



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



Université de Larbi Tébessa –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie des êtres vivants

## **MEMOIRE**

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

**Domaine** : Sciences de la nature et de la vie

**Filière** : Sciences biologiques

**Option** : Ecophysiologie végétales

***Etude de l'huile essentielle de *Lippiacitriodora* et  
leur bioactivité sur l'espèce de moustique  
*Culisetalongiareolata****

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup>. GribRoumaissa M<sup>elle</sup>. Brakni Dounia**

**Devant le jury:**

<b>Mme. DRIS Djemaa</b>	<b>MCB</b>	Université de Tébessa	Présidente
<b>Mme. BOUABIDA Hayette</b>	<b>MCA</b>	Université de Tébessa	Examinatrice
<b>Mme. SEGHER Hanane</b>	<b>MAA</b>	Université de Tébessa	Promotrice

**Date de soutenance :**

**Note :**

**Mention :**



# ***Résumé***

## Résumé

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

Le présent travail, nous a permis de quantifier l'huile essentielle de *Lippiacitriodora* et d'évaluer chez une espèce de moustiques *Cs.longiareolata*, l'effet d'huile essentielle extraite des feuilles de *Lippiacitriodora*, sur la toxicité, la morphométrie et la composition biochimique (protéines, glucides et lipides).

L'huile essentielle de *Lippiacitriodora* obtenue par un hydrodistillateur de type clevenger est avec un rendement de  $0.75 \pm 0.11$  obtenus à partir de trois extractions de la matière sèche de la feuille de la plante.

Cette huile a un effet toxique. Aussi elle affecte le poids et le volume corporel des larves de *Culisetalongiareolata*.

Les compositions biochimiques montrent que l'huile essentielle affecte les réserves énergétiques avec un effet marqué sur les protéines et les lipides.

**Mots clés:** *Lippiacitriodora*, huile essentielle, *Culisetalongiareolata*, rendement, insecticide.

## **Abstract**

Due to the problems associated with the use of chemical insecticides and their harmful impact on health and the environment, the recourse for the natural alternative replacing synthetic insecticides and presenting ecological and economic advantages, is necessary.

The present work, allowed us to quantify the essential oil of *Lippiacitriodora* and to evaluate in a species of mosquitoes *Cs. longiareolata*, the effect of essential oil extracted from the leaves of *Lippiacitriodora*, on toxicity, morphometry and biochemical composition (proteins, carbohydrates and lipids).

The essential oil of *Lippiacitriodora* obtained by a cleverger type hydrodistillator is with a yield of  $0.75 \pm 0.11$  obtained from three extractions of the dry matter from the leaf of the plant.

This oil has a toxic effect. It was also affects the weight and body volume of *Culisetalongiareolata* larvae.

The biochemical compositions show that the essential oil affects energy reserves with a marked effect on proteins and lipids.

**Key words:** *Lippiacitriodora*, essential oil, *Culisetalongiareolata*, yield, insecticide.

## التلخيص

نظراً للمشكلات المرتبطة باستخدام المبيدات الحشرية الكيميائية وتأثيرها الضار على الصحة والبيئة، من الضروري استخدام البدائل الطبيعية للمبيدات الحشرية الاصطناعية ذات الفوائد البيئية والاقتصادية.

*Cs.longiareolata* وتقييم نوع من البعوض *Lippiacitriodora* سمح لنا هذا العمل بتحديد كمية الزيت العطري ل على السمية والتشكيل والتركيب الكيميائي الحيوي *Lippiacitriodora*، تأثير الزيت العطري المستخرج من أوراق (البروتينات والكربوهيدرات و الدهون).

ان الزيت العطري ل *Lippiacitriodora* الذي تم الحصول عليه بواسطة نوع *clevengerhydrodistillator* هو محصول  $0.11 \pm 0.75$  تم الحصول عليه من ثلاثة مستخلصات من المادة الجافة من ورقة النبات

هذا الزيت له تأثير سام. كما أنه يؤثر على وزن وحجم يرقات *Cs.longiareolata* تظهر التركيبات البيوكيميائية

أن الزيت العطري يؤثر على احتياطات الطاقة مع تأثير ملحوظ على البروتينات والدهون

**الكلمات المفتاحية:** *Lippiacitriodora* ، الزيت العطري ، المرودود ، *Culisetalongiareolata* ، مبيد حشري.

## **Remerciement**

*Nous remercions tout d'abord, Dieu tout puissant de m'avoir donné du courage, de la patience et surtout de la volonté pour réaliser ce modeste travail. En second lieu, Nous remercions notre encadreur **Mme SEGHIR Hanane**; pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Un grand remerciement aux honorables membres du jury*

***Dr. BOUABIDA Hayetted'**avoir accepté la présidence du jury de notre travail, qu'elle trouve ici toutes nos expressions respectueuses.*

***Dr .DRIS Djemâa** d'avoir accepté de faire partie des membres du jury.*

*Nous remercions aussi tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.*

*Pour n'oublier aucune personne, Nous remercions tous les gens qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts  
A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents,  
Leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je  
Ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir  
Veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier  
Assez de m'avoir donné le meilleur  
A mes chères sœurs ines.  
A mes chers frères IMED et OUSSAMA et WAIL  
A Toute la famille  
A mon binôme ROUMAÏSSA avec qui j'ai partagé les bons et  
Les durs moments.  
A tous mes oncles, mes tantes, mes cousins  
A tous mes amis et les étudiants de la promotion  
2019 / 2020 de biologie.  
A tous ceux qui m'ont encouragé et m'ont apporté leur soutien.  
A tous personnes que n'aurions nommées ici et tous que connue moi.*

*Dounia*

# ***Liste des tableaux***

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Classification botanique de <i>Lippiacitriodora</i> .	3
Tableau 02	La position systématique de <i>Culisetalongiareolata</i> .	8
Tableau 03	Les monoterpènes des huiles essentielles.	17
Tableau 04	Les sesquiterpènes des huiles essentielles.	18
Tableau 05	Les résultats des rendements les huiles essentielles de <i>Lippiacitriodora</i> .	25
Tableau 06	Caractéristiques organoleptiques de l'HE de <i>Lippiacitriodora</i> .	25

# ***Liste des figures***

Figures	Titre	Page
<b>Figure 01</b>	Les tiges de <i>Lippiacitriodora</i> .	3
<b>Figure 02</b>	Les feuilles de <i>Lippiacitriodora</i> .	4
<b>Figure 03</b>	Les fleurs de <i>Lippiacitriodora</i> .	4
<b>Figure 04</b>	Les fruits de <i>Lippiacitriodora</i> .	4
<b>Figure 05</b>	Femelle de <i>Culisetalongiareolata</i> .	7
<b>Figure 06</b>	Cycle de développement de <i>Culisetalongiareolata</i> .	9
<b>Figure 07</b>	Œufs de <i>Culisetalongiareolata</i> .	10
<b>Figure 08</b>	Larve de <i>Culisetalongiareolata</i> .	10
<b>Figure 09</b>	Aspect général d'une nymphe de <i>Culisetalongiareolata</i> .	11
<b>Figure 10</b>	Adulte de <i>Culisetalongiareolata</i> .	11
<b>Figure 11</b>	Quelques organes sécréteurs d'huiles essentielles.	15
<b>Figure 12</b>	Diversité des structures de sécrétion des huiles essentielles.	15
<b>Figure 13</b>	Exemples de composés aromatiques :(A) : poil sécréteur de <i>Menthapulegium</i> , (B) : trichome glandulaire de <i>Menthapulegium</i> , (C) : trichome glandulaire de <i>Lippiascaberrima</i> (D) : structure de trichome glandulaire de <i>Thymus vulgaris</i> .	19
<b>Figure14</b>	La verveine : a : feuilles sèche, c : feuilles fraîche	23
<b>Figure15</b>	Rendement en huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .	24
<b>Figure16</b>	Rendement en huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .	25

# ***Abréviations***

**%** : pourcentage

**L. citriodora** : *Lippiacitriodora*

**Cs. longiareolata** : *Culisetalongiareolata*

**HE** : huile essentielle

**L4** : larve de stade 4

**L3** : larve de stade 3

**M** : mètre

**Mm** : millimètre

**Cm** : centimètre

**CL50** : concentration létale

**±** : Plus ou moins

**C °** : degré celsius

---



# ***Table des matières***

<b>Table des matières</b>	
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapiter1. A propos de <i>lippia citiodora</i></b>	
1.1. Origine.....	3
1.2. Classification de <i>Lippiacitriodora</i> .....	3
1.3. Description botanique de <i>Lippiacitriodora</i> .....	3
1.3.1. Appareil végétatif.....	3
1.3.2. Appareil reproducteur.....	4
1.4. Habitat et culture de <i>L. citriodora</i> .....	5
1.5. Récolte et séchage de <i>L. citriodor</i> .....	5
1.6. Usage de la verveine.....	5
1.6.1. Alimenta.....	5
1.6.2phytothérapie.....	5
<b>Chapiter II .A propos de <i>Culiseta longiareolata</i></b>	
2.1. Definition de <i>Culisetalongiareolata</i> .....	7
2.2. Caractéristiques de <i>Culisetalongiareolata</i> .....	7
2.3. Position systématique de <i>Culisetalongiareolata</i> .....	8
2.4.Cycle de developmentde <i>Culisetalongiareolata</i> .....	8
2.4.1. Œufs.....	9
2.4.2. Larves.....	10
2.4.3. Nymphes.....	10
2.4.4 Adultes.....	11
2.5. Morphologie des larves Culicidae.....	11
2.5.1. Tête.....	11
2.5.2. Thorax.....	12

