée de quelques espèces de poissons à l'égard de divers stades de *Culex pipiens L.* dans des conditions de laboratoire. annaba.université Badji\_Mokhtar.

**Binet P. et, Brunel J. P. (2000) -** Physiologie Végétale. Tome II. Edit., Doin. p54

**Bouabida, H., Djebbar, F., Soltani, N. (2016).** Bioactivité du spiromesifène sur deux espèces des moustiques. pfa.1-74.

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

**Boughambouz R , Hafallah B (2018).** Effet d'huile essentielle de *Lippia citriodora* à l'égard d'une espèce de moustique *Culex pipiens* :Aspect Toxicologique. Mémoire de master, Université de Larbi Tébessi –Tébessa .p8.9

**Boukhalfa S.( 2018),** Isolement et identification des souches fongiques entomopathogènes locales et application sur le moustique domestique *Culex pipiens* ,mémoire de master. UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA, p,20,35 ,41

**Brunhes J.; Le Goff G.; et Geoffroy B.,( 1999) -** Afro-tropical anopheline mosquitoes. Description of three new species: *An. carnevalei sp nov.* *An. hervyi sp nov.* and *An. dualaensis sp nov.* and resurrection of *An. rageaui*. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* ; 15,552-558.

**Brunhes I., Rhaim A., Geoffroy B., Angel G. & Hervy J.P, (1999)-** Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne, Logiciel d'identification et d'enseignement, I.R.D., édition.

**Brunet.L,Girodet.B,pham\_Thi.N.(2021).** Principaux hyménoptères et autres arthropodes piqueurs et mordeurs de nos régions Main hymenoptera and stinging or blood sucking arthropods .Revue française d'Allergologie (62)p\_5\_17

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

**Bussieras J., Chermette R . (1991)-** parasitologie veterinaire ,Entomologie , service de parasitologie ,ENVA.58 – 61.

## C

**Chahed S., Brahmi K., et Djouaher T. (2021).** Étude sur la faune Culicidienne (Diptera: Culicidae) de la région de Tizi-Ouzou (Nord d'Algérie) : Biodiversité, abondance et répartition. *Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology* -74. DOI:10.25518/2030-6318.5105

**Chaker el kalamouni ,( 2010) -** Thèse sur: Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées, l'Institut National.

## D

**Dalia M Mahmoud, Marah M Abd El-Bar, Dalia AM Salem and Magda H Rady.,2019,** Larvicidal potential and ultra-structural changes induced after treatment of *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) larva with some botanical extracted oils, 6(4):01-09 .

**DRIS, D. 2018.** 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). these de doctorat. Spécialité: biologie animale. universite badji mokhtar – annaba. 104p.

**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 181.

**Dris et al ., (2022).**Effet larvicide de l'huile essentielle de juniperus phoenicea chez culiseta longiareolata .Universite de Larbi Tebessa –Tebessa-.memoire de fin d'etude .p54.

**D. Dris, F. Tine-Djebbar& N. Soltani., (2017)** *Lavandula dentata Essential Oils: Chemical Composition and Larvicidal Activity Against Culisetalongiareolata and Culex pipiens (Diptera: Culicidae)*

**Derwich, E., Benziane Z. and Chabir, R., (2011).***Aromatic And Medicinal Plants Of Morocco: Chemical Composition of Essential Oils ofRosmarinus OfficinalisAndJuniperus phoenicea. IJABPT .2(1):145-153.*

## E

**Elmhalli, F., Garboui, S. S., Karlson, A. K. B., Mozūraitis, R., Baldauf, S. L., & Grandi, G. (2021).** Acaricidal activity against *Ixodes ricinus* nymphs of essential oils from the Libyan plants *Artemisia herbaalba*, *Origanum majorana* and *Juniperus phoenicea*. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 24:100575.

**El-Sawi S.A., Motawae H.M. & Ali A.M., (2007).** Chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of *Juniperus phoenicea* L grown in Egypt. *Afr. J. Tradit. Complementary Altern. Med.*, 4(4), 417-426. flavonoides: A structure-system-activity-relationship (SSAR) analysis.

## F

**Fottit.R.G,Adler.P.H (2017).**isect Biodiversity Science and Society.library of congress

## G

**Gariépy V., 2007-** Evaluation du potentiel des parasitoïdes Binodoxys communis, Aphidiuscolemani et Aphelinuscrutus pour la lutte biologique au puceron du soya. Mém (M.Sc). En science Biologique, Québec, Montréal, 96P.

**Goislard C., (2012)-**les répulsifs anti-moustiques à l'officine. Thèse Docteur pharmacie. Université Angers.cedex, 120P.

