

N° d'ordre :  
N° de série :



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET  
MOLECULAIRE

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière: Sciences biologiques

Spécialité: Toxicologie

## THEME

**Effet de l'activité larvicide des huiles essentielles  
de *Mentha pulegium* sur la morphométrie chez  
une espèce de moustique *Culex pipiens***

Présenté par :

- AMAMRA Safa
- KEDADRA Islam
- MAUCHE Chifa
- MELAZEM Saida

Encadrée par :

GUENEZ Radja

Année universitaire 2014/2015

## ***Dédicace***

***Je dédie ce travail:***

***A mon cher père Tedjani***

***A la plus belle créature que dieu a créée sur terre; à cet  
source de tendresse de patience et de générosité maman  
Djamila.***

***A mon grand père Salah***

***A mes grandes mère: Hania et Mebarka.***

***A mes frères: King, Mida, Laboti, Bacha, Fourra, Sofi,  
Hama, et le neveu Loucha.***

***A ma chère unique sœur Amira***

***A les belles sœurs.***

***A mes amies: Amirti samsonti , Bibi saloma, Nassima,  
Manal, Hala, Cherifa.***

***A mon encadreur qui m'a***

***permis de réaliser ce travail dans les meilleures conditions***

***M<sup>elle</sup>: GUENEZ Radja***

***A mes proches***

***A tout qu'il est Tedjani***

***Amamra Safa***

## ***Remerciements***

***Louange à Dieu le clément, le miséricordieux le tout puissant de nous avoir donné la santé et volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.***

***Nous tenons à remercier sincèrement notre promoteur et encadreur M<sup>elle</sup>: GUENEZ Radja pour tout son aide et sa disponibilité, ainsi que pour ses conseils avisés.***

***Nôtres remerciements s'adressent également à l'endroit de nôtres enseignants, leur disponibilité et leurs précieux enseignements notre été d'une grande utilité.***

***Les mots nos manquent pour exprimer nôtres profonde reconnaissance à nôtres tendre familles, la patience et le sacrifice s'inscrivent à chaque page de ce travail.***

***<<qui ne remerciera les gens, ne remerciera le dieu>>dit notre prophète Mohamed (que le salut soit sur lui)***

# *Dédicace*

*À laquelle il donna le jour quelque chose et m'a appris le sens de la réussite et de la patience cher papa **\*Ali \***.*

*Pour qui me fourni avec amour et affection et de course de mots pour exprimer la plus interne est diplômé de la même chère maman*

***\* Meriem \****

***\*Dieu a sauvé\****

*Pour mon grand-père **Abd elwahed** et ma grand-mère **Mbarka et Safia.***

***\*Dieu prolonger leur âge\****

*Pour tous les parents et tous ceux qui détient le titre de **Kedadra**  
Et une fille privé gratuit **Manal.***

*Pour ceux qui m'a donné la vie et de l'espérance et de nourrir la passion pour les frères et sœurs connaissances: **Iman** et son mari **Djaafar** et ses deux filles **Djawaher** et **Djihan**, **Maria** et son mari **Amara** (Je leur souhaite une vie heureuse) pour **Bachir, Abd el arahmen, Souhaib, Hiba et Issra.***

*Qui m'a appris à devenir un des personnages glamour éclairent la route en face de moi tous mes professeurs et un en son nom à toutes les étapes de mes études*

*Pour le encadrée **GUENEZ Radja.***

*Chemin d'accès aux compagnons et étude: **Fafa, Souma (Sabbak), Asounti (Manaa), Nasoum, Manoula.***

*Pour ceux qui me avaient encouragée à continuer à me soutenir les difficultés de la vie est encore si loin que Dieu le protège (**DJ**).*

***KEDADRA Islam***

## ***Dédicace***

*Je dédie ce modeste travail*

*Maman au printemps tendresse*

*Pour mon père joyau de ma vie*

*Pour mon bonheur que je frères*

*Sisters joie de mon cœur*

*Précieux à mon professeur, GUENEZ Radja*

*Pour mes amis et mes copines éclairage mon  
chemin*

*Pour toutes les personnes que je dois à ma famille*

*Je souhaite à Dieu Tout-Puissant le plus cher  
d'accepter notre travail et le bénéfice de notre  
entreprise*

***MELAZEM Saida***



## Résumé

Cette étude vise à tester l'effet des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium*, l'égard d'une espèce de moustique, la plus abondante dans la région aride et semi-aride et vectrice du paludisme aviaire, *Culex pipiens*, plusieurs aspects ont été déterminés.

**Aspect toxicologique:** a permis d'établir grâce à une analyse des probits, les doses létales, DL50 (38,75ppm). Les huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium*, manifestent une toxicité à l'égard des larves (4<sup>ème</sup> stade) chez *Culex pipiens* avec une relation dose-réponse.

**Aspect morphométrique:** plusieurs paramètres morphométrique ont été considérés, la largeur du thorax, le poids des stades larvaire 4<sup>ème</sup> de *Culex pipiens*. L'analyse des données montre que la *Mentha pulegium* provoque une diminution de ces paramètres de croissance par rapport aux témoins.

**Mots clés :** *Culex pipiens*, huiles essentielles, *Mentha pulegium*, toxicité, morphométrique.

Liste des abréviations

**HE** : huile essentiel

**DL50** : dose létale de 50% de la population

**L4** : le quatrième stade larvaire

**C°** : degré Celsius

**g** : gramme

**mg** : milligramme

**µg** : microgramme

**M** : mole

**mM** : milli mole

**µM** : micromole

**l** : litre

**ml** : millilitre

**µl** : microlitre

**h** : heure

**mn** : minute

**Sem** : moyen écart-type

**n**: répétition

**Témoins-** : les larves dans 150ml l'eau normale.

**Témoins+ p**: les larves dans 150ml + 1ml éthanol.

**m**: moyen



SOMMAIRE

Introduction général	
<b>PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>Chapitre I : <i>Culex pipiens</i></b> .....	<b>3</b>
1. Présentation de l'espèce animal.....	4
2. Position systématique.....	4
3. Caractères morphologiques des différents stades .....	4
3.1. Caractéristiques de l'espèce.....	4
3.1.1. L'adulte.....	4
3.1.2. Tête.....	4
3.1.3. Thorax.....	6
3.1.4. Abdomen.....	7
3.2. Caractéristiques des différents stades.....	7
3.2.1. La larve.....	7
3.2.2 La Nymphé.....	8
3.2.3. Les œufs.....	8
4. Cycle de développement de moustiques.....	9
4.1. La ponte des œufs.....	9
4.2. Stades larvaires:.....	10
4.3 Stade nymphal.....	11
4.4. Stade adulte.....	11
5. Durée du cycle gonotrophique.....	12
6. Facteurs de développement.....	12
6.1. Les facteurs naturels .....	12
6.2. Les facteurs artificiels .....	12
7. Les principales nuisances causées par <i>Culex</i> .....	13
7.1. Piqures.....	13
7.2. Transmission de maladies.....	13
7.2.1. Des virus.....	13
7.2.2. Des parasites.....	14
8. Intérêt Médical.....	14
8.1. La fièvre West Nile.....	14
8.2. La fièvre de la Vallée du Rift.....	15
9. Les gîtes à <i>Culex pipiens</i> .....	15
<b>Chapitre II : <i>Mentha pulegium</i></b> .....	<b>16</b>
1. Présentation de l'espèce végétale .....	16



2. aspects botaniques .....	16
3. position systématique .....	17
3.1. noms vernaculaire.....	17
4. principes chimiques.....	18
5. origine et distribution.....	18
6. propriété et usage .....	19
6.1. Parasiticide.....	19
6.2. Bactéricide.....	20
6.3. Phyto-aromathérapie.....	21
6.4. Domaine de l'agriculture.....	21
6.5. Domaine de l'industrie.....	21
7. Propriétés thérapeutiques de cette plante.....	21
<b>DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE</b>	
<b>Chapitre I : Matériel et méthode.....</b>	<b>23</b>
1. Technique d'élevage .....	23
2. Extraction et rendement des huiles essentielles.....	23
3. Traitement .....	25
4. Tests de toxicité .....	25
5. Etude morphométrique .....	26
6. Etude statistique .....	26
<b>Chapitre II : Résultats et discussion.....</b>	<b>27</b>
1. Rendement en huile essentielle de <i>Mentha pulegium</i> .....	27
2. Test de toxicité .....	27
3. Etude morphométrique .....	27
4. Rendement en huile essentielle.....	30
5. Test de toxicité.....	30
6. Effet sur la morphométrie.....	31
Conclusion .....	32
Référence.....	33
Annexe.....	43

## LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
<b>Figure 1</b>	Moustique de <i>Culex pipiens</i> .	<b>03</b>
<b>Figure 2</b>	Morphologie de moustique adulte vu de profil.	<b>05</b>
<b>Figure 3</b>	Morphologie d'un Culex adulte vu de dessus.	<b>05</b>
<b>Figure 4</b>	A ; tête de Culex male et femelle, B ; tête de Culex mal.	<b>06</b>
<b>Figure 5</b>	Coupe de trompe d'un Culicinae femelle.	<b>06</b>
<b>Figure 6</b>	Aile d'un moustique adulte.	<b>07</b>
<b>Figure 7</b>	Larve de <i>Culex pipiens</i> .	<b>07</b>
<b>Figure 8</b>	Nymphe mobile de <i>Culex pipiens</i> .	<b>08</b>
<b>Figure 9</b>	Œufs de <i>Culex pipiens</i> .	<b>08</b>
<b>Figure 10</b>	Cycle de développement de moustique <i>Culex pipiens</i> .	<b>09</b>
<b>Figure 11</b>	Œufs (nacelle) de <i>Culex pipiens</i> (× 10).	<b>10</b>
<b>Figure 12</b>	Larve de <i>Culex pipiens</i> (× 11).	<b>10</b>
<b>Figure 13</b>	Nymphe de <i>Culex pipiens</i> (× 11).	<b>11</b>
<b>Figure 14</b>	Nymphe de <i>Culex Pipiens</i> (× 11).	<b>12</b>
<b>Figure 15</b>	Les gîtes à <i>Culex Pipiens</i> .	<b>15</b>
<b>Figure 16</b>	A, <i>Mentha pulegium</i> ; B, Photography <i>Mentha pulegium</i> .	<b>16</b>
<b>Figure 17</b>	Morphologie de <i>Mentha pulegium</i> .	<b>17</b>
<b>Figure 18</b>	Diversité des structures de sécrétion des huiles essentielles, A, poil sécréteur de <i>Mentha pulegium</i> , B, trichome glandulaire de <i>Mentha pulegium</i> .	<b>18</b>
<b>Figure 19</b>	Aire de répartitions de la Menthe par le monde.	<b>19</b>
<b>Figure 20</b>	On met les herbes dans un verre.	<b>20</b>
<b>Figure 21</b>	On verse de l'eau chaude sur les herbes, on laisse macérer le mélange pendant 10 mn.	<b>20</b>
<b>Figure 22</b>	Dans une marmite on met les herbes sur la quel on verse de l'eau ; le tout est placé sur le feu doux jusqu'à évaporation du tiers d'eau. A l'aide d'une passoire on filtre et on conserve dans un endroit frais.	<b>20</b>
<b>Figure 23</b>	On prépare une infusion.	<b>20</b>
<b>Figure 24</b>	On essore les herbes pour éliminer l'excès d'eau, puis on dépose sur la zone douloureuse. Couvrir d'un bandage ou d'un morceau de gaze.	<b>21</b>
<b>Figure 25</b>	Conserver le cataplasme pendant trois à quatre heure, en le remplaçant par des herbes Chau des toutes les heures si nécessaire.	<b>21</b>
<b>Figure 26</b>	Technique d'élevage.	<b>23</b>
<b>Figure 27</b>	A. autoclavegène B. Montage D'eau C. Montage d'hydrodistillation.	<b>24</b>
<b>Figure 28</b>	Effets des huiles essentielles (DL50) extraites de <i>Mentha pulegium</i> , appliquées sur chez les larves du quatrième stade nouvellement exuvies de <i>Culex pipens</i> . Sur le taux de mortalité corrigée: transformation des la dose (ppm) en logarithmes décimaux.	<b>27</b>

<b>Figure 29</b>	Effets des huiles essentielles extraites de <i>Mentha pulegium</i> appliquée sur les largeurs de thorax de la larve du quatrième stade nouvellement exuvies de <i>Culex pipiens</i> .	<b>28</b>
<b>Figure 30</b>	des huiles essentielles extraites de <i>Mentha pulegium</i> appliquée sur les poids de la larve du quatrième stade nouvellement exuvies de <i>Culex pipiens</i> .	<b>29</b>



## LISTE DES TABLEAUX

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Composition des huiles essentielles extraites de <i>Mentha pulegium</i> (en %)	<b>46</b>



### Introduction générale

Les moustiques sont des insectes de l'ordre des diptères dont la famille des la plus importante, constitue le groupe d'insectes le plus réparti dans le monde entier (FEUILLET et *al.*, 2006). La place importante qu'occupent les moustiques dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part, et la lutte contre les maladies transmises par leurs piqûres d'autre part, font de ces arthropodes un matériel d'étude important pour les biologistes (HIMMI et *al.*, 1998).

Ces moustiques ayant une grande importance dans le domaine médicale et en particulier en épidémiologie, du fait que nombreuses espèce sont susceptibles de jouer un rôle dans la transmission de divers agent pathogènes responsables des maladies infectieuses humaines et animales. D'autres, outre leur rôle vecteur, sont un véritable fléau par les piqûres douloureuses qu'ils occasionnent et, constituent de ce fait un grand problème de nuisance (BECKER et *al.*, 2011; BOUKRAA et *al.*, 2012). Les femelles de moustiques ont besoin de sang pour obtenir les protéines dont elles ont besoin afin de développer leurs œufs avant la ponte (SYED ALI et *al.*, 2013). La prise directe du fluide dans les capillaires sanguins va permettre à différentes formes de vies (virus, protozoaires, vers les nématodes) d'exploiter les moustiques comme voie de transferts vers les hôtes vertèbres pour la réalisation de leur cycle biologique en infectant l'homme par nombreuses maladies (BOYER, 2006). Parmi les maladies les plus tristement célèbres, le paludisme (250 millions de personnes infectées par an) tue a lui seul près de 2millions de personnes par an, dont la majorité est des enfants, essentiellement dans les pays tropicaux d'Afrique et d'Asie. la dengue (plus de 30000 décès / ans) et la fièvre jaune (plus de 30000décès / ans dont 95% en Afrique) sans les autres maladies frappant un grand nombre de personnes *in* (ZAIDI et *al.*, 2013).

L'observation d'évolution de ces phénomènes pathologiques suscita la curiosité et l'intérêt, et comme aucun vaccin efficace n'est disponible actuellement contre la plupart de ces maladies. La lutte contre les moustiques a toujours été une préoccupation majeure pour se protéger contre l'agression de ces insectes hématophages. C'est un outil essentiel de la prévention contre les maladies à vecteurs et de contrôle des insectes nuisibles. C'est même dans certains cas le seul disponible (GUILLET et *al.*, 1997; RAMATHILAGA et *al.*, 2012 ). Différentes moyens ont été utilisé, de la construction des villages loin des marées, à l'assèchement des collections d'eau où se développent les larves d'insectes (ANUPAM et *al.*, 2012; LECADET, 1996).

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples, montre que les plantes



ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires. L'homme utilise les plantes depuis des milliers d'années, pour traiter divers maux. Le monde végétal est à l'origine d'un grand nombre de médicaments (LAHRECH, 2010).

Dans cette perspective, nous visons à évaluer les réponses des populations d'une espèce de moustique, à l'impact d'un nouvel insecticide à base d'huiles essentielles d'une espèce de *Mentha pulegium* sur:

1. l'aspect toxicologique pour déterminer les doses létales DL50 (dose létale de 50% de la population) des huiles essentielles de *Mentha pulegium* à l'égard des larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Culex pipiens*.
2. l'aspect morphométrique des individus dans stades de développement (larves 4) tel que le poids, la largeur du thorax (LAHRECH, 2010).



## PREMIÈRE PARTIE: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre I : *Culex pipiens*

#### 1. Présentation de l'espèce animale

Espèce de la sous famille des Culicinae, *Culex pipiens* est le moustique le plus fréquent dans le monde. C'est un moustique ubiquiste capable de s'adapter à différents biotopes; il se développe aussi bien dans les milieux urbains que ruraux, dans les eaux polluées que propres. Dans plusieurs régions, il est actif pendant toute l'année et atteint son maximum de développement pendant les saisons chaudes.

Ses préférences trophiques sont très variables car il est plutôt Ornithophile, mais il s'attaque volontiers aux humains et aux mammifères lorsqu'ils cohabitent.

*Culex pipiens* est connu comme étant vecteur de plusieurs maladies notamment des arboviroses (SAVAGE et *al.*, 1995). Le considèrent comme l'un des principaux vecteurs du virus de l'encéphalite de Saint-Louis (SLE) aux États-Unis. Il a été considéré aussi comme le principal responsable de l'épidémie du virus West Nile qui a frappé les États-Unis en 2002 (PALMISANOET *al.*, 2005).



**Figure 1** : Moustique de *Culex pipiens* (GUILLAUMOT, 2003).



## 2. Position systématique

La position systématique de moustique *Culex pipiens* d'après (LINNE, 1758) :

**Règne :** Animale  
**Embranchement :** Arthropoda  
**Sous Embranchement:** Antennata  
**Classe :** Insecta  
**Sous Classe :** Pterygota  
**Ordre :** Diptera  
**Sous Ordre :** Nematocera  
**Famille :** Culicidae  
**Sous Famille :** Culicinae  
**Genre :** *Culex*  
**Espèce :** *Culex pipiens*

*In* (AMIRA, 2014).

## 3. Caractères morphologiques des différents stades

### 3.1. Caractéristiques de l'espèce

- palpes allonges chez le male (plus longs que la trompe) et légèrement recourbes 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 pipiens* dans de nombreuses régions du globe, notamment dans les régions tropicales, en Australie et en Europe (BUSSIERAS, 1991; SHEARER, 1992).

*Culex 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. Cette espèce rurale a activité nocturne est domestique, c'est-à-dire qu'elle hiverne dans les habitations. Zoophile, elle pique surtout oiseaux et batraciens, et semble ne jamais s'attaquer aux humains (BUSSIERASET *al.*, 1991).

#### 3.1.1. L'adulte

Il mesure 3 à 6 mm de long.

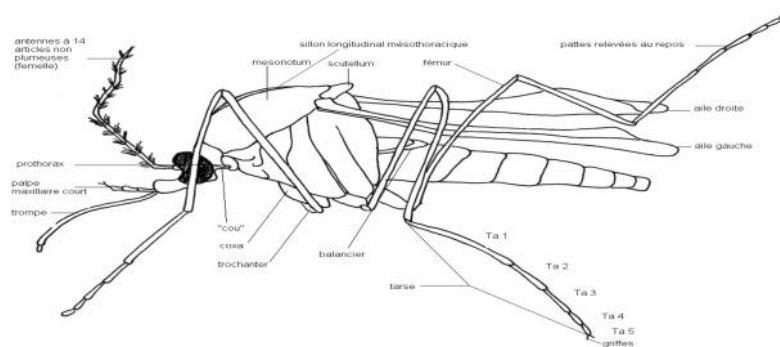
#### 3.1.2. Tête

Sa tête est sombre, couverte d'écailles fourchues dressées et sombres entre lesquelles sont situées des écailles blanches et des poils bruns. Sur les joues se trouvent des écailles plus courtes formant une tache blanche (KETTLE, 1995; ANDREO, 2003).