2.5.3. Abdomen.....	12
<b>ChapiterIII .Huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i>et leur effet insecticide</b>	
3.1. Huiles essentielles.....	14
3.1.1 .Définition.....	14
3.1.2. Localisation.....	14
3.1.3. Composition Chimique.....	15
A. Les monoterpènes.....	16
B. Les sesquiterpènes.....	17
C. Les composés aromatiques .....	18
D. Composés d'origine diverse.....	19
3.1.4. Propriétés des huiles essentielles.....	19
A. Propriétés physico-chimiques.....	19
B.Activités biologiques des huiles essentielles.....	20
3.1.5. Conservation des huiles essentielles.....	21
3.1.6. Toxicité des huiles essentielles.....	22
3.1.7. Influence du procédé d'obtention des huiles essentielles.....	22
3.2. Huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .....	23
3.2.1. Extraction de l'huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .....	23
A. Matériel végétal.....	23
B. Extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation.....	23
3.2.2. Rendement en huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .....	24
A. Calcule de rendement.....	24
B. Résultat obtenu.....	25
B.1.Rendement en huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .....	25
3.3. Effet insecticide de l'huile essentielle de <i>Lippiacitriodora</i> .....	26
<b>Conclusion</b> .....	28
<b>Référence bibliographie</b>	

# ***Introduction***

### Introduction

Depuis plusieurs années, l'utilisation des plantes médicinales ou des préparations à base de plantes connaît un succès croissant. Ainsi, d'après les estimations actuelles, 80% de la population mondiale dépend principalement de la médecine traditionnelle, où les plantes ont pu démontrer une réelle efficacité (Ghnimi, 2015).

Aujourd'hui, beaucoup de chercheurs s'intéressent aux plantes médicinales en raison de leur réservoir immense en composés potentiels et en molécules bioactives. À côté des métabolites primaires, elles accumulent fréquemment des métabolites dits secondaires. Ces derniers représentent une source importante de molécules qui sont largement utilisées en thérapeutique comme vasculoprotecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et anti-radicalaires (Kreif, 2003).

Dans le cadre de la valorisation des espèces végétales algériennes, et compte tenu des vertus thérapeutiques que représentent les verbénacées, nous sommes intéressés à l'extraction de l'huile essentielle de *Lippiacitriodora* provenant de la région de Hammamet (Tébessa). La verveine (*Lippiacitriodora*), la verveine citronnelle, herbe aromatique de la famille des verbénacées (Lenoir, 2011). Notre choix est porté sur cette plante aromatique, car elle est très répandue en Algérie et largement utilisée en médecine traditionnelle. Le genre *Lippia* (Verbenaceae) inclut approximativement 200 espèces des herbes, des arbustes et des petits arbres, il montre une diversité génétique riche, lui permettant de synthétiser un grand choix de constituants d'huiles essentielles aux plantes cultivées dans différentes régions du monde (Catalan et De Lampasona, 2002 ; Santos-Cornes *et al.*, 2005).

Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires volatils, isolés par hydrodistillation ou par expression mécanique (Kalemba, 2003). Elles sont obtenues à partir de feuilles, de graines, de bourgeons, de fleurs, de brindilles, d'écorces, de bois, de racines, de tiges ou de fruits (Burt, 2004), mais également à partir de gommages qui s'écoulent du tronc des arbres. Les huiles essentielles sont obtenues par hydrodistillation, expression à froid, comme les agrumes (Burt, 2004).

Les moustiques sont des vecteurs de certaines maladies telles que la dengue hémorragique, la fièvre jaune et le paludisme. Parmi celles-ci, le paludisme se caractérise par son aspect fatal pour la population humaine avec un taux de mortalité élevé (OMS, 1995). La morphologie du moustique est aussi en rapport directe avec leur mode de vie. Cet

insecte comporte une écophase aquatique concernant les stades pré imaginaires (larves et nymphe) alors que les adultes ont une vie aérienne (Rioux, 1958).

La lutte anti-moustique par des insecticides est très efficace sur les moustiques, mais présente plusieurs inconvénients. En effet, ils peuvent être, en plus d'un effet néfaste sur la vie aquatique, à l'origine de divers problèmes environnementaux (Aouinty et al., 2006), notamment le phénomène de la résistance des insectes aux insecticides (Cui et al., 2007; Daaboubet et al., 2008; Kiouloset et al., 2013; Eloualilaliamiet et al., 2014).

Beaucoup d'efforts ont été concentrés sur les substances dérivées de plante pour les produits potentiellement utiles en tant qu'agent de lutte contre les moustiques. Les plantes aromatiques sont parmi les insecticides les plus efficaces d'origine végétale et les huiles essentielles constituent souvent la fraction bioactive des extraits de plantes. En effet, les substances d'origine naturelle et plus particulièrement les huiles essentielles représentent actuellement une solution alternative de lutte contre les moustiques (Benazzeddine, 2010). Leur utilisation a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche durant cette dernière décennie et a suscité un vif d'intérêt scientifique traduit par le nombre de travaux sur l'activité insecticide des extraits végétaux (huiles essentielles) vis-à-vis des larves de moustiques (ElAkhelet al., 2015). C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail. Cette étude est présentée en trois chapitres :

- Le premier chapitre est réservé à la présentation de la matière végétale : *Lippiacitriodora*.
- Le second chapitre sera consacré à l'étude de *Culiseta longiareolata*.
- Dans le troisième chapitre nous présentons l'huile essentielle de *Lippiacitriodora* et leur effet insecticide.

Nous terminerons par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus et des recommandations.

***Chapitre I :***  
***A propos de Lippia***  
***citriodora***

## 1. A propos de *Lippiacitriodora*

### 1.1. Origine

Cette plante est originaire du Chili et du Pérou (Ghédira et Goetz, 2017), elle a été introduite en Europe à la fin du XVII e siècle par plusieurs botanistes ; puis cultivée sous les climats tempérés au bord de la Méditerranée : Europe du sud et Afrique du Nord (NaserAldeen et al., 2015)

### 1.2. Classification de *Lippiacitriodora*

**Tableau 01.** Classification botanique de *Lippiacitriodora* (Taleb-Toudert, 2002).

Régne	<i>Plantae</i>
Sous régime	<i>Trachéobionta</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Lamiales</i>
Famille	<i>Verbenaceae</i>
Genre	<i>Lippia</i>
Espèce	<i>Lippiacitriodora</i>

### 1.3. Description botanique de *Lippiacitriodora*

La verveine odorante, *Aloysiacitriodora* ou *Lippiacitriodora*, est un sous arbrisseau vivace de la famille des *Verbenaceae* (Lenoir, 2011) mesurant 1,50 à 3,00 m de hauteur. (De Figueiredo et al., 2002).

#### 1.3.1. Appareil végétatif

\* **Les tiges:** Anguleuses, cannelées à branches droites et ramifiées (Fig.1) (Cheurfa et Allem, 2016).



**Figure 01.** Les tiges de *Lippiacitriodora* (web1).

\* **Les feuilles :** Vertes pâles, allongées, celle-ci ont une longueur de 3 à 7 centimètres et une largeur de 1 à 2 centimètres, verticillées par trois ou quatre sur les tiges, à pétioles très courts, rudes au toucher (Fig.2) (Cheurfa et Allem, 2016).



**Figure 02.** Les feuilles de *Lippiacitriodora*(web1).

### 1.3.2. Appareil reproducteur

\* **Les fleurs :** Longues, disposées en épis, possèdent quatre pétales soudées à la base en un tube et étalés en quatre lobes bicolores : blancs sur la face externe et bleu violacé sur la face interne. (Fig.3) (Cheurfa et Allem, 2016).



**Figure 03.** Les fleurs de *Lippiacitriodora*(web1).

\* **Les fruits :** Sous condition appropriée, petites capsules déhiscentes appelées nucules contenant chacune une minuscule graine noire au pouvoir fermentatif assez faible. (Fig.4) (Cheurfa et Allem 2016).



**Figure 04.** Les fruits de *Lippiacitriodora*(web1 ).

### 1.4. Habitat et culture de *L. citriodora*

Originnaire d'Amérique du Sud, la verveine odorante est cultivée sous les climats tempérés comme plante aromatique et ornementale, ainsi que pour ses feuilles, utilisées en phytothérapie. Celles-ci sont récoltées à la fin de l'été. Elle s'accommode sur tous les types des sols et exige une quantité d'eau importante (Pascual et al., 2001).

### **1.5. Récolte et séchage de *L. citriodora***

La récolte est effectuée à la faucille et consiste à couper à 10-15 cm à partir du départ des pousses de l'année. Il y a en général 2 époques de coupe : (1) Mai-Juin (quand 50% des plantes ont fleuri) ; et (2) Fin Juillet-Aout. Une troisième récolte peut avoir lieu 1 à 2 mois après la 2ème récolte. Le rendement varie de 1,5 à 3 T /ha en verveine sèche (cas de la zone de Ghmat) pour les 2 coupes. Une fois la récolte est effectuée, on procède au séchage des feuilles et à leur séparation des tiges (Elattir et al., 2003).