**Goldsworthy, A. C., Mordue, W. & Guthkelch, J. (1972).** Studies on insect adipokinetic hormone. *General and Comparative Endocrinolog.* 18: 306-314.

## H

**Hamaidia K., et Soltani N. ,(2014).***Inventaire systématique des moustiques (Diptera :Culicidae) dans la région de Souk-Ahras(Algerie).*1er Séminaire National sur La Biodiversité Faunistique7-9/12

**Hamon.J.(1965).**Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo Dioulasso. République de Haute Volta.*Annals de la SociétéEntomologique de France* 85, 145

**Hamiche et al . ,(2017).**Contribution à l'étude de l'activité larvicide avec l'utilisation des polyphénols de Pistacialentiscus sur les moustiques .UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA - BOUMERDES – p20.26

**Harbach, R.f. (2007).** The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa* **1668 (1)** : 591-638

**Harbach RE (2015)** Mosquito Taxonomic Inventory. Available from: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/> (accessed 15 Feb. 2015)

**Himmi O., Trari B., Elagbani M.A. & Dakki M.1998** - Contribution à la connaissance de la cinétique et des cycles biologiques des moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Rabat - Kénitra (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique*,Rabat 21,Pp 71-79.

**Hatem, (2018)** : la caractérisation morphologique et la distribution de sensilla antennaire de moustique femelle irradié, (*Culex pipiens*Diptera: Culicidae) avec un rayonnement gamma

**Houam Abderrahim ,Achouri Kaouther(2019).**..Evaluation du potentiel larvicide d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* à l'égard de *Culex pipiens* Université de Larbi Tébessi – Tébessa, p22.23.

## K

**Khaligh, FereshtehGhahvechi, Naghian, Abdollah, Soltanbeiglou, Shadiyeh, Gholizadeh, Saber (2020)** Autogeny in *Culiseta longiareolata* conditions in Iran (Culicidae: Diptera) mosquitoes in laboratory

## L

**Latreche douar, S. (2019).** Effet de l'addition de *thymol* ou de *carvacrol* sur l'activité biologique des huiles essentielles de *Junipersus phoenicea* et d'*Ammoides atlantica* et de l'effet de l'irradiation gamma sur la composition chimique et l'activité antioxydante d'extraits de *Thymus algeriensis* (Doctoral dissertation).303P.

**Lounaci Z, 2003-** Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptéra –Nématocera) en milieu rurale et agricole. Thèse de Magister.INA., El Harrach.

**Louis P., Boulevard P. et Raffelstrasse S.,(2010)** .Plantes médicinales, Alpen, Tilier45012 Paris, France.118p

**Lachi N., Bouabellou Z, (2015),**Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles d'Eucalyptus et du Laurier rose ainsi que leur synergie sur les larves de *Culex pipiens* (Linné, 1758) (Culicidae)

## M

**Mandin, J.P (2006).** Morphologie de tres vieuxGenevriers phenicie (*Juniperus phoenicea* L .) en parois rocheuses (Gorges de l'ardeche, Fance). 8P.

**Mansouri, N., Satrani, B., Ghanmi, M., El Ghadraoui, L., & Aafi, A. (2011).** Etude chimique et biologique des huiles essentielles de*Juniperus phoenicea* ssp. *Lycia* et *Juniperus phoenicea* ssp. *Turbinata* du Maroc.BASE . Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 15(3) : 415-424

**Mansouri F, Messabhia H, (2018),**Etude de l'effet larvicide de l'extract hydroalcoolique de *Rosmarinus officinalis* à l'égard de*Culex pipiens*. Présenté pour l'obtention du diplôme de master. Université Larbi Ben M'Hidi Oum El Bouaghi.

**Menaceur, Fouad, et al.** "Chemical composition and antioxidant activity of Algerian *Juniperus phoenicea* L. extracts." *Journal of Biologically Active Products from Nature* 3.1 (2013): 87-96.

**Meunier.O, Foussadier.R.2020.**lutter contre l'implantation des moustiques en zone Urbaine .Revue Francophone des laboratoires pages 62\_66

**Moulinier, C. (2003).** Parasitologie et mycologie médicales, éléments de morphologie et de Biologie. Cachan : Eminter, p 796.

## N

**Nathan, S.S., Choi, M.Y., Seo, H.Y., Paik, C.H., Kalaivani, K. & Kim, J.D. (2008).** Effect of azadirachtin on acetylcholinesterase activity and histology of brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 70: 244–250.