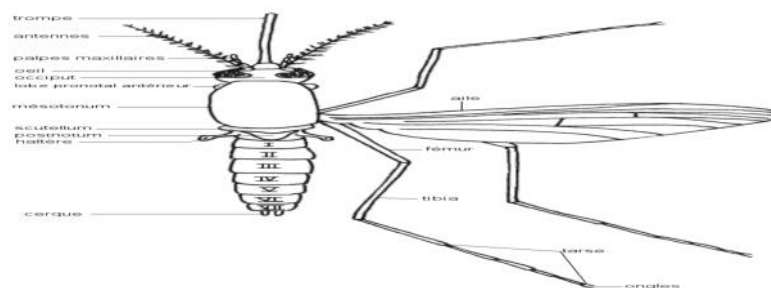


Les antennes sont de calibre uniforme, très spumeuses et a 15 articles chez le male, peu spumeuses et a 14 articles chez la femelle, dont les soies sont plus courtes. Les males ont a la base de l'antenne un deuxième article dilate comprenant des organes sensoriels disposes radialement: organe de Johnston, siège de l'audition (GEORGI et *al.*, 2005).

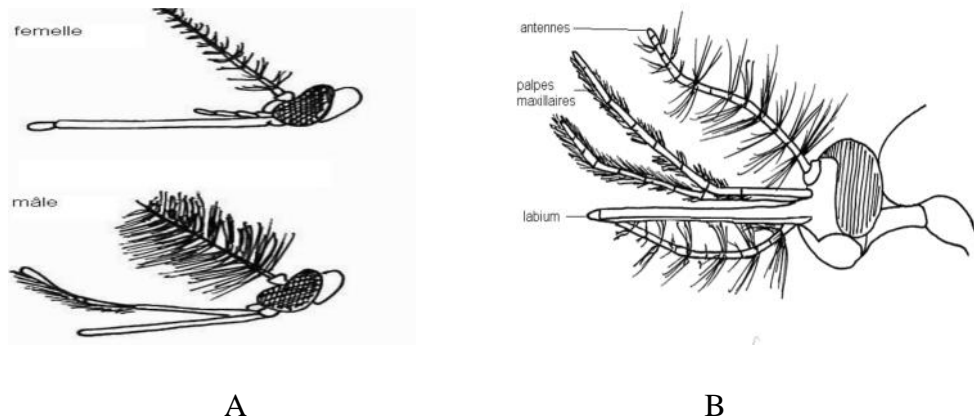
Les femelles possèdent des pièces buccales de type piqueur-suceur qui font saillie devant la tête, et sont composées de 7 articles : acérée en biseau, la trompe comprend, entre autres, les six pièces vulnérantes (labium-epipharynx, hypopharynx, 2 mandibules, 2 mâchoires). Le tout est protégé par une enveloppe souple : le labium. Les mandibules et les maxilles, en forme de piquet, sont bien adaptées a la fonction de piqueur. Le labre pointu et l'hypopharynx pénètrent également dans la plaie. Le labre est creuse en gouttière, et avec l'hypopharynx, forme le canal alimentaire par lequel le sang est aspire. Chez le male, les maxilles et mandibules sont réduits. Enfin, a la base de chaque mâchoire se trouve un palpe maxillaire a 4-5 articles, plus long que la trompe chez les males (CHADWICK, 1997; ANDREO et *al.*, 2003).



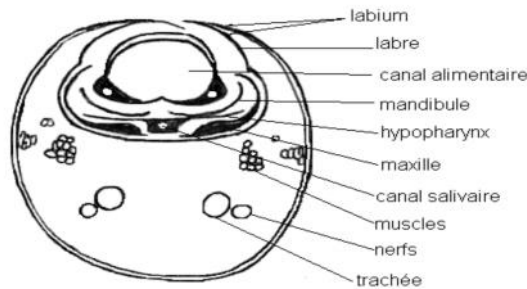
**Figure 2 :** Morphologie de moustique adulte vu de profil (MURIELG, 2005).



**Figure 3 :** Morphologie d'un *Culex* adulte vu de dessus (MURIELG, 2005).



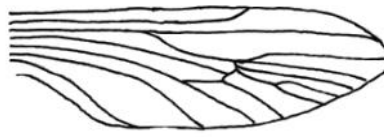
**Figure 4 :** A ; tête de *Culex* male et femelle, B ; tête de *Culex* mal (MURIELG, 2005).



**Figure 5 :** Coupe de trompe d'un Culicinae femelle (MURIELG, 2005).

### 3.1.3. Thorax

Composé de trois segments soudés (le prothorax, le mésothorax et le métathorax), il porte les ailes et les pattes. Le thorax est brun recouvert d'écailles fauves foncées avec quelques écailles claires sur les cotes. Les pattes grêles sont brunes et non annelées, le fémur est noir au dessus et blanc au dessous, et on peut distinguer une tache blanche au niveau du genou. Elles sont formées de 5 pièces en tout, et le tarse, à 5 articles, porte 2 griffes. Les ailes sont non tachées. Comme le corps et les pattes, les ailes sont recouvertes d'écailles fixées sur les nervures et sur le bord postérieur. Au repos, elles sont repliées sur l'abdomen. En arrière des ailes se trouvent les balanciers, qui sont de petits organes sensoriels oscillatoires servant au contrôle du vol (BUSSIERAS, 1991; CACHEREUL, 1997).



**Figure 6 :** Aile d'un moustique adulte (MURIELG, 2005).

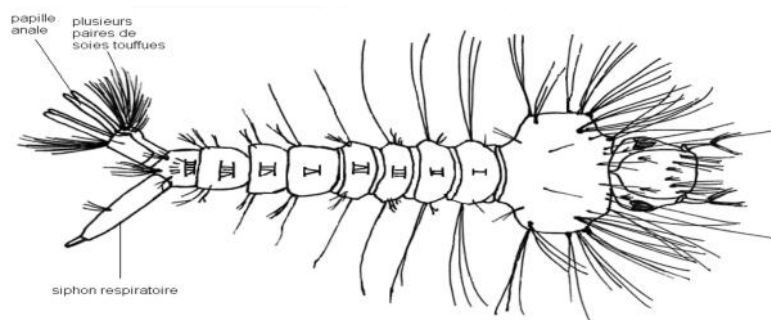
### 3.1.4. Abdomen

Grêle et allongé, il est composé de 9 segments terminés par 2 crèques, appendices courts protégeant l'anus et l'orifice génital. Il est recouvert d'écailles claires, brunes et blanches avec de longs poils sur la face dorsale. Une ligne longitudinale sombre ainsi que quelques taches sombres sur les côtes ornent la face ventrale. Chez les mâles, l'abdomen se termine en une armature génitale servant à maintenir la femelle durant l'accouplement. Chez les femelles, on trouve un oviscapte qui intervient lors de la ponte.

## 3.2. Caractéristiques des différents stades

### 3.2.1. La larve

Celle de *Culex pipiens* se développe indifféremment dans les eaux claires ou polluées. D'aspect vermiforme, son corps se divise en trois segments: tête, thorax trapu et dépourvu d'appendices locomoteurs, abdomen souple. Sa taille varie de 2mm à 12mm en moyenne en fonction des stades. Elle est dépourvue d'appareil locomoteur, ce qui ne signifie pas qu'elle soit immobile. Son extrémité caudale est munie d'un siphon, ou tube respiratoire (dans le prolongement de l'abdomen), long et étroit affleurant à la surface de l'eau; ce tube est muni de 5 clapets qui s'ouvrent sur deux orifices par où l'air pénètre à l'intérieur quand la larve monte à la surface de l'eau, et se rabattent quand elle gagne les profondeurs (ANONYME, 2013). Ses pièces buccales sont de types broyeurs, adaptées à un régime saprophyte (alimentation de type particulière) (KETTLE, 1995; ANDREO, 2003).

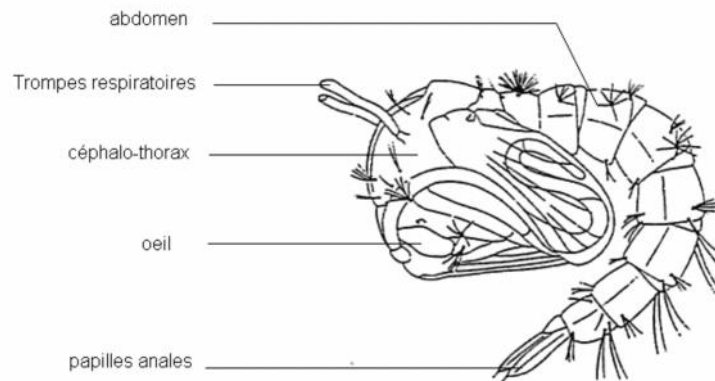


**Figure 7 :** Larve de *Culex pipiens* (MURIELG, 2005).



### 3.2.2. La Nympe

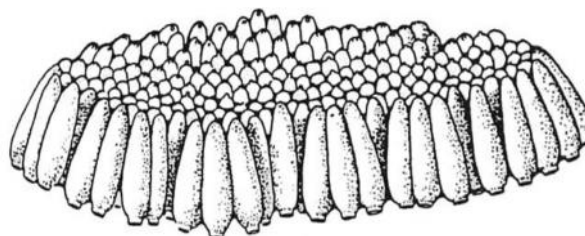
La tête et le thorax fusionnent pour donner un céphalothorax sur lequel on trouve deux trompes qui permettent à la nymphe de respirer. Sa forme globale rappelle celle d'un point d'interrogation. Les orifices anal et buccal étant bouchés, la nymphe ne se nourrit pas. Ses palettes natatoires, situées sur l'abdomen, lui permettent de se déplacer (ANDREO, 2003; CACHEREULET *al.*, 1997).



**Figure 8 :** Nympe mobile de *Culex pipiens* (MURIELG, 2005).

### 3.2.3. Les œufs

Fusifformes, ils mesurent environ 1mm de long. Blanchâtres au moment de la ponte, ils s'assombrissent dans les heures qui suivent. Une Corolla est présente au niveau du pole inferieur de l'œuf. Ils sont pondus dans l'eau, réunis par 200 a 400 en nacelle dont l'arrangement leur permet d'être insubmersibles (ANONYME, 2015).