### **1.6. Usage de *L. citriodora***

#### **1.6.1. Alimentation**

Les feuilles de verveine, fraîches et finement hachées, servent en petites quantités pour agrémenter des salades de fruits ou de légumes, les desserts, les sauces pour flans, les gâteaux, les crèmes aux œufs, les tartes aux fruits et les boissons rafraichissantes. Les feuilles séchées, ajoutées à une dose de sucre, lui confèrent un arôme agréable (Eberhard *et al.* 1984).

#### **1.6.2. Phytothérapie**

*Aloysiacitriodora* est une herbe largement utilisée à des fins alimentaires. Elle a connu une longue histoire dans la médecine traditionnelle tel que le traitement de l'asthme, du rhume, de la fièvre et de la grippe, elle est utilisée pour lutter contre les flatulences, lescoliques, la diarrhée, l'indigestion, l'insomnie et l'anxiété (Abuhamdahetal. 2013) . La verveine odorante est également utilisée contre les états nerveux, les palpitations, les migraines, les bourdonnements d'oreille et les vertiges (Pascualetal. 2001), elle est également utilisée pour baisser le taux de glycémie. Les huiles essentielles de cette plante sont utilisées dans le traitement des cancers (Yousefzadeh et Meshkatalasadat, 2013).

Des analyses menées in vitro à l'aide de différents tests ont permis de montrer les propriétés antioxydantes, antispasmodiques et anti-inflammatoires de l'infusé. Des chercheurs ont montré que l'huile essentielle d'*Aloysiacitriodora* possède une activité antibactérienne vis-à-vis d'*Escherichiacoli*, de *Mycobacteriumtuberculosis*, de *Staphylococcus aureus* et d'*Helicobacterpylori* (Cheurfa, 2016).

***Chapitre II :***  
***A propos de Culiseta***  
***longiareolata***

## 2. A propos de *Culiseta longiareolata*

### 2.1. Définition de *Culiseta longiareolata*

*Cs longiareolata* est un insecte nuisible à métamorphose complète, plus abondant dans les régions chaudes. Il fait partie des diptères, famille des culicidés. Ce moustique à 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).

Les femelles peuvent non seulement détecter les prédateurs, mais aussi détecter les niveaux de nourriture de leurs larves (Douglas et Anathakrishnan, 2009). Les femelles d'au moins la plupart des populations ont besoin d'un repas de sang pour développer des œufs, elles apparemment sont toujours posée dans le même bassin, étant donné que la mortalité journalière pour les moustiques adultes est haute(fig.5) (Selomon, 1999).

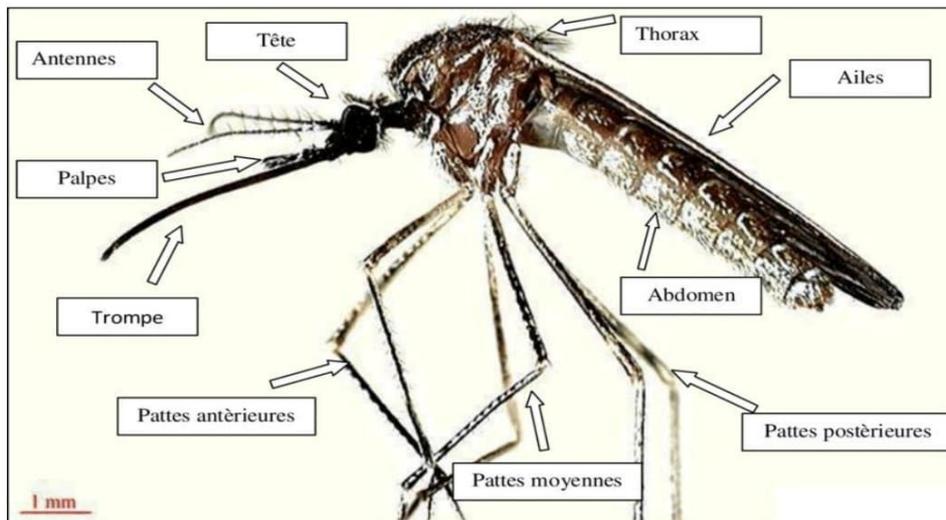


Figure 05. Femelle de *Culiseta longiareolata* (Berrak 2009).

### 2.2. Caractéristiques de *Culiseta longiareolata*

- Corps recouvert d'une carapace épaisse appelée exosquelette.
- Corps composé de parties ou segments dont certains peuvent être articulés.
- Corps garni de pattes et d'antennes articulées, en paires.
- Les culicidés ou moustiques font partie de l'ordre des Diptères (Durand et Leveque, 1981) et à la sous ordre des Nématocères (Seguy, 1951 in Larbi, 2015).
- La famille des *Culicidae* se divise en trois sous-familles, les *Toxorhynchitinae*, les *Anophelinae* et les *Culicinae*. Environ 3000 espèces des *Culicidae* sont connues dans le monde. (Tahraoui, 2012).

### 2.3. Position systématique de *Culisetalongiareolata*

**Tableau 02.** La position systématique de *Culisetalongiareolata* (Aitken, 1954).

<b>Régne</b>	<i>Animalia</i>
<b>Sous régne</b>	<i>Metazoa</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Arthropoda</i>
<b>Sous Embranchement</b>	<i>Hexapoda</i>
<b>Super-classe</b>	<i>Protostomia</i>
<b>Classe</b>	<i>Insecta</i>
<b>Sous- Classe</b>	<i>Ptérygota</i>
<b>Super-order</b>	<i>Endopterygota</i>
<b>Order</b>	<i>Diptera</i>
<b>Sous-order</b>	<i>Nématocéra</i>
<b>Famille</b>	<i>Culicidea</i>
<b>Sous-famille</b>	<i>Culicinea</i>
<b>Genre</b>	<i>Culiseta</i>
<b>Especie</b>	<i>Culisetalongiareolata</i> (Aitken ,1954)

### 2.4. Cycle de développement de *Culisetalongiareolata*

Les moustiques sont des insectes holométaboles. Leur développement passe par une phase larvaire aquatique avant le stade adulte aérien entrecoupé d'une courte phase Nymphale (fig.6) (Poupardin, 2011).

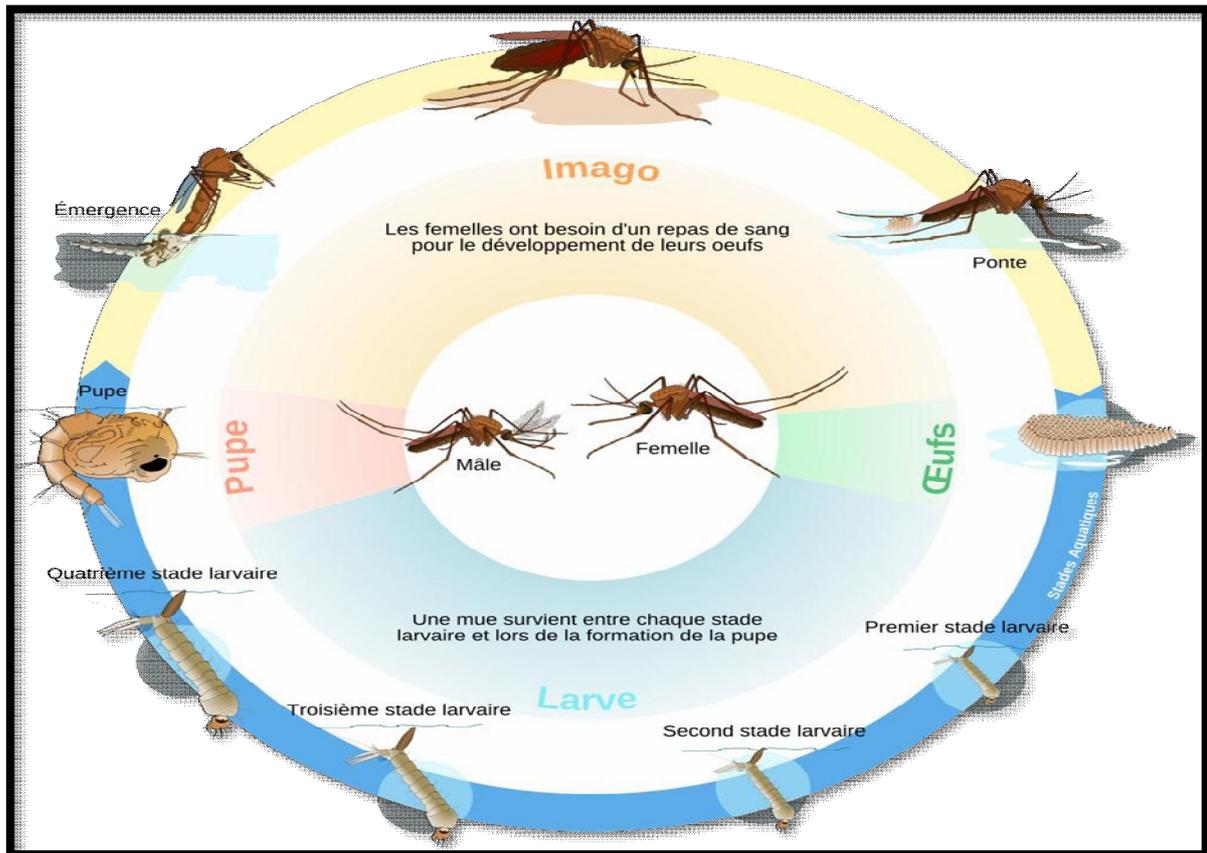


Figure 06. Cycle de développement de *Culiseta longiareolata* (Berrak, 2009).