**Nath, S.S., Kalaivan, K. & Chung, P.G. (1997).** The effects of azadirachtin and nucleopolyhedrovirus on midgut enzymatic profile of *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae). *Pesticide Biochemistry Physiology* 83(1): 46-57.

## O

**Organisation Mondiale de la Santé.** (1963). Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des larves de moustiques aux insecticides. In *Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs*. Treizième rapport du comité OMS d'experts des insecticides, Genève : OMS, *Sér. Rapp. Techn.* **265**, p 55–60

**OMS (1974).** Manuelle pratique de lutte antilarvaire : division du paludisme et autre maladie parastaire

**Ouibrahim, A. (2014).** Evaluation de l'effet antimicrobien

## P

**Padrini F et Luchronim. T. (1996)** - le grande livre des huiles essentielles .Ed de Vecchi.  
Page 115.

**Philogène B.J.R., 1991** - L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte anti-acridienne. Ed. AUPELF-UREF, Paris: 269-278.

**Preface de Jean,paul CARRERE( 2009 )**.insect Biodiversity.Canada.science and society.

## R

**Rahmani, Z. (2020).** Contribution a l'etude phytochimique, Electrochimique et biologique des extraits deCupressus sempervirens (L) (Doctoral dissertation mémoire de fin d'étude, Université Kasdi Merbah-Ouargla).156P.

**Ribeiro, S., Sousa, J.P., Nogueira, A.J.A. & Soares, A.M.V.M. (2001)** Effect of endosulfan and parathion on enrrgy reserves and physiological parameters of the terrestrial isopod *Procellia dilatatus*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 49: 131- 138.

## S

**Sak, O., Uckan, F. & Ergin, E. (2006)** Effects of cypermethrin on total body weight, glycogen, protein and lipid contents of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera:Ichneumonidae). *Belgian Journal of Zoology* 136: 53-58.

**Sancho, E., Ferrando, M.D., Fernández, C., Andreu, E. (1998).** Liver energy metabolism of *Anguilla anguilla* after exposure to fenitrothion. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 41(2): 168–175.

**Salva-Catarineu, M., Romo, A., Mazur, M., Zielińska, M., Minissale, P., Donmez, A. A.,...& Boratyński, A. (2021).** Past, present, and future geographic range of the relict Mediterranean and Macaronesian *Juniperus phoenicea* complex. *Ecology and volution*, 11(10): 5075-5095

**Shibko, S., Koivistoinen, P., Tratyneck, C., New Hall, & Feidman, L. (1966).** A method for the sequential quantitative separation and determination of protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. *Analytical Biochemistry* 19: 415-528

## T

**Tag N,Gheraibia D.2017,** Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles de *Petroselinum sativum* sur une espèce de moustique *Culex pipiens*. Université de Larbi Tébessi –Tébessa \_ p 10.

**Tine – Djebbar F. , BOUABIDA H .§ Soltani N., 2016.** Réparation spatio – temporelle des culicidés dans la région de tébessa .Edition universitaire Européennes . ISBN : 978-3-639-50856-7.

**Tran A ., Biteau ., Coroller F ., Guis H et François Roger. (2005).** Revu. Epidémiol et santé anim, p:47,51

## V

**Vijayaraghavan, C., Sivakumar, C., Zadda Kavitha, M. & Sivasubramanian, P. (2010).** Effect of plant extracts on biochemical components of cabbage leaf webber, *Crociodolomia binotalis* Zeller. Journal of Biopesticides 3 (1): 275–277.

## W

**Wall et Shearer (1992)** – veterinary Entomology chapman § hall . 88-191.

**Sak, O., Uckan, F. & Ergin, E. (2006)** Effects of cypermethrin on total body weight, glycogen, protein and lipid contents of *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera:Ichneumonidae). Belgian Journal of Zoology 136: 53-58.

**Sancho, E., Ferrando, M.D., Fernández, C., Andreu, E. (1998).** Liver energy metabolism of *Anguilla anguilla* after exposure to fenitrothion. Ecotoxicology and Environmental Safety 41(2): 168–175.

## Y

**Yazdani, E., Sendi, J.J., Aliakbar, A.R. & Senthil Nathan, S. (2014).** Effect of *Lavandula angustifolia* essential oil against lesser mulberry pyralid *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep: Pyralidae) and identification of its major derivatives. Pesticide Biochemistry Physiology 107: 250-257.

## Z

**Zouari Bouassida, K., Makni, S., Tounsi, A., Jlaiel, L., Trigui, M., & Tounsi, S. (2018)** .Effects of *Juniperus phoenicea* hydroalcoholic extract on inflammatory mediators and oxidative stress markers in carrageenan-induced paw oedema in mice. Biomed Research International, P12.