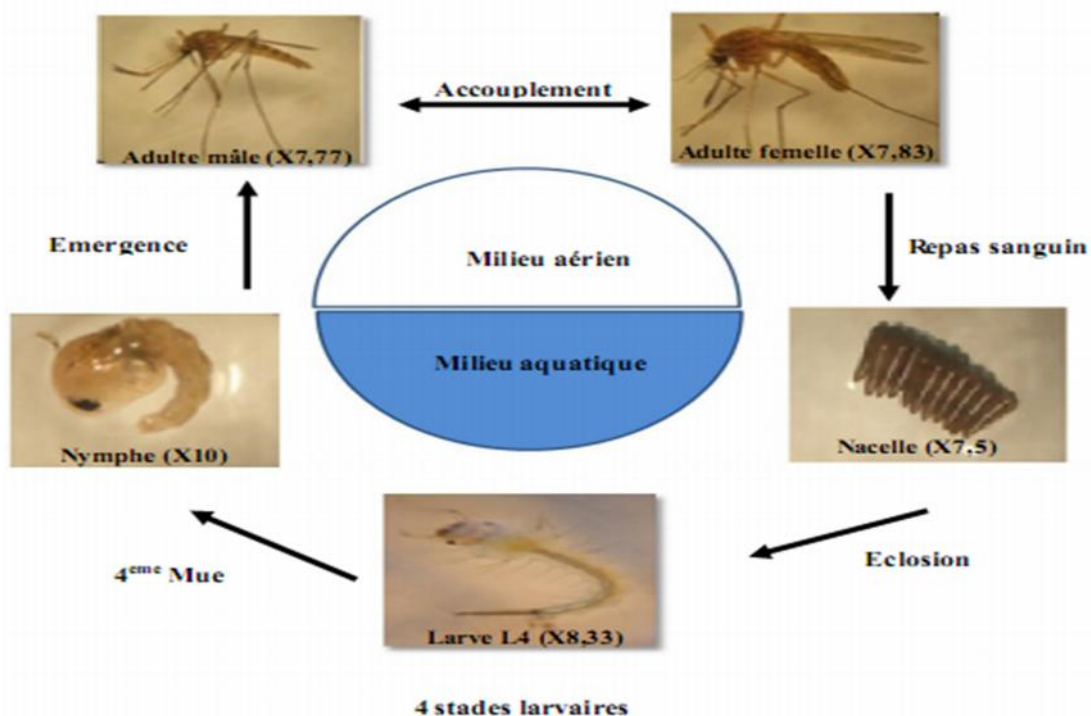


**Figure 9 :** Œufs de *Culex pipiens* (MURIELG, 2005).



#### 4. Cycle de développement de moustiques

Les moustiques sont des insectes holométaboles, passent par plusieurs stades de développement. Les premiers stades du développement représentés par les œufs, les larves et les nymphes sont aquatiques, cependant le stade adulte à une vie aérienne (Fig.10). La femelle adulte est hématophage, après son émergence d'une durée estimée à 24-72h, pique les vertébrés pour sucer leur sang contenant des protéines nécessaires à la maturation des œufs (KLOWDEN, 1990). Pendant la piqûre, la femelle injecte de la salive anticoagulante qui provoque, chez l'homme, une réaction inflammatoire plus ou moins importante selon les individus (REINERT, 2000; AMIRA, 2014).



**Figure 10 :** Cycle de développement de moustique *Culex pipiens* (DJEGHADER, 2014).

##### 4.1. La ponte des œufs

L'accouplement qui aura lieu généralement, peu de temps après l'émergence des adultes, est reproduit par l'attraction du mâle par les vibrations des ailes des femelles en vol. Chaque femelle est accouplée une seule fois pendant toute sa vie, en conservant les spermatozoïdes dans le spermathèque (SCHAFFNER et *al.*, 2001). Quarante-huit heures après la prise de repas sanguin, les femelles déposent leurs œufs de couleur blanchâtre à la surface d'eau stagnante, ils prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque, une couleur marron ou noire, ces œufs sont de 0,07mm de long et 0,05mm de large



(BENDALI, 1989) les œufs sont regroupés en une structure en plateau, appelée " nacelle" (forme de petit radeau) chez l'espèce *Culex pipiens* (Fig.11) (CLEMENTS, 1992; BALENGHIEN, 2006) et de forme isolée chez les genres Aèdes et Anophèles. Ces œufs se développent en un à deux jours et éclosent donnant naissance à des larves aquatiques de premier stade (AMIRA, 2014).



**Figure 11 :** Œufs (nacelle) de *Culex pipiens* ( $\times 10$ ) (AMIRA, 2014).

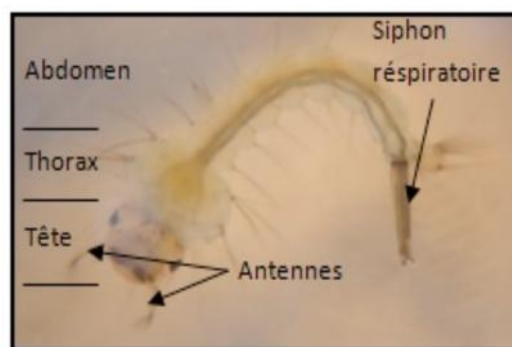
#### 4.2. Stades larvaires

Larves de moustiques s'alimentent et se maintiennent au repos sous la surface de l'eau, respirant à l'extrémité du siphon respiratoire. Elles se différencient des autres insectes aquatiques par l'absence de pattes. Ces larves sont clairement constituées de trois parties (Fig.12):

- Une tête pourvue d'une paire d'antennes.
- Un thorax plus large que la tête.
- Un abdomen pourvu; au niveau du huitième segment, d'un siphon respiratoire

(BALENGHIEN, 2006).

Les larves passent par quatre stades de développement distincts séparés par des mues dont le quatrième stade larvaire passe au stade nymphal (LENORMAND, 1998).

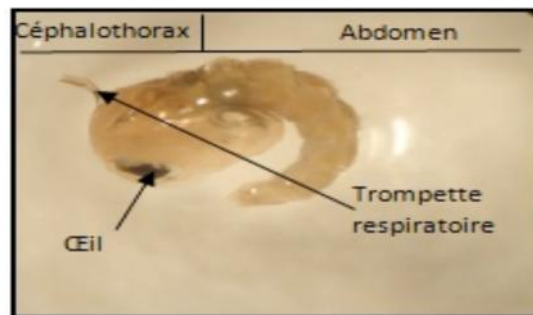


**Figure 12 :** Larve de *Culex pipiens* ( $\times 11$ ) (AMIRA, 2014).



### 4.3. Stade nymphal

La nymphe de *Culex pipiens* présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires (BALENGHIEN, 2006). Au niveau du céphalothorax, se distinguent les ébauches de divers organes: yeux, pattes et ailes. La nymphe, également aquatique (Fig.13), ne se nourrit pas mais durant ce stade, le moustique subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (RODHAIN et al., 1985) et la différence entre les deux sexes est claire à ce stade; l'extrémité des mâles est un peu collé au céphalothorax, cependant celle des femelles est dégagée. La durée nymphale est estimée de deux à quatre jours, qui se termine par l'émergence des adultes.

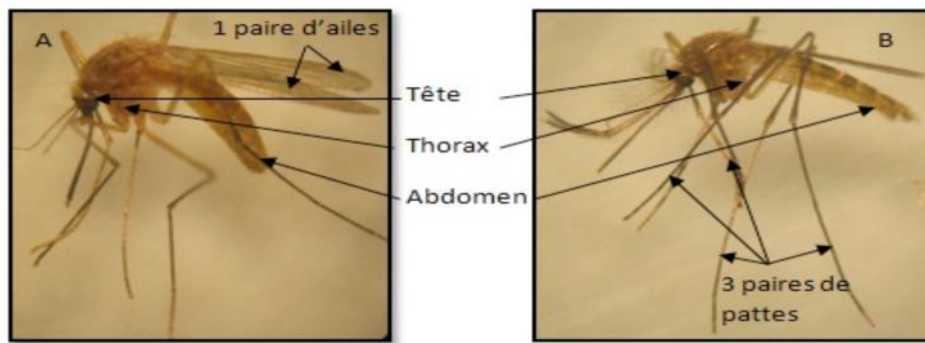


**Figure 13** : Nympe de *Culex pipiens* (× 11) (AMIRA, 2014).

### 4.4. Stade adulte

Les *Culex pipiens* au stade adulte, comme tous les diptères, possèdent une seule paire d'ailes, la deuxième paire est réduite en une paire de balanciers (ou haltères). Les femelles se distinguent facilement des mâles qui présentent des antennes plumeuses au niveau de la tête.

Les femelles possèdent de plus, de longues pièces buccales caractéristiques de type piqueur suceur (HARBACH, 2007). Le thorax est un segment médian hypertrophié renfermant les muscles des ailes. L'abdomen est constitué de plusieurs segments, dont les derniers constituent le génitale (Fig.14). En général, les mâles émergent avant les femelles pour le développement de leurs landes sexuelles. La durée de vie de l'adulte varie d'une semaine à plus de trente jours et les femelles vivent plus longtemps que les mâles qui meurent après l'accouplement (SCHAFFNER et al., 2001).



**Figure 14 :** Un moustique adulte de *Culex pipiens* (A; Femelle, B; Mâle) ( $\times 7$ ) (AMIRA, 2014).

### 5. Durée du cycle gonotrophique

La durée du cycle gonotrophique de *Culex pipiens* établie au laboratoire est comprise entre 3 et 14 jours. La montre la variation de la durée de cette période pour les 92 femelles. 65% des femelles ont un cycle inférieur ou égal à 6 jours et 26% ont un cycle compris entre 6 et 10 jours. Les femelles présentant des durées de 13 et 14 jours représentent 8% de l'échantillon étudié. Ces durées, dues probablement à un phénomène de rétention d'œufs, augmenteraient artificiellement la durée moyenne du cycle et par conséquent nous ne les avons pas considérées dans le calcul des moyennes. Les valeurs modales et médianes ont été obtenues respectivement aux quatrième et cinquième jours. La durée moyenne de ce cycle est estimée à  $5,54 \pm 1,73$  jours (FARAJET *al.*, 2006).

### 6. Facteurs de développement

Différents facteurs vont influencer sur le degré d'humidité, et ainsi jouer un rôle dans le développement des *Culex pipiens* On trouve :

#### 6.1. Les facteurs naturels

La fréquence des précipitations ainsi que leur quantité (ALBERSHEIM, 2008). Les orages dont les dégâts peuvent causer des crues, la résurgence des nappes phréatiques (RIPERT, 2007). Ce type de facteurs dépend essentiellement de la région et il est difficile pour l'homme de les contrôler.