#### 2.4.1. Œufs

Les femelles pondent les œufs sur la surface des gîtes différents (bassins, puits abandonnés, trous des rocher, mers, étangs, canaux, citernes, eau de pluie...), dont l'état de l'eau est toujours stagnant et riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée (Paul, 2009). Les œufs sont fusiformes, ils ont une taille de 0.5 à 1mm. Au moment de la ponte ils sont blanchâtres et prennent rapidement, par oxydation de certains composants Chimiques de la thèque ; une couleur noire (fig.7) (Peterson, 1980).



**Figure 07.** Œufs de *Culiseta longiareolata* (Berrak, 2009).

### 2.4.2. Larves

Le développement des larves à ce stade est exclusivement aquatique, leur déplacement est assuré par des mouvements frétilants caractéristiques, et leur évolution comporte quatre stades, de taille variant de 2mm à 12mm (Boulkenafet, 2006). Les larves vivent environ 10 jours. La rapidité du développement des larves dépend de la quantité de nourriture contenue dans l'eau du gîte (fig.8) (Peterson, 1980).



**Figure 08.** Larve de *Culiseta longiareolata* (Berrak, 2009).

### 2.4.3. Nymphes

La nymphe ou pupa est en forme de virgule, mobile, présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires (Boulkenafet, 2006). La nymphe, également aquatique, éphémère (de 1 à 5 jours), ne se nourrit pas. Il s'agit d'un stade de transition, au métabolisme extrêmement actif, au cours duquel l'insecte subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (Peterson, 1980). d-Adultes (ou l'imago): une déchirure ouvre la face dorsale de la nymphe et l'adulte se dégage lentement. L'adulte qui vient d'émerger est plutôt mou en général, avant de s'envoler, il reste à la surface jusqu'à ce que ses ailes et son corps sèchent et durcissent. L'adulte pourra

enfin voler de ses propres ailes, et leur corps est rigide grâce à la membrane chitineuse mince, il est composé de trois parties la tête, le thorax et l'abdomen bien différencié (fig.9) (Boulkenafet, 2006).



**Figure09.** Aspect général d'une nymphe de *Culisetalongiareolata*(Berrak, 2009).

#### **2.4.4. Adultes**

Une déchirure ouvre la face dorsale de la nymphe et l'adulte se dégage lentement. L'adulte qui vient d'émerger est plutôt mou en général, avant de s'envoler, il reste à la surface jusqu'à ce que ses ailes et son corps sèchent et durcissent. L'adulte pourra enfin voler de ses propres ailes, et leur corps est rigide grâce à la membrane chitineuse mince, il est composé de trois parties la tête, le thorax et l'abdomen bien différencié (fig.10) (Boulkenafet, 2006).



**Figure 10.** Adulte de *Culisetalongiareolata*(Berrak, 2009).

### **2.5. Morphologie des larves Culicidae**

#### **2.5.1. Tête**

La capsule céphalique est formée d'une plaque chitineuse médiane, le frontoclypéus et de deux plaques latérales épicroâniennes. Au frontoclypéus est rattachée une plaque

antérieure étroite (préclypéus) portant les brosses buccales. Les pièces buccales sont broyeuses, et principalement composées par des mandibules épaisses à pointes aiguës, et d'une plaque mentonnière triangulaire et dentelée appelée mentum (Seguy, 1955 ; Rodhain et Perez, 1985). Préclypéus et frontoclypéus portent 18 paires de soies symétriques codées de 0-C à 17-C (la lettre C désigne les soies qui se trouvent sur les plaques de la tête). La forme et le nombre des branches de ces soies présentent un grand intérêt taxonomique notamment les soies péclypéales, clypéales, frontales et occipitales. Deux paires d'yeux sont situées sur la partie médio-latérale des plaques épicroâniennes. Les deux yeux antérieurs en forme de taches noires, constituent les yeux composés primordiaux du futur adulte. Derrière ceux-ci, se trouvent les deux petits yeux des larves ou stemmata. Les antennes qui se posent dans les angles antéro-latéraux de la tête, sont plus ou moins minces et légèrement effilées. Elles peuvent être plus courtes que la tête et droites ou légèrement incurvées ou aussi longues voire plus longues que la tête et prendre la forme d'une courbe régulière. Le tégument des antennes est souvent couvert de poils et de spicules. Les soies antennaires, nommées de 1-A à 6-A, sont très utiles pour la reconnaissance des genres et certaines espèces appartenant au genre *Culex* (Becker *et al.*, 2003).

### **2.5.2. Thorax**

Le thorax est large et trois séries successives de soies plus ou moins ramifiées en marquent les trois régions autrement indistinctes. Les paires de soies symétriques sont numérotées 0-P à 14-P sur le prothorax, 1-M à 14-M sur le mésothorax et 1-T à 13-T sur le métathorax (Becker *et al.*, 2003). Signalent que seules les soies pro-thoraciques présentent un intérêt taxonomique. Chez les *Uranotaenia*, quelques soies méso-thoraciques et méta-thoraciques peuvent aussi être modifiées et participer à la distinction des espèces (Ramos et Brunhes, 2004).

### **2.5.3. Abdomen**

Caractérisé par une forme allongée et sub-cylindrique, l'abdomen des larves de *Culicidés* est composé de dix segments individualisés. Les sept premiers se ressemblent entre eux, où chaque segment est orné de 15 paires de soies (excepté le segment I où se trouvent seulement 13 paires de soies). La majorité de ces soies sont très peu utilisées en taxinomie, hormis chez les anophèles où l'abdomen est recouvert par certains caractères spécifiques,

notamment, les soies palmées et les plaques tergales. Sur le huitième segment abdominal qui possède un intérêt majeur en taxonomie, deux structures très importantes sont annexées.

La première, c'est le peigne qui est constitué par un ensemble d'épines ou d'écailles, variables dans leur forme, leur nombre et leur disposition. Le nombre d'écailles varie de 5 à plus de 100 et peuvent être arrangées en une seule ligne, en double lignes, en forme irrégulière ou encore en forme triangulaire. Celles-ci, s'insèrent sur le bord postérieur d'une plaque chitineuse chez les *Uranotaenia* et les *Anophèles*. La deuxième structure correspond aux deux ouvertures spiraculaires qui s'ouvrent soit directement au niveau du tégument (comme c'est le cas chez les *Anophelinae*) soit à l'extrémité apicale d'un organe chitinisé de forme troconique, appelé le siphon respiratoire, principal caractère des *Culicinae*. Il s'agit d'un des caractères les plus utilisés pour l'identification des espèces constituant les *Culicinae*. Plus ou moins long, ce siphon porte de part et d'autre une rangée d'épines (peigne de siphon) et selon les genres et espèces, une ou plusieurs touffes de soies. Le dernier segment ou segment anal projeté ventralement, ne se trouve pas dans le prolongement du corps, mais forme avec celui-ci un angle de 130°. Il est entouré sur la partie dorso-latérale, d'un renforcement chitineux qui constitue la selle. Cette dernière est ornée d'épines et d'une paire de soies (1-X), de paires de longues soies disposées en une brosse dorsale, d'une ligne de soie et d'une brosse disposée ventralement. Au niveau du bord postérieur de la selle, quatre papilles anales saillantes entourent l'anus, qui est terminal (Callot et Helluy, 1958; Rodhain et Perez, 1985; Becker *et al.*, 2003; Ramos et Brunhes, 2004). Où est les figures qui montre ça.

***Chapitre III :***  
***Huile essentielle de Lippia***  
***citriodora et leur effet***  
***insecticide***

### 3 .Huile essentielle de *Lippiacitriodora*et leur effet insecticide

#### 3.1. Huiles essentielles

##### 3.1.1. Définition

Ce sont des extraits volatiles et odorants que l'on extrait de certains végétaux par distillation à la vapeur d'eau, pressage ou incision des végétaux qui les contiennent. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produits du métabolisme secondaire. Les huiles essentielles sont des composés liquides très complexes. Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie qui est l'aromathérapie (Benayad, 2008).

Au point de vue chimique, il s'agit de mélanges extrêmement complexes. Les Huiles essentielles (HE) sont constitués de différents composants comme les terpènes, esters, cétones, phénols, et d'autres éléments (Benayad, 2008).

Les HE doivent leur nom à ce qu'elles sont très réfringentes, hydrophobes et lipophiles. Elles ne sont que très peu solubles ou pas du tout dans l'eau et on les retrouve dans le protoplasme sous forme d'émulsion plus ou moins stable qui tend à se collecter en gouttelettes de grosse taille. Par contre, elles sont solubles dans les solvants (acétone, sulfure de carbone, chloroforme, etc.) (Benayad, 2008).

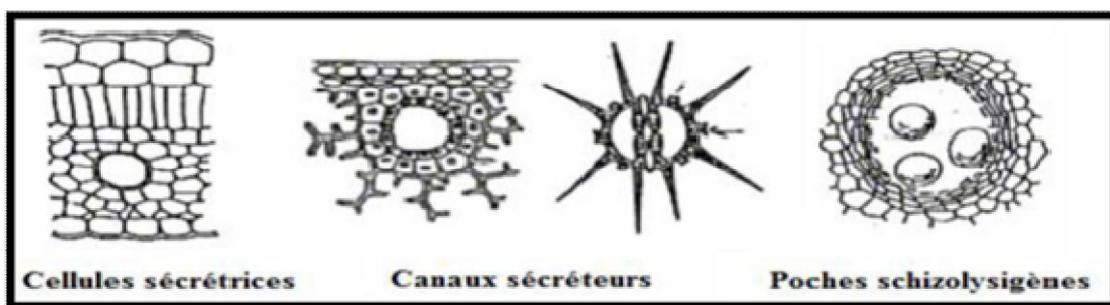
Mais à ces caractères de solubilité se limite la ressemblance avec les huiles grasses. Si les HE forment une tache transparente sur le papier, celle-ci disparaît rapidement car les essences végétales sont très volatiles (contrairement aux résines qui, habituellement dissoutes dans les essences, laissent un résidu visqueux ou solide après évaporation des essences). Grâce à cette propriété, les essences végétales diffusent rapidement au travers des épidermes, même au travers des cuticules épaisses et se répandent dans l'atmosphère. Ce caractère, 20 associé à la propriété qu'ont la plupart des essences végétales de posséder une odeur très prononcée, et souvent agréable, les rend responsables de l'odeur caractéristique de nombreux végétaux odoriférants (Benayad, 2008).

##### 3.1.2. Localisation

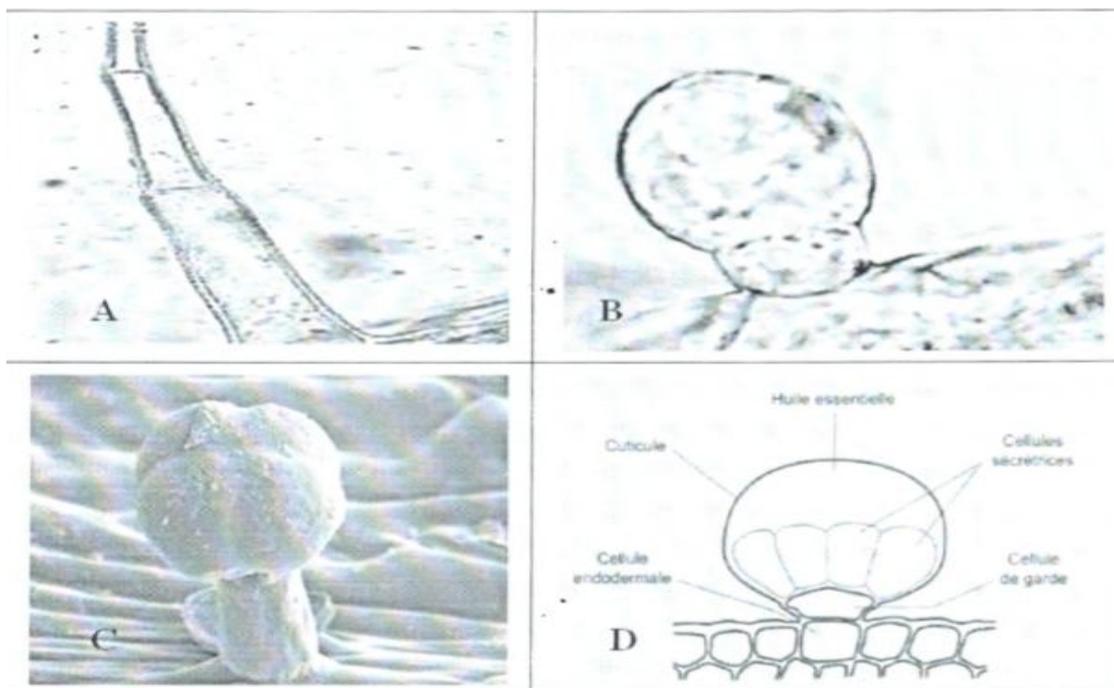
Les HEs n'ont pas une présence générale chez les végétaux. Environ 1% des espècesélaborent des essences. Certaines familles se caractérisent par le grand nombre d'espèces à essences qu'elles regroupent, en particulier les labiés (Thym, Menthe, Lavande, Origan, Sauge, etc.), *les Ombellifères* (Anis, Fenouil, Angélique, Cumin, Coriandre, Persil,

etc.), les *Myrtacées* (Myrthe, Eucalyptus), les *Lauracées* (Camphrier, Laurier-sauce, Cannelle) (Benayad, 2008).

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans divers organe fleur (origan), feuillés (citronnelle), écorce (cannelier), bois (bios de rose), rhizomes (acore), fruits (badiane), (Boudjemaa et Ben Cuegua, 2010).



**Figure 11.** Quelques organes sécréteurs d'huiles essentielles (Tayoub et al. 2006).



**Figure 12.** Diversité des structures de sécrétion des huiles essentielles. (A) : poil sécréteur de *Menthapulegium*, (B) : trichome glandulaire de *Menthapulegium*, (C) : trichome glandulaire de *Lippiascaberrima* (D) : structure de trichome glandulaire de *Thymus vulgaris* (Combrincketal., 2007; Karray-Bouraouietal., 2009).

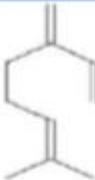
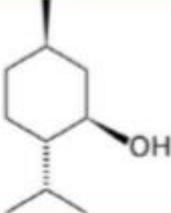
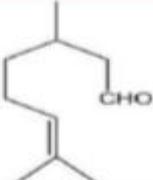
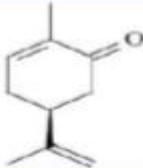
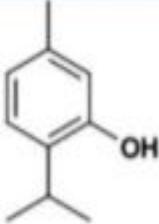
### 3.1.3. Composition chimique

Dans les plantes, les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Elles sont produites dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule. Elles peuvent être stockées dans divers organes: fleurs, feuilles, écorces, bois, racines, rhizomes, fruits ou graines (Brunetton, 1987). Les huiles essentielles sont constituées principalement de deux groupes de composés odorants distincts selon la voie métabolique empruntée ou utilisée. Il s'agit des terpènes (mono et sesquiterpènes), prépondérants dans la plupart des essences, et des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Kurkin, 2003).

### **A. Les monoterpènes**

Les monoterpènes sont les plus simples constituants des terpènes dont la majorité est rencontrée dans les huiles essentielles (90%). Ils comportent deux unités isoprène ( $C_5H_8$ ), selon le mode de couplage « tête-queue ». Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques. A ces terpènes se rattachent un certain nombre de produits naturels à fonctions chimiques spéciales (Padua, 1999) (Tableau 3).

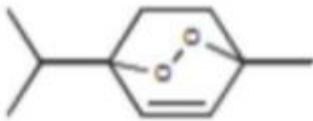
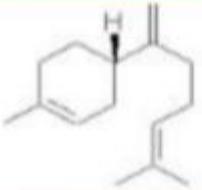
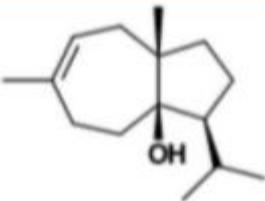
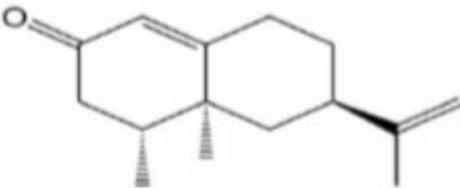
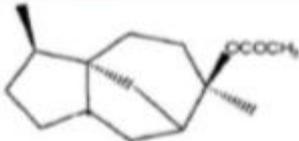
**Tableau03:** Les monoterpènes des huiles essentielles (Bruneeton, 1999)

Composé	Formule	Fonction
Myrcène		Carbure
(-)-menthol		Alcool
Citronellal		Aldéhyde
(-) carvone		Cétone
1,8-cinéole		Ether
Thymol		Phénol

### B. Les sesquiterpènes

Ce sont des dérivés d'hydrocarbures en  $C_{15}H_{22}$  (assemblage de trois unités isoprènes). Il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes qui se divisent en plusieurs catégories structurales, acycliques, monocycliques, bicycliques, tricycliques, polycycliques. Ils se trouvent sous forme d'hydrocarbures ou sous forme d'hydrocarbures oxygénés comme les alcools, les cétones, les aldéhydes, les acides et les lactones dans la nature (Padua, 1999)(tableau 4).

**Tableau 04** : Les sesquiterpènes des huiles essentielles (Bruneeton, 1999).

Composé	Formule	Fonction
Axaridol		Péroxyde
B.bisabolène		Carbure
Carotol		Alcool
(+)-Nootkatone		Cétone
Acétate de Cédryle		Ester

### C. Les composés aromatiques

Une autre classe de composés volatils fréquemment rencontrés est celle des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Kurkin, 2003). Cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthole, l'estragole et bien d'autres (Fig13). Ils sont davantage fréquents dans les huiles essentielles *d'Apiaceae* (persil, anis, fenouil, etc.) et sont caractéristiques de celles du clou de girofle, de la vanille, de la cannelle, du basilic, de l'estragon, etc. (Bruneeton, 1993).