#### 6.2. Les facteurs artificiels

Les systèmes d'irrigation par gravité tels que les rizières, les zones d'élevage piscicoles et d'aquaculture, les stations d'épuration, les barrages, les lacs artificiels (RIPERT, 2007). Ces facteurs sont plus facilement contrôlables car créés par l'homme.

Pour ce qui est du rôle de la température, de fortes chaleurs, notamment en début d'été, favoriseront le développement de *Culex pipiens* (ALBERSHEIM, 2008).



## 7. Les principales nuisances causées par *Culex pipiens*

### 7.1. Piqures

Chez l'homme comme chez l'animal, la piqure du moustique femelle provoque une lésion ronde de quelques mm à 2cm de diamètre souvent prurigineuse.

Des réactions allergiques à ces piqures peuvent apparaître, dues à l'injection d'antigènes salivaires, mais pouvant aussi être dues au simple contact avec le moustique ou ses excréments (CANDACEET *al.*, 2001). L'expression de cette allergie chez le chien peut être aussi bien locale que généralisée, et se manifeste par des plaques érythémateuses très prurigineuses (PRELAUD, 1991).

### 7.2. Transmission de maladies

Les moustiques sont vecteurs de nombreuses maladies (CHAUVE, 1990; ANDREO et *al.*, 2003). En règle générale, la transmission des agents pathogènes se fait selon un cycle peu varié: contamination du moustique sur un hôte 1 porteur de la maladie, maturation et parfois multiplication de l'agent pathogène dans le corps du moustique, puis inoculation à un hôte n°2 lors d'un second repas sanguin. Les principaux agents pathogènes sont :

**7.2.1. Des virus:** West Nile, fièvre jaune, dengue...

**7.2.2. Des parasites:** notamment des filaires :

- ✓ *Wucheriabancrofti* : responsable de la filariose lymphatique chez l'homme.
- ✓ *Dirofilariaimmitis* : responsable de la dirofilariose cardio-pulmonaire chez le chien mais aussi.

Le coyote, le loup, le renard, des chats, des ursidés, des pinnipèdes (EUZEBYET *al.*, 1990).

L'embolisation de parasites au niveau de l'artère pulmonaire peut déterminer de l'endarterite, ainsi que de la fibrose de l'intima artérielle (CHAUVE, 1990; DAVOUSTET *al.*, 1994).

Une cardiopathie décompensée peut être observée dans certaines formes graves. Les larves, ou microfilaires, qui mesurent 0,2 à 0,3mm de long, passent dans la circulation sanguine, d'où elles pourront contaminer les moustiques prenant leur repas sanguin. Une maturation de 15j à l'intérieur du moustique (passage de L1 à L3) leur permet de devenir infestantes et de contaminer un nouvel animal lors d'un second repas sanguin du moustique.

Chez l'hôte définitif L4 puis L5 (qui atteignent la longueur de 8 à 11cm), migrent dans le tissu sous cutané, les veines, le cœur droit, l'artère pulmonaire ou elles séjournent pendant 7 à 8 semaines. Puis par voie rétrograde elles atteignent le cœur droit ou elles se transforment



en adultes. Ces migrations peuvent provoquer des inflammations locales (DIROFILARIOSE, 1990; GIRAUD, 1994). Ce parasite est présent sur tous les continents.

De repens, plus petite que *D imitais*, est aussi moins pathogène. Les adultes siègent dans le tissu conjonctif sous cutané. Les microfilaires sont sanguicoles. Généralement asymptomatique, la filariose sous cutanée peut provoquer chez le chien des nodules d'ou l'on peut extraire le parasite. Les microfilaires circulantes peuvent également provoquer des lésions cutanées prurigineuses. On peut enfin trouver l'adulte en région oculaire (humeur vitrée, conjonctive), ou peroculaire (paupières : nodule prurigineux). Les filarioses peuvent se transmettre à l'homme, ce qui justifie une lutte contre le parasite mais aussi son vecteur (CHAUVE et *al.*, 1990). Ces nuisances, non négligeables, sont le principal moteur de la lutte anti-moustiques. De nombreuses méthodes sont employées, parmi lesquelles la lutte chimique. Le fipronil, qui fait l'objet de notre étude, pourrait être l'une de ces molécules.

## **8. Intérêt Médical**

### **8.1. La fièvre West Nile**

La fièvre à virus WN est une arbovirose dont l'agent causal est un flavivirus isolé pour la première fois en 1937 dans le district du West Nile en Ouganda, chez une femme souffrant d'une forte fièvre (SMITHBURN et *al.*, 1940). Il est considéré désormais comme le plus répandu des flavivirus après le virus de la dengue. Il touche l'homme de façon sporadique ou épidémique provoquant une fièvre importante accompagnée de maux de tête et de dos, des douleurs musculaires, des nausées, de diarrhées et des symptômes respiratoires. La maladie peut être fatale pour les personnes âgées et parfois, pour les jeunes enfants (LE GUENNO et *al.*, 1996).

### **8.2. La fièvre de la Vallée du Rift**

Le virus FVR circule sur le continent africain au sein d'un cycle selvatique duquel l'homme était exclu (DAUBNEY et *al.*, 1931).

Le mode de transmission du virus FVR est complexe faisant intervenir différentes espèces de vecteurs de bio-écologie très contrastée. La circulation à bas bruit du virus semble être la règle comme l'atteste l'isolement répété du virus durant les périodes inter-épidémiques (MEEGAN et *al.*, 1988). Les épizooties surviennent dès la mise en eau de certaines excavations naturelles. Les moustiques ayant conservé le virus par transmission verticale (transmission du virus de la femelle infectée à sa descendance) (LINTHICUM, 1985 et *al.*, 1987). Démarrent la circulation virale en contaminant les animaux sauvages.

Ces vertébrés de viennent alors la source d'infection pour d'autres populations de moustiques présentes entrés fortes densités et caractérisées par une préférence trophique vis à



vis d'animaux domestiques (bovins, ovins, caprins, camélidés et buffles). Les animaux domestiques infectés de viennent alors une source de contamination pour l'homme par piqûres de moustiques essentiellement anthropophiles tels que certains membres du complexe *Culex pipiens* ou par contact direct via l'émission d'aérosols lors de l'abattage des animaux malades (HIMMI, 2010).

### 9. Les gîtes à *Culex pipiens*

Les gîtes larvaires susceptibles de recevoir des pontes, sont constitués par des collections d'eau dont le type est extrêmement variable suivant l'espèce. Certaines espèces de moustiques sont d'ailleurs extrêmement strictes, alors que d'autre semblent très peu exigeantes.

C'est en effet à la femelle pondeuse que revient le choix du gîte. Ce dernier se différencie selon l'importance de sa couverture, en biotope ombragé (sciaphile) ou ensoleillé (héliophile), selon les caractéristiques chimiques de l'eau douce (dulçaquicole) ou salée (halophile) et selon la taille du gîte, grande dimension (rivage de lac, de grand fleuve) ou très petite taille (creux d'arbre, empreinte de pas, petits récipients artificiels) (RODHAIN et *al*, 1985). De multiples facteurs peuvent aussi être pris en considération, tels que la température, le pH de l'eau, la lumière et les facteurs biotiques comme la nature et l'abondance de la végétation aquatique et la faune associée. La température de l'eau n'est pas un facteur limitatif, mais peut être considérée comme importante, car elle agit sur la vitesse de développement des larves et des nymphes des Culicidae (SEGUY, 1955). La lumière a une grande influence sur quelques espèces culicidiennes, et les larves sont plus nombreuses dans les mares abritées du soleil. La végétation aquatique qui sert de nourriture ou d'abris aux divers animaux, peut également influencer les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (RAMADE, 1984; ALAYAT, 2012).



**Figure 15** : Les gîtes à *Culex Pipiens* (Bouattour, 2013).







## Chapitre II : *Mentha pulegium*

### 1. Présentation de l'espèce végétale

*Mentha pulegium* est une plante odorante qui appartient à la famille des Lamiacées, est très répandue dans le nord de l'Europe, dans la région méditerranéenne et dans l'Asie (MAROTTI et *al.*, 1994).

C'est une plante de 10-30 cm à inflorescence formée de nombreux verticillatres denses, feuillés et distants (QUEZEL et *al.*, 1963). Sa saveur est fortement aromatique et son odeur est intense.

Le nom de pulegium vient de latin de pulex, la puce car la plante a la propriété d'éloigner les puces (BEKHECHI, 2008).



A



B

**Figure 16 :** A, *Mentha pulegium*; B, Photography *Mentha pulegium* (BEKHECHI, 2009).

### 2. Aspects botaniques

*Mentha pulegium*, très répandue dans l'aire méditerranéenne, est connue sous le nom de «*Menthe pouliot*». Elle est fréquente dans les milieux humides et elle est parfois cultivée comme plante condimentaire pour ses feuilles très aromatiques. Sont des plantes vivaces très odorantes, à tige glabre ou poilue, de 10 à 40cm.

Feuilles opposées, pétiolées, ovales. Fleurs mauves, groupées en verticilles à l'aisselle des feuilles, corolle en entonnoir, divisée en 4 et le diamètre de l'inflorescence : 1,5 à 2cm. Le nom de «*pouliot*» vient du latin *pulegium*, qui dérive de *pulex* : la puce; la plante ayant la propriété d'éloigner les puces.

Malgré son utilisation ancestrale pour aromatiser les sauces, les desserts et les boissons, son intérêt économique demeure limité.

Les feuilles, opposées, petites, sont ovales presque entières (légèrement dentelées) et munies d'un court pétiole.



Les fleurs, qui apparaissent l'été, de juillet à fin septembre, sont rose lilas, parfois blanches échelonnées le long de la tige. C'est une espèce spontanée dans l'ensemble de l'Europe, l'Asie, l'Amérique et le nord de l'Afrique (du Maroc à l'Égypte). En France, cette plante est très commune jusqu'à 1800m d'altitude (GAMISANS et *al.*, 1993).



**Figure 17 :** Morphologie de *Mentha pulegium* (COLLIN, 1990).

### 3. Position systématique

La systématique de *Mentha pulegium* d'après GUIGNARD et *al.*, (2004) :

**Embranchement :** Phanérogames ou Spermaphytes

**Sous-embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Eudicots

**Sous-classe :** Astéridées

**Ordre :** Lamiales

**Famille :** Lamiacées

**Genre :** *Mentha*

**Espèce :** *Mentha pulegium*

#### 3.1. Noms vernaculaires

*Mentha pulegium* est connue dans le monde sous les noms vernaculaires suivants :

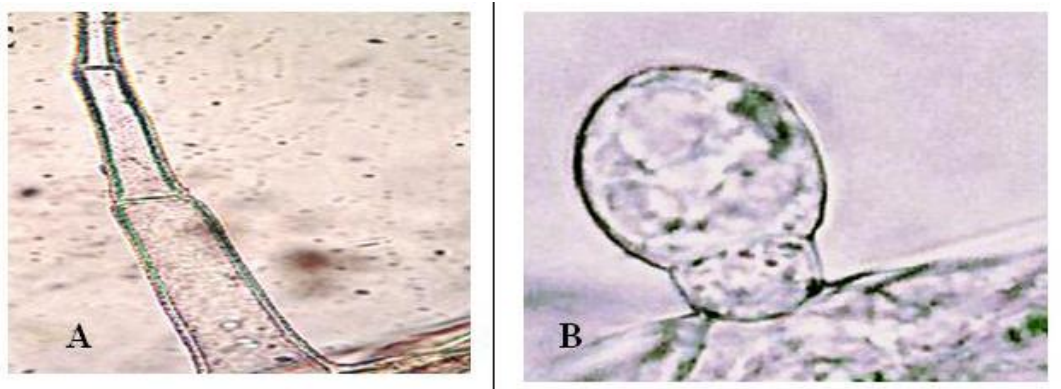
- Français : *Menthe pouliot* (LEMORDANT et *al.*, 1977).
- Arabe : Fliou (BELLAKHDAR, 1978).



#### 4. Principes chimiques

La *Mentha pouliot* contient une huile essentielle. C'est un liquide rouge jaunâtre, d'odeurs très fortes, solubles dans l'alcool, composées de 75 à 80% de pulégone liquide incolore d'odeur aromatique et de menthol de limonène lévogyre de dipentène, la menthe pouliot contient également du tanin, des matières cellulosiques et pectiques, du sucre etc (BELOUED, 1998).

L'huile essentielle de *Mentha pulegium* est caractérisée par la prépondérance de la pulégone (70-90%) accompagnée d'autres cétones mono terpéniques: Isomenthone, Méthone, Piperténone (BREMNESS, 2001).



**Figure 18 :** Diversité des structures de sécrétion des huiles essentielles, A, poil sécréteur de *Mentha pulegium*, B, trichome glandulaire de *Mentha pulegium* (KHENAKA, 2011).

#### 5. Origine et distribution

Pouliot (*Mentha pulegium*) est une plante vivace aromatique et sauvage ou plante jardin. C'est une espèce spontanée dans l'ensemble de l'Europe, est trouvé dans des sols humides autour de la méditerranée et à l'ouest de l'Asie (de Chypre au Turkménistan) et au nord de l'Afrique (du Maroc à l'Egypte). En France, cette plante est très répandue jusqu'à 1800m d'altitude.

*Mentha pulegium* est parmi les végétaux recommandés dans capitulaire de villis au moyen âge (BENCHEIKH, 2012).



**Figure 19 :** ■ Aire de répartitions de la Menthe par le monde (TUCKER et *al.*, 2007).

## 6. Propriété et usage

La *Mentha pulegium* a surtout des vertus thérapeutique, insecticide, que culinaire à cause de son goût plus amer, utilisée dans ses différents états; nous procure une multitude de modes d'emploi et recettes.

Il semble que dans le temps des anciens elle était méconnue, utilisée uniquement pour former des couronnes qu'ils portaient lors des cérémonies religieuses, par contre les chinois connaissaient ses propriétés calmante et antispasmodique, Hippocrate la considérait comme excitante alors que pline à constater son effet antalgique (KEBISSI, 2004).

On signale que les propriétés de la menthe pouliot sont dues aux principes actifs qu'elle renferme : huile essentielle, tanin et autre. Dans ce qui suit nous allons étaler plus sur ses applications dans différents domaines (KEBISSI, 2004).

### 6.1. Parasiticide

Spécifiquement la menthe pouliot constitue un des principaux moyens de lutte contre la vermine (LECLERC, 1976). On en met dans les niches ou paniers des chiens, près des réserves à gains, de salaison et de fromages car l'odeur déplaît aux puces et aux petits rongeurs (LECOMTE, 1972). On en brûle dans les locaux infestés par les puces, et on l'utilise aussi sous forme de lotion, sur le pelage des animaux domestiques pour les débarrasser de ces nuisibles parasites (BABA, 1972).

En la rependant (l'huile essentielle de notre menthe) dans l'air d'une pièce elle éloigne les parasites et insectes piqueurs (LECOMTE, 1972).

### 6.2. Bactéricide

Purifie l'eau dans les pays arabes, l'eau devient plus ou moins fraîche car elle est conservée dans des jarres parfois pendant plusieurs jours aussi jettent-ils une poignée de



feuilles de menthe pour enrayer le développement des bactéries en plus de rendre l'eau plus désaltérante (NOUDIN *et al.*, 2000).

### 6.3. Phyto-aromathérapie

La *Mentha poulriot* est utilisée : fraîche, vapeur, en friction, en coction, comme huile essentielle, ou en infusion, en décoction, en cataplasme, ou encore en compresse.

**Infusion** : en générale, les infusions servent à préparer les parties délicates des plantes; feuilles, fleurs et grains qui se dégagent facilement en laissent leurs éléments médicaux (principe actif) se reprendre dans l'eau (KIRCER *et al.*, 2002).



**Figure 20 :**  
1/On met les herbes dans un verre (PENELOP, 2004).



**Figure 21 :**  
2/On verse de l'eau chaude sur les herbes, on laisse macérer le mélange pendant 10mn (PENELOP, 2004).

**Décoction** : on se sert pour préparer les parties les plus rigides d'une plantes ; écorces, racines où les composants sont plus difficile à se transférer (KIRCER *et al.*, 2002) .



**Figure 22 :**  
1/Dans une marmite on met les herbes sur la quel on verse de l'eau; le tout est placé sur le feu doux jusqu'à évaporation du tiers d'eau (PENELOP, 2004).  
2/A l'aide d'une passoire on filtre et on conserve dans un

endroit frais (PENELOP, 2004).

**Cataplasme** : les cataplasmes servent à débarrasser le corps des toxines accumulées, tout en stimulant la circulation et la guérison. En principe, les cataplasmes s'appliquent chaud. Pour ne pas irriter la peau, frotter-là au préalable avec un peu d'huile (KIRCER *et al.*, 2002).



**Figure 23 :** 1/On prépare une infusion (PENELOP, 2004).

**Figure 24 :**

2/On essore les herbes pour éliminer l'excès d'eau, puis on dépose sur la zone douloureuse. Couvrir d'un bandage ou d'un morceau de gaze (PENELOP, 2004).

**Figure 25 :**

3/Conserver le cataplasme pendant trois à quatre heures, en le remplaçant par des herbes chaudes toutes les heures si nécessaire (PENELOP, 2004).

#### 6.4. Domaine de l'agriculture

- ✓ C'est une plante mellifère, très visitée par les abeilles pour son nectar (LECOMTE, 1972).
- ✓ La menthe éloigne les pucerons, elle est donc utile pour protéger d'autre culture (GRNERO, 1991).
- ✓ L'huile essentielle de la *Mentha pulegium* a un effet insecticide (LAMIN, 2001).

#### 6.5. Domaine de l'industrie

On l'utilise surtout pour parfumer les savons et les détergent (ANDEAS, 1998).

#### 7. Propriétés thérapeutiques de cette plante

Connue depuis l'antiquité, la *Mentha pulegium* figure parmi les plantes les plus communément utilisées en médecine traditionnelle (BOULLARD, 2001). En fait, une infusion de feuilles et/ou de sommités fleuries est recommandée contre la toux, l'asthme (DEBUIGUE, 1984), le diabète (ZIYYAT et al., 1997), la fièvre, les brûlures, l'eczéma, les démangeaisons ou bien pour arrêter la sécrétion lactée (GARNIER, 1961) et a des propriétés insecticide, cholagogue, antiseptique, antispasmodique (FOURNIER, 1947; LEMORDANT et al., 1977; RAYBAUD, 1985; BELLAKHDAR et al., 1991; SIJELMASSI, 1993; LORENZI et al., 2002). Antitussive, conseillée pour l'hygiène buccale, contre les maux de tête, les frissons et les infections broncho-pulmonaires (BELLAKHDAR et al., 1999; SIJELMASSI, 1993; LORENZI et al., 2002). Par ailleurs, une infusion, un cataplasme ou une inhalation de la plante fraîche est conseillée dans le cas d'une bronchite, d'une cataracte, d'un rhume et d'une infection de la gorge. En outre, une infusion de sommités fleuries a un effet expectorant, désinfectant (FOURMENT et al., 1941; FURNIER, 1948; LEMORDANT et al., 1977; BELLAKHDAR, 1987) et est utilisée pour le traitement des peaux grasses.



Enfin, une infusion de la partie aérienne a également un effet tonique, digestive et carminative (BELLAKHDAR et al., 1991; SIJELMASSI, 1993).

Concernant l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Mentha pulegium* (SIVROPOULOU et al., 1995), ont testé le pouvoir antimicrobien des produits naturels de cette espèce, par la méthode de diffusion sur disques, contre les bactéries suivantes: *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*. Ils ont constaté que cette huile présente une faible activité contre l'ensemble des souches testées. Par ailleurs (DAFERERA et al., 2003). Avancent également une faible activité antifongique de l'huile essentielle de cette même plante.