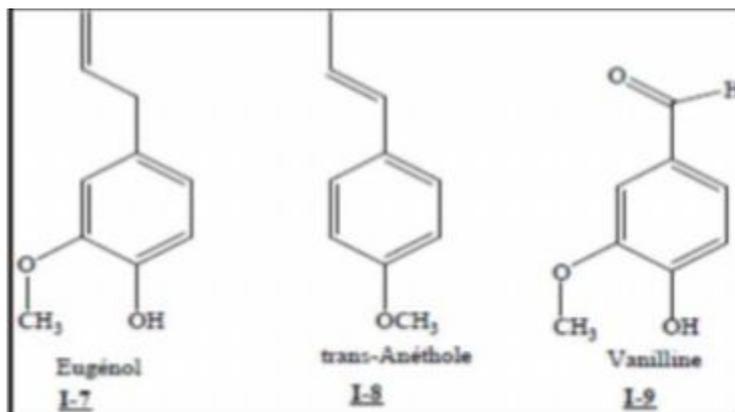


Figure 13: Exemples de composés aromatiques (Bruneton, 1993).

#### D. Composés d'origine diverse

Les huiles essentielles peuvent contenir d'autres produits résultant de la dégradation d'acides gras comme: le (3Z)-hexen-1-ol et d'autres composés issus de la dégradation des terpènes comme les ionones. En outre, on peut rencontrer les composés azotés et soufres, mais ils sont souvent rares dans les huiles essentielles (Selles, 2012).

#### 3.1.4. Propriétés des huiles essentielles

##### A. Propriétés physico-chimiques

en ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (Bernard *et al.*, 1988, Bruneton, 1993). Les principales caractéristiques sont :

- D'une manière générale, les propriétés et caractéristiques d'une huile essentielle sont : les différents indices, pouvoir rotatoire, viscosité, densité, solubilité dans l'alcool, point d'ébullition et congélation.
- Plusieurs autres se sont intéressés aux caractéristiques physico-chimiques de l'huile essentielle se présentent comme suit : Elles sont généralement à l'état homogène liquide à température ambiante sauf quelques-unes qui se présentent sous l'état solide (anis, fenouil, menthe de japon....).
- Elles contiennent des substances volatiles dans le végétal ce qui les différencie des huiles « fixes ».
- Toutes les huiles volatiles sont acres, très inflammables, et très odorantes.
- Elles ne sont très rarement colorées, (sauf quelques exceptions) mais prennent peu à peu une coloration bleu clair (camomille, patchouli) est due à la présence de *chamazulène* (carbure sesquiterpénique qui est l'azulène).

- Du fait de leur nature huileuse, ces produits sont très peu soluble dans l'eau, mais soluble dans les solvants organiques apolaire usuels, les huiles grasses, et dans les alcools a titre élevée et éther.
- La plupart des huiles sont plus légères, leur densité est en général inférieure à celle de l'eau.
- Quantitativement, les teneurs en huiles essentielles sont faibles parfois très faibles elle est de ordre de 0,1% à 1%, ceci explique le coût élevé de l'HE, à l'exception de quelques uns comme par exemples le clou de girofle qui renferme plus de 15% d'essence.
- L'indice de réfraction et leur pouvoir rotatoire sont généralement élevés, et la plupart devient à la lumière polarise, et sont plus souvent optiquement actives car elles sont contenues des molécules asymétriques.
- Elles sont très sensibles à l'oxydation et ont également tendance à se polymériser pour former des produits résineux.
- Les huiles essentielles sont extrêmement volatiles et perdent rapidement leur propriétés, lorsqu'elles sont exposées au soleil, ou lumière, ou à leur chaleur, elles absorbent de grande quantité d'oxygène à l'air en se résinifiant, en même temps leur odeur se modifie, leur point d'ébullition augmente et leur solubilité diminue.
- Ce sont des parfums, et ont une conservation limitée.
- Elles doivent être conservées dans des flacons en verre coloré bien fermés, à l'abri de l'air, de la lumière pour une meilleure protection.

### **B. Activités biologiques des huiles essentielles**

Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie.

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses, cependant, elles possèdent également des propriétés cytotoxiques qui les rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants tant qu'agents antimicrobiens à large spectre (Hammoudi, 2008; Ferhat *et al.* 2009).

**\* Antibactérienne**

Selon Benayad (2008), les phénols (carvacrol, thymol) possèdent le coefficient antibactérien le plus élevé, suivi des monoterpénols (géraniol, menthol, terpinéol), aldéhydes (néral, géranial), etc.

**\* Antivirale**

Les virus donnent lieu à des pathologies très variées dont certaines posent des problèmes non résolubles aujourd'hui, les HE constituent une aubaine pour traiter ces fléaux infectieux, les virus sont très sensibles aux molécules aromatiques (Benayad, 2008).

**\* Antifongique**

Les mycoses sont d'une actualité criante, car les antibiotiques prescrits de manière abusive favorisent leur extension, avec les HE on utilisera les mêmes groupes que ceux cités plus haut, on ajoutera les sesquiterpéniques et les lactones sesquiterpéniques. Par ailleurs, les mycoses ne se développent pas sur un terrain acide. Ainsi il faut chercher à alcaliniser le terrain (Benayad, 2008).

**\* Antiparasitaire**

Le groupe des phénols possède une action puissante contre les parasites (Benayad, 2008).

**\* Antiseptique**

Les aldéhydes et les terpènes sont réputés pour leurs propriétés désinfectantes et antiseptiques et s'opposent à la prolifération des germes pathogènes (Benayad, 2008).

**3.1.5. Conservation des huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des substances très délicates et s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile. Les risques de dégradation sont multiples: photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène) (Bruneton, 1999). Ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons propres et secs en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur (Bruneton, 1999; Valnet, 1984).

### 3.1.6. Toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque, comme tous les produits naturels: "ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme". Cet aspect des huiles essentielles est d'autant plus important que leur utilisation, de plus en plus populaire, tend à se généraliser avec l'émergence de nouvelles pratiques thérapeutiques telle que l'aromathérapie (Smith*et al.*, 2000). Certaines huiles essentielles sont dangereuses lorsqu'elles sont appliquées sur la peau en raison de leur pouvoir irritant (huiles riches en thymol ou en carvacrol), allergène (huiles riches en cinnamaldéhyde(Smith*et al.*, 2000). Ou phototoxique (huiles de citrus contenant des furocoumarines(Naganuma*et al.*, 1985). Les huiles essentielles contenant surtout des phénols et des aldéhydes peuvent irriter la peau, les yeux et les muqueuses. Ce sont: Cannelle de ceylan, basilic exotique, menthe, clou de girofle, niaouli, thym à thymol, marjolaine, sarriette, lemon-grass. Les inflammations cutanées siègent de manière privilégiée sur les paupières, les aisselles et le périnée. De plus, certaines huiles essentielles peuvent provoquer des réactions cutanées allergiques. Les réactions de la maladie sont variées et peuvent apparaître jusqu'à 3 jours après le contact du produit avec la peau. Ils vont du simple prurit (démangeaison) à l'eczéma allergique en passant par des plaques, un aspect psoriasique, voire des pigmentations ou dépigmentations locales (MeynadieretRaisonpeyron, 1997). Les cétones comme l'a-thujone sont particulièrement toxiques pour les tissus nerveux (Franchomme*et al.*, 1990). Il existe aussi quelques huiles essentielles dont certains composés sont capables d'induire la formation de cancers (Homburger*et al.*, 1968). Ainsi, l'administration de 2 gr de menthol (extrait d'huile essentielle menthe) est mortel et 10 gr d'eucalyptol peut également entraîner la mort. Il est donc indispensable que les huiles essentielles et en tout cas, on ne devrait plus délivrer en vente libre que des huiles essentielles particulièrement diluées pour éviter tout accident (Vassart, 2009).

### 3.1.7. Influence du procédé d'obtention des huiles essentielles

La labilité des constituants des huiles essentielles explique que la composition du produit obtenu par hydrodistillation soit, le plus souvent, différente de celle du mélange initialement présent dans des organes sécréteurs du végétal. En effet, au cours de l'hydrodistillation, l'eau et température peuvent induire l'hydrolyse des esters, mais aussi, des réarrangements, des isomérisations, des racémisations et des oxydations. Donc, pour assurer

la quantité du produit et de sa constance, il faut étudier, définir et contrôler l'ensemble des paramètres, de la culture l'élaboration du produit final (Abdelouahid et Bekhechi, 2010).

### 3.2. Huile essentielle de *Lippiacitriodora*

#### 3.2.1. Extraction de l'huile essentielle de *Lippiacitriodora*

##### A. Matériel végétal

L'extraction des huiles essentielles est réalisée à partir des feuilles fraîches et sèches à l'air libre et à l'ombre à température ambiante (fig14).

La plante étudiée *Lippiacitriodora* appartient à la famille des *Verbenaceae*. Elle a été récoltée au niveau de la région Tébessa.



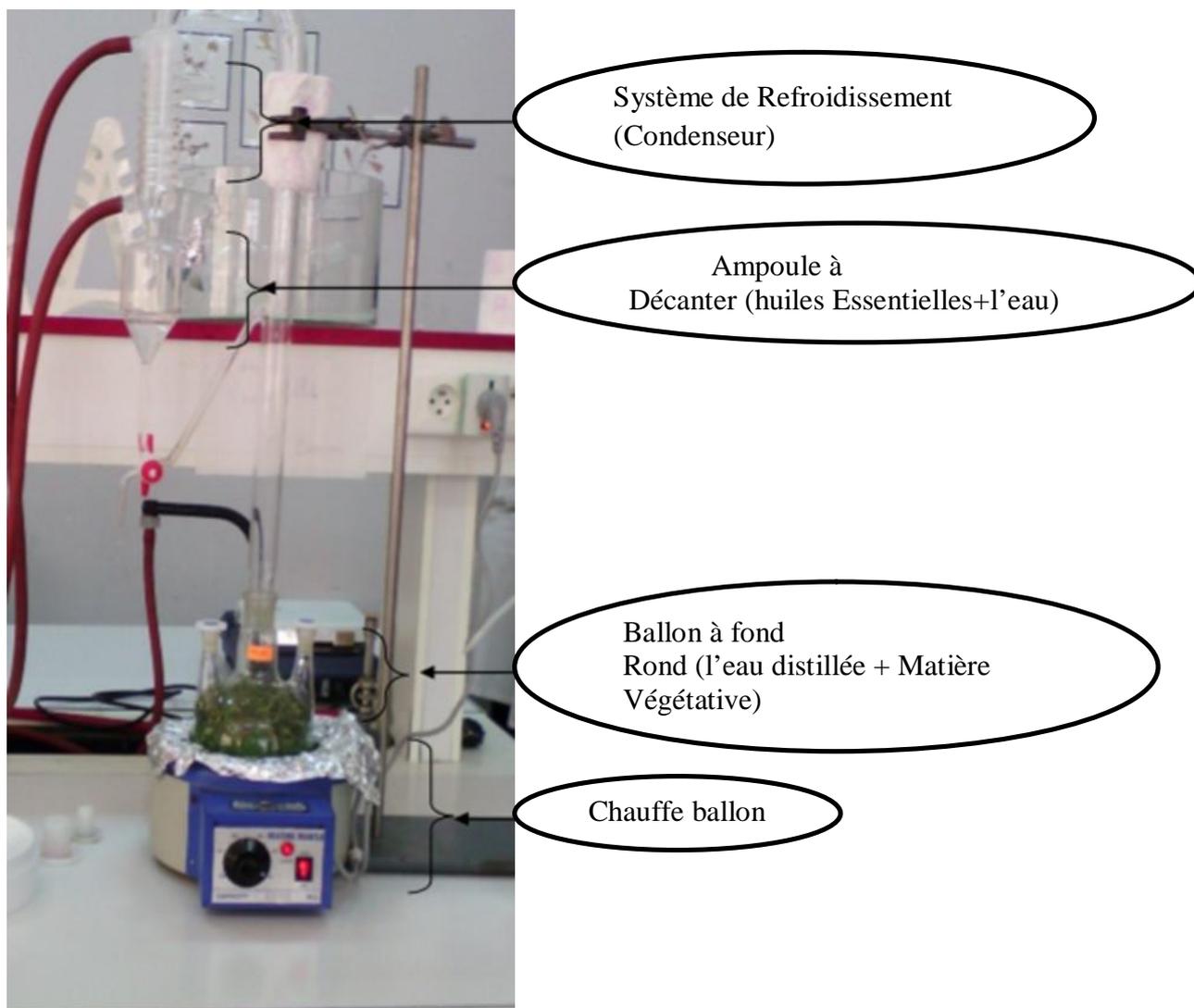
**Figure14.** La verveine : a : feuilles sèche, c : feuilles fraîche(photo personnelle).

##### B.Extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation

L'opération consiste à introduire 50 g de l'échantillon dans un ballon en verre de 1 litre, on y ajoute une quantité suffisante d'eau distillée sans pour autant remplir le ballon pour éviter les débordements de l'ébullition. Le mélange est porté à ébullition à l'aide de chauffe ballon. C'est au bout d'une demi-heure de chauffage régulier, que commence l'évaporation. Les vapeurs chargées d'huile essentielle passent à travers le tube vertical puis dans le serpentin de refroidissement où aura lieu la condensation. Les gouttelettes ainsi produites s'accumulent dans le tube rempli auparavant d'eau distillée. L'huile essentielle de faible densité par rapport à l'eau, surnage à la surface de cette dernière. L'huile ainsi obtenue est récupérée. Les vapeurs seront chargées d'eau et de l'huile.(bougerra 2012 ; mawussi 2008) (fig15).

Après condensation, le liquide ainsi obtenu ou le distillat s'écoule goutte à goutte et recueilli dans un flacon collecteur, situé à l'extrémité inférieure du tube réfrigérant.

L'extraction dure environ deux heures, jusqu'à ce que les gouttes condensées ne contiennent plus d'huile à leur surface. Par la suite, l'huile essentielle a été séparée par décantation puis récupérée dans des flacons opaques bien scellés, et enfin conservée à température basse (4-5 C°).



**Figure15.** Extraction de l'huile essentielle par hydrodistillation (photo personnelle).

### 3.2.2. Rendement en huile essentielle de *Lippiacitriodora*

#### A. Calcule de rendement

Le rendement de l'HE est défini comme étant le rapport entre la masse d'essence Obtenue et la masse de la matière végétale sèche utilisée (fig16).

$$\text{RHE (\%)} = (\text{MHE} / \text{MS}) \times 100.$$

**RHE** : Rendement en HE (%).

**MHE**: masse d'HE récupérée exprimé en g.

**MS**: la quantité de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimée en g.



**Figure 16.** Rendement en huile essentielle de *Lippiacitriodora* (photo personnelle).

### B. Résultat obtenu

L'huile essentielle de *Lippiacitriodora* obtenue par un hydrodistillateur de type Clevenger est avec un rendement de  $0,75 \pm 0,11$  obtenus a partir de trois extractions de la matière sèche de la feuille de la plante

**Tableau 05.** Les résultats des rendements les huiles essentielles de *Lippiacitriodora*.

Extrait	Rendement (%)
01	0,88
02	0,68
03	0,68
<b>Moyenne</b>	0,75
<b>Écart-type</b>	$\pm 0,11$

Cette huile essentielle est caractérisée par ces caractères organoleptiques tels que : l'odeur, l'aspect physique et la couleur.

**Tableau06 :** Caractéristiques organoleptiques de l'HE de *Lippiacitriodora*.

HE de <i>Lippiacitriodora</i>	Caractéristique organoleptique			
	Aspect	Couleur	Odeur	Saveur
	Liquide Mobile	Jaune	Agréable Citronnée	Douce

Le rendement de cette huile est supérieure comparativement à celui obtenus par (Fellah et Mouaïci, 2015) (0,19 %). La même observation a été obtenues après la comparaison avec le rendement de l'huile essentielle de *Aloysiatriphylla* ; notre rendement est supérieure (0,16) comparativement à celui obtenus par Belkamelet al, (2018) .D'autre part le rendement de *Lippiacitriodora* renferme moins d'essence que certaines plantes comme *Laurusnobilis* a été de 8,36% (Bouderhem, 2015), la graine de coriandre (0.7%), fenouil (1.00%) et la partie aérienne de la coriandre (0.48%), (Ouis, 2015). Ainsi *Artemisiaabsinthium*(0.5%)*Angelica archangelica* (0.84 à 0.85%), *Pimpinellaansisum* (0.97 à 0.99%), *Anethumgraveolens* (0.90 à 0.91%), *Cuminumcyminum* (0.89 à 0.91%) (Akrou, 2004).

### 3.3. Effet insecticide de l'huile essentielle de *Lippiacitriodora*

La toxicologie s'intéresse à la composition chimique et aux effets de toutes les substances toxiques connues, ainsi qu'à leurs effets post mortem. Les tests toxicologiques sont pour intérêt de caractériser le pouvoir insecticide d'une matière active à l'égard d'un insecte donné, ils sont nécessaires pour évaluer les doses létales (DL50 et DL90).

Les expérimentations menées au niveau de notre laboratoire dans le but de tester les effets de l'H.E de *Lippiacitriodora* sur la toxicité et les réserves énergétiques des moustiques ont mis en évidence des perturbations chez *Cx pipiens* et *Cs longiareolata*.

Chez les insectes, l'hémolymphe subit des modifications métaboliques diverses, au du développement (larve, pupa et adulte). En effet, ces fluctuations sont liées aux différents états physiologiques de l'insecte tels que la mue, la nymphose et la diapause (Nowosielski et Patton, 1965).

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

Les résultats obtenus au cours des expérimentations montrent que l'huile essentielle de *Lippiacitriodora*(CL25 et CL50) appliquées sur les larves L3, L4, de *Cs. Longiareolata*affectent les divers paramètres biométriques étudiés comme ; la largeur du thorax des L3, L4 et le poids et le volume corporel.