De même (TEIXEIRA et al., 2005). Ont déterminé le pouvoir antifongique de cette huile contre *C albicans* qui se révèle moyennement sensible. Cette faible activité antifongique de l'huile essentielle de *Mentha pulegium* a déjà été confirmé par (ARRAS et al., 2001; FRANZIOS et al., 1997). Ont testé l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Mentha pulegium* sur *Culex pipiens* et ils ont trouvé que cette huile causait la mort d'un grand nombre de larves due à la présence de la pulégone (LAMIRI et al., 2001). Ont étudié également le pouvoir insecticide de l'huile essentielle de cette même plante sur *Mayetiola destructor* (Say). Ils ont constaté que cette huile est très toxique pour les adultes et les œufs de cette espèce (100% de mortalité).

## DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

### Chapitre I : Matériel et méthodes

#### 1. Technique d'élevage

Les larves de moustiques sont récoltées dans des mares temporaires situées dans la région d'Ain zaroug de la ville de Tébessa. Les larves sont élevées au laboratoire dans des récipients en plastique contenant d'eau déchlorurée et nourries avec du mélange biscuit 75% levure 25% (REHIMI et *al.*, 1999). L'eau est renouvelée chaque deux jour (WIGGLESWORTH, 1972).



**Figure 26 :** Technique d'élevage (Photo original 2015).

#### 2. Extraction et rendement des huiles essentielles

La partie aérienne de la plante (feuilles) a été récoltée dans la région d'EL-OUED au mois d'Octobre et Février (2015). Les huiles essentielles (HE) ont été isolées par hydro distillation en utilisant un appareillage de type Clevenger (Fig.8) (BENCHEQROUN, 2012).

L'extraction a duré 2 à 3 heures pour un mélange de 50g de matériel végétal frais avec 750ml d'eau distillée, l'ensemble est ensuite porté à ébullition dans un ballon à 3 cols ou fiole d'un litre surmonte d'une colonne de 60cm de longueur reliée à un réfrigérant. Les vapeurs chargées d'huile et qui traversent le réfrigérant, se condensent et chutent dans une ampoule à décanter. L'eau et l'huile se séparent par différence de densité (BENCHEQROUN, 2012; MOHAMMEDI, 2006).



C

B

A

**Figure 27 :** A ; autoclavegène B ; Montage D'eau C ; Montage d'hydrodistillation (Photo original 2015).

L'huile essentielle recueillie par décantation à la fin de la distillation a été filtrée en présence de sulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) pour éliminer les traces d'eau résiduelles et l'huile essentielle de *Mentha* sera par la suite récupérée et stockée à  $4^\circ\text{C}$  à l'obscurité dans un flacon en verre approprié, hermétiquement fermé et couvert d'une feuille d'aluminium pour la préserver de l'air et de la lumière. La quantité d'essence obtenue est pesée pour le calcul du rendement (BOUGERRA, 2012; MAWUSSI, 2008; TCHOUMBOUGNANG *et al.*, 2009).

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la matière sèche de la plante, évalué à partir de 3 échantillons de 1g séchés jusqu'au poids constant pendant 48 heures à l'étuve à  $105^\circ\text{C}$ . Le rendement, exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante :

$$R = \frac{P_B}{P_A} \times 100 \text{ Ou } R = \frac{P_{P_B}}{S_{P_A}} \times 100$$

**R :** Rendement en huile en %

**P<sub>B</sub> :** Poids de l'huile en g

**P<sub>A</sub> :** Poids de la matière sèche de la plante en g

### 3. Traitement

Différentes doses d'huiles essentielles de *Mentha pulegium* (12.50, 50, 75 et 100mg/1) ont été appliquées dans des gobelets de 5 cm de diamètre contenant chacune 150ml d'eau et 25 larves du quatrième stade nouvellement exuvies. Pour ce faire, des solutions mères d'huiles essentielles ont été préparées dans l'éthanol absolu, de 30000mg/1 soit 3%, à partir desquelles des dilutions ont été réalisées dans l'éthanol absolu pour obtenir les concentrations expérimentales finales de 12.5 à 100mg/1 (par introduction d'un millilitre de chaque solution ainsi diluée dans les gobelets précédemment préparés) (TCHOUMBOUGNANG *et al.*, 2009).

Trois répétitions ont été réalisées pour chaque dilution, trois gobelets témoins négatif et positif ont été également constitués dans les conditions identiques aux gobelets tests.

Le témoin négatif ne contenait que de l'eau tandis que le témoin positif renfermait un millilitre de l'éthanol sans aucune trace d'huile essentielle. Le comptage des larves a été réalisé après 24h d'exposition aux extraits volatils. Les larves ne sont pas alimentées pendant les bioessais (BOYER, 2006; TCHOUMBOUGNANG *et al.*, 2009).

### 4. Tests de toxicité

Afin de caractériser l'effet toxicologique des huiles essentielles de à l'égard des larves L4 de *Culex pipiens*, il est nécessaire d'estimer les doses létales (DL50). Les pourcentages de mortalités observées sont corrigés par la formule d'Abbott, (1925) lorsque le taux de mortalité des témoins est compris entre 5 et 20% :

Pourcentage de mortalité corrigée = (%)

$$\frac{\% \text{ mortalité des larves traitées} - \% \text{ mortalité des larves témoins} \times 100}{100 - \% \text{ mortalité des larves témoins}}$$

Lorsque ce même taux dépasse 20 % le test doit être renouvelé. La formule permet d'éliminer la mortalité naturelle et de connaître la toxicité réelle du pesticide par l'analyse des probits (FINNEY, 1971).

La méthode de (SWAROOP *et al.*, 1966) précise l'intervalle de confiance avec une probabilité de 95%. Deux paramètres sont nécessaires:

\* Le 1<sup>er</sup> paramètre est des probits, noté par (S) est donné par la formule suivante.

$$\frac{DL84/DL50 + DL50/DL16}{2}$$



\*Le 2<sup>ème</sup> paramètre est Fdl50 est donnée par la formule suivante :

$$\text{Fdl50} = S^{2,77/ N}$$

$$\text{Log FDI50} = \text{Log} S^{2,77/ N} = (2,77/ N) \times S.$$

$$\text{Fdl50} = \text{anti log A.}$$

**N:** effectif total pour les mortalités entre 16 et 84 %.

Limite supérieure est égale DL50 × Fdl50.

Limite inférieure est égale DL50 / Fdl50.

### **5. Etude morphométrique**

L'étude morphométrique est basée sur quatre paramètres : le poids des individus et la largeur) du thorax des larves du quatrième stade les mensurations ont été réalisées sous une loupe binoculaire à l'aide d'un micromètre oculaire. (Nombre de répétition 3 et nombre des individus compostent chacun individus) (BRAHMIA, 2014).

### **6. Etude statistique**

Les moyennes écart-type (sem) sont calculées pour chaque groupe d'expérience. La régression linéaire, le test de student, l'analyse de la variance à un critère de classification ont permis de mettre en évidence les différences entre les échantillons pour toutes les expérimentations (BRAHMAI, 2014).

## Chapitre II : RESULTATS ET DISCUSSION

### RESULTATS

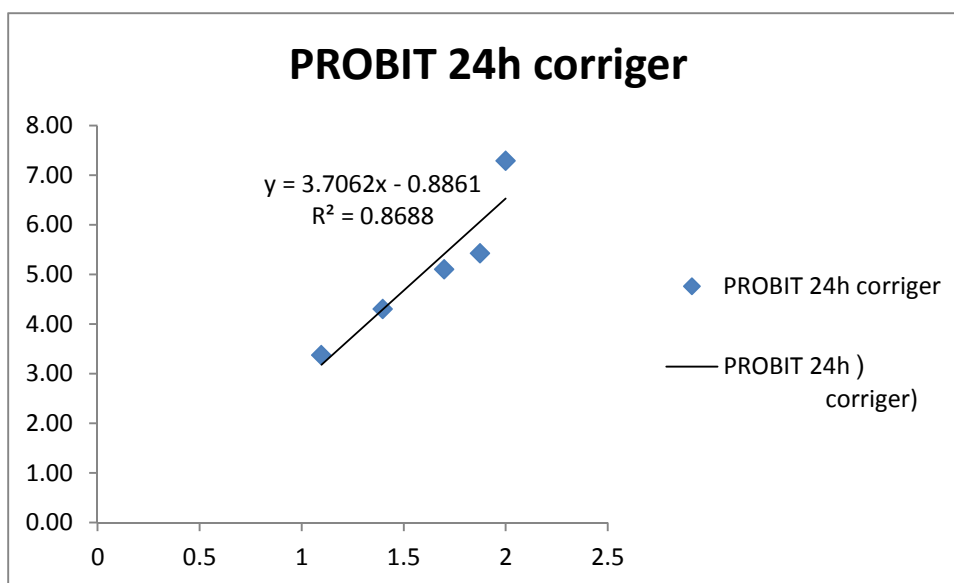
#### 1. Rendement en huile essentielle de *Mentha pulegium*

Les huiles essentielles de *Mentha pulegium* par un hydrodistillateur de type clewenger sont couleur jaune claire avec une odeur agréable et avec un rendement de 5.76%, 4.63% et 4.79% de la matière sèche de la partie aérienne de la plante.

#### 2. Test de toxicité

Les études toxicologiques permettent de déterminer l'efficacité des huiles essentielles, évaluée à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles.

Les tests de toxicité sont appliqués sur des larves du quatrième stade (L4) nouvellement exuvies de *Culex pipiens* (12.50, 50, 75 et 100mg/l) pendant 24 heures. La mortalité observée est corrigée à parti d'une mortalité naturelle en pourcentage avec une relation dose-réponse.