Le poids corporel chez les insectes dépend généralement de la présence de la nourriture dans leurs habitats des conditions environnementales et surtout des caractères héréditaires de chaque espèce (Braquenier, 2009).

Chez la même espèce de moustique, *Cs longiareolata*, le traitement par l'*Ocimum basilicum* (CL50) a provoqué une diminution de la largeur du thorax, le poids et le volume corporel des L4 (Bouzidi et Ziani, 2015).

D'autres part, le dosage des principaux constituants réalisé sur le corps entier des larves L3, L4, témoins et traités de *Cs longiareolata*, révèle une modification des composants biochimiques comme les protéines les glucides et les lipides après traitement par l'huiles essentielle de *Lippia citriodora* à différents temps 24, 48 et 72 heures.

# ***Conclusion***

### Conclusion

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir l'industrie, la médecine, la pharmacie et l'agriculture.(Azéri et Djenad,2017).

Notre travail permis d'évaluer chez une espèce de moustiques *Cs longiareolata*, l'effet des huiles essentielles extraites de feuille de *Lippiacitriodora*..

L'huile essentielle de *Lippiacitriodora* obtenue par un hydrodistillateur de type Clevenger est avec un rendement de  $0,75 \pm 0.11$  obtenus a partir de trois extractions de la matière sèche de la feuille de la plante.

Cette huile a un effet toxique. Aussi elle affecte le poids et le volume corporel des larves de *Culisetalongiareolata*.

Les compositions biochimiques montrent que l'huile essentielle affecte les réserves énergétiques avec un effet marqué sur les protéines et les lipides.

En perspectives, il serait intéressant d'extraire les huiles essentielles par d'autres méthodes d'extraction, aussi d'évaluer l'effet de l'HE de *Lippiacitriodora* sur d'autres espèces résistantes, et il serait donc intéressant de mener une étude plus approfondie sur l'espèce *Lippiacitriodora*.

***Références***  
***Bibliographiques***

### Références Bibliographiques

#### A

**Aziri et Djenad.,2017** . Etude comparative de la composition phénolique et de l'activité antioxydante de quelques infusions (Tisane et thé).Mémoire du Master. Université A. MIRA – Bejaia.P 36.

**Aitken, T. H. G., 1954**. The culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera).*Bull.Ent. RES.*, 45 (3): 437-494.

#### B

**Becker N, Petric D., Zgomba M., Boase C., Lane J. et Kaiser A. 2003**.Mosquitoes and their control. Ed. Kluwer Academic, New York, p498.

**Belkamel ,AbdeljalilBelkamel , Jamal Bammi , ValérieJanneot , AbdelfattahBelkamel, Youssef Dehbi , 2018**.Contribution à l'étude de la composition chimique de la Verveine odorante : *Aloysiatriphylla* (L'Hert.) Britt cultivée au Maroc.Thèse de Doctorat. Université Marrakech Maroc.P324 .

**Benayad N., 2008**. Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines: moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées.Projet de recherche. Université Mohammed V - Agdai. Laboratoire des Substances Naturelles et ThermolyseEclair.Département de Chimie.Faculté des Sciences de Rabat. P 61.

**Berrak , H., 2009**. Inventaire des moustiques et des hydracariens dans le lac des oiseaux : lutte biologique , Magistère en écologie animale . Université Annaba.

**Boudjemaa N. E. et Ben Guegua H., 2010**. L'effet antibactérien de *Nigellasativa*. Mémoire de fin d'études. Université kasdimerbah - ouargla. Département des Sciences de la Nature et de la Vie. Faculte des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers.

**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.

**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.

---

**Bruneton J., 1993** .Pharmacognosie et phytochimie, plantes medicinales. 2eme Eddition: Tec & Doc. Lavoisier. Paris. 915p.de Skikda. *Présentation pour l'obtention du Diplôme de Magister en entomologie* (option ; application agronomique et médicale). 191 p.tpellier(France).

**Burt, S.A., 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods:A review. 94: 223-253.

**Bouderhem., 2015.** Effet des huiles essentielles de la plante Laurusnobilis sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (Culex pipiens et Culisetalongiarealata).Mémoire de Master. UniversiteEvahidHamma Lakhdar D'el-Oued.P 44.

### C

**Callot J., Helluy J.,1958** . Parasitologie médicale. Ed. Médicales Flammarion, Paris, 645 p.

**Cheurfa M, Allem R., 2016.** Évaluation de l'activité anti-oxydante de différents extraits des feuilles d'Aloysiatriphylla. Phytothérapie 14(3):181-187.

**Combrinck S., Du Plooy G.W., Mccrindle R.I., Botha B.M., 2007.**Morphology and Histochemistry of the Glandular Trichomes of Lippiascaberrima (Verbenaccae). Annals ofbotany. 99 (6): 1111-1119.

### D

Daaboub J., Ben Cheikh R., Lamari A., 2008. Resistance to pyrethroid insecticides in Culexpiens (Diptera: Culicidae) from Tunisia.,Acta..107 30–36.

**De Figueiredo RO, Stefanini MB, Ming LC, Marques MOM, Facanali R.,2002.** Essential Oil Composition of Aloysiatriphylla (L'Herit) Britton Leaves Cultivated in Botucatu, São Paulo, Brazil.p 131-134.

### E

**Eberhard.T et Robert.A et Annelise.L** ; « Plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles »; Editions Tec & Doc; Lavoisier; Paris; 1984. p 488-489

**El OualiLalami A., El-akhal F., Oudrhiri W., Ouazzani C.F., Guemmouh R. & El-Akhal F., Greche H., OuazzaniChahdi F., Guemmouh R. & El OualiLalami A.,2015.**

---

Composition chimique et activité larvicide sur *Culex pipiens* d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* cultivés au Maroc. 6 : 214-219.

**El-Akhal F., Greche H., OuazzaniChahdi F., Guemmouh R. & El OualiLalami A.,2015.**

Composition chimique et activité larvicide sur *Culex pipiens* d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* cultivés au Maroc. 6 : 214-219.

**Elattir H., Skiredj A., Elfadi A.,2003.** Transfert de technologie en agriculture. Fiches- ? Techniques VIII: La laitue, l'endive, le topinambour, la verveine, la tomate industrielle.N°103.P.4.

### F

**Fellah et Mouaici., 2015.** Etude de l'extraction et de l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits de la verveine "*Lippiacitriodora*".Mémoire de Master. Université Djilali Bounaama–KhemisMiliana. p 66.

### G

**Ghédira K, Goetz P., 2017.** Verveine odorante *AloysiacitriodoraPaláuLippiacitriodora* . *Phytothérapie* 15(1):33-37.

**Ghnimi W., 2015.** Étude phytochimique des extraits de deux Euphorbiaceae: *Ricinus*.

**Grech H., 2013.**Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques du centre nord marocain: *thymus vulgaris* et *thymus satureioidis*.les technologies de laboratoire. 8 (31) 27-33.

### K

**Karray-Bouraoui N., Rabhi M., Neffati M., Baldan B., Ranieri A., Marzouk B., 2009** .Sait effect on yield and composition of shoot essential oil and trichome morphology and density on leaves of *Menthapulegium*.*IndustrialCrops and Products*. 30: 338-343.

**Krief S., 2003.** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées: *Museum national d'histoire naturelle-Mnhn Paris*.

**Kurkin V. A.,2003** .*Chem. Nat. Compd.*, 39,123.

---

### N

**NaserAldeen MG, Mansoor R, Aljoubbeh M.,2015.** Fluctuations of phenols and flavonoids in infusion of lemon verbena (*Lippiacitriodora*) dried leaves during growth stages. *Nutrition & Food Science* 45(5):766-773.

**Pascual ME., Siowing K., Carretero E., Sanchez Mata D., Villard A., 2001.** *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. 76:201-214.

**Paul R.,2009 .**Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen français .Eid

**Peterson E.L., 1980 .**Alimit cycle interpretation of a mosquito circadian oscillator .J. theor.Biol. 84 : (281-310).

### R

**Rioux J. A., 1958.** Les Culicidae du « Midi » méditerranéen.Etude systématique et écologique, Ed. Paulle chevalier, Paris : 301p.

**Rodhain F., Perez C., 1985 .** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine S. A., Paris , 458p.

### S

**Seguy E., 1955.** Introduction à l'étude Biologique et Morphologique des insectes Diptères. Ed. Muséum Nationale, Rio-de-Janeiro, 260 p

**Selles C.,2012.** Valorisation d'une plante médicinale à activité antidiabétique de la région de Tlemcen : *Anacycluspyrethrum* L.

### T

**Tayoub G., Schowb I., Masotti V., Rabier J., Ruzzier M., Viano J., 2006 .** Contribution de la microscopie électronique à balayage et photonique à la connaissance del'anatomie et de la morphologie de *Styrax officinalis* L. C. R. Biologies , 329: p. 712-718.

### V

**Valent J., 1984 .**Aromathérapie –Traitement des maladies par les essences de plantes. Ed. Maloine S. A .n° 10

**Villeneuve F., Desire CH., 1965 .***Zoologie*. Bordas. 1ere édition. Pages 323.

### Liste de web :

**Web 1 :[http://en.wikipedia.org/wiki/Aloysia\\_citrodora](http://en.wikipedia.org/wiki/Aloysia_citrodora).**

---