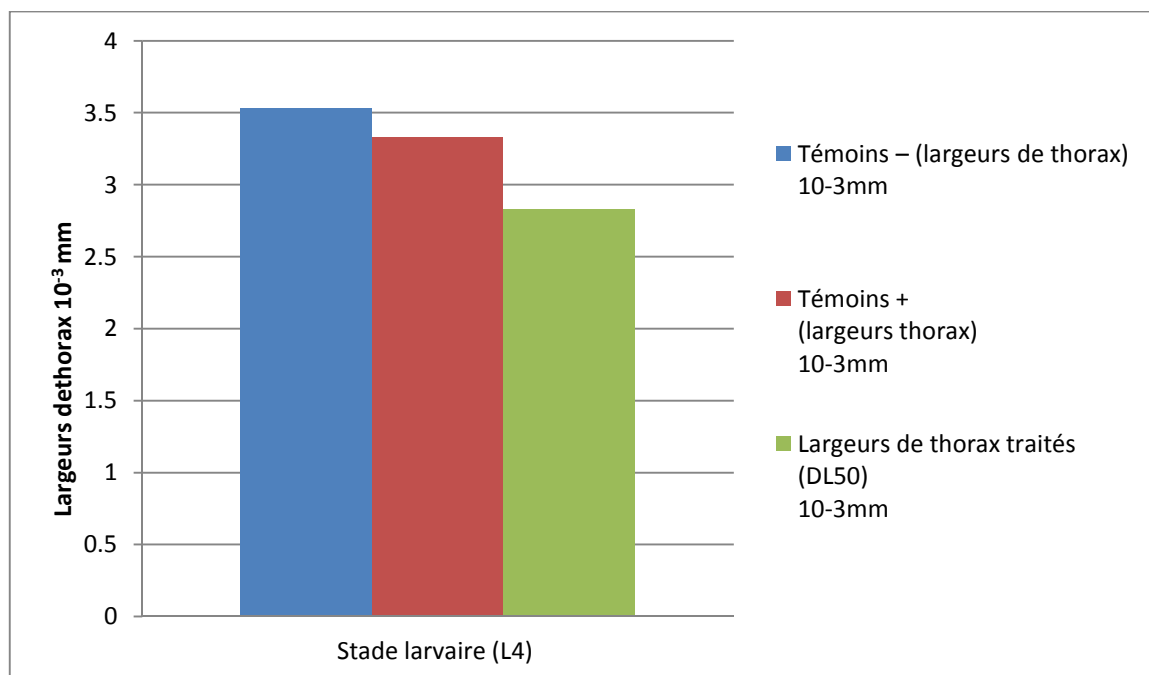
**Figure 28** : Effets des huiles essentielles (DL50) extraites de *Mentha pulegium*, appliquées sur chez les larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Culex pipiens*. Sur le taux de mortalité corrigée : transformation des la dose (ppm) en logarithmes décimaux.

#### 3. Etude morphométrique

Effet des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* à sur les morphométrique, L'éventuel impact des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* sur la largeur du thorax chez *Culex pipiens*.

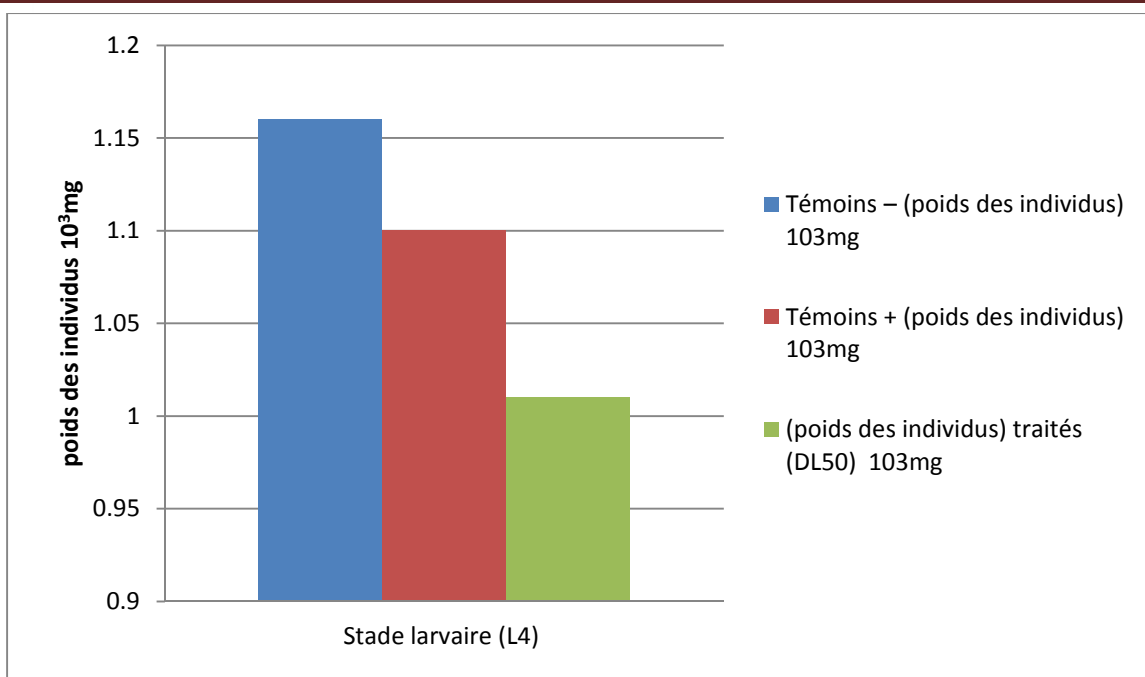
Les huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* ont été appliquées sur des larves du quatrième stade nouvellement exuvies à la dose: 38.75ppm correspondant à la DL50, l'effet

de cet insecticide a été évalué à période (24 heures) avec des séries témoins négatifs et d'autres positifs.



**Figure 29 :** Effets des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* appliquée sur les largeurs de thorax de la larve de quatrième stade nouvellement exuvies (*Culex pipiens*).

- Dans les séries témoins négatives et positives ( $3.53, 3.33 \times 10^{-3}$  mm) respectivement les résultats obtenus montrent une augmentation significative; par contre la série traitée ( $2.83 \times 10^{-3}$  mm) révèle une diminution remarquable.



**Figure 30 :** Effets des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* appliquée sur les poids de la larve du quatrième stade nouvellement exuvies de *Culex pipiens*.

- La comparaison des valeurs moyennes entre les séries témoins ( $2.43, 3.46 \times 10^3$  mg) respectivement et traitées ( $3.36 \times 10^3$  mg) indique une diminution bien observée.

## Discussion

### 4. Rendement en huile essentielle

Nous rappelons que le rendement d'extraction en huiles essentielles de *Mentha pulegium* a été de 5.76%, 4.63% et 4.79% de la matière sèche de la plante. En général, le rendement en huiles essentielles de *Mentha pulegium* varie jusqu'à 3.24%. Ce rendements prouve que quantitativement de *Mentha pulegium* ferme plus d'essence que certaines plantes, il est plus élevé que celui la *Menthe Poivrée* (0,5-1%). Les résultats obtenus illustrent que nos rendement en huile essentielle de *Menth pulegium* est variable, cette différence serait liée au fait que l'extraction a été faite sur des feuilles sèches alors que les autres études l'ont faite sur des feuilles fraîches. Cette variabilité de rendement pourrait également être liée à la période de récolte, aux facteurs édaphiques et climatiques ou alors à l'état physiopathologique de la plante, aussi elle peut être liée au type de la technique d'extraction et aux étapes de la récupération.

### 5. Test de toxicité

On considère que ces mécanismes sont uniques et que les bioinsecticides à base d'huiles essentielles peuvent être des outils de choix dans les programmes de gestion de la résistance des ravageurs aux pesticides. Avec ces mécanismes d'action particuliers, ces les bioinsecticides peuvent être utilisés seuls et à répétition sans potentiellement inciter le développement de la résistance chez les ravageurs. Ils peuvent également être utilisés en alternance avec les pesticides de synthèse afin de prolonger la durée de vie de ces derniers.

La toxicité est évaluée à partir du taux de mortalité enregistrés après traitement et qui dépend des doses administrées. Notre étude a pour but de tester la toxicité des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* à l'égard des larves du quatrième stade nouvellement exuvies de *Culex pipiens*, dont les résultats montrent une activité larvicide avec une relation dose-réponse.

Cependant, les résultats obtenus au cours de notre travail révèlent les doses létales des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* de 38,75ppm, correspondant à la DL50. Par rapport d'autre travail (CHETTAT, 2013) sur la même famille (*Mentha piperita*) les doses létales des huiles essentielles extraites est égale 12.02 et 33.99 (DL50 et DL90 respectivement) ppm.

La (DL50) de *Mentha pulegium* est supérieur de la (DL50) de *Mentha piperita*.



## **6. Effet sur la morphométrie**

Nos résultats montrent que le traitement par la *Mentha* (DL50) chez le stade larvaire de *Culex pipiens* cause une réduction de divers paramètres morphométriques de croissance comme; la largeur du thorax et le poids chez *Culex pipiens*.

### **Conclusion générale**

Le travail réalisé, nous a permis d'évaluer chez une espèce de moustiques *Culex pipiens* l'effet des huiles essentielles de *Mentha pulegium* sur la morphométrie.

Le traitement par les huiles essentielles de *Mentha pulegium* chez les larves de stade L4 nouvellement exuvies de *Culex pipiens* a permis d'établir les dose létales la DL50 (38.75 ppm). Les montrent une activité insecticide avec une relation dose –réponse.

La *Mentha pulegium* testée à la DL50, chez le stade L4 (larve) de *Culex pipiens*, entraîne une réduction des paramètres biométriques testée (le large du thorax, le poids stades larvaires).

Les huiles essentielles présentent donc des propriétés intéressantes. Ce résultat ouvre des perspectives intéressantes pour son application dans la production des biocides.

Nous envisageons de poursuivre cette étude afin de préciser la nature du (ou des à composé (s) responsable (s) de cette activité par fractionnement mené en parallèle avec les tests biologique. La voie donc reste ouverte vers la découverte de nouvelles plantes et par la suite de nouvelles molécules à effet phytosanitaire. Il serait très important d'étendre les investigations à d'autre espèce de plantes pour voir les effets de ces biopesticides sur d'autres insectes nuisibles.

À l'avenir il serait intéressant de compléter cette recherche en évaluant l'effet des huiles essentielles de *Mentha pulegium* sur d'autres mécanismes de résistance, essentiellement les enzymes de détoxification tels que les estérases.

**Références bibliographiques****-A-**

- A.F, LE COMTE.** *le jardin de santé*, 1972. Copyright ROBERT MOREL EDITION Haute Provence France 314.
- AFSS**, 2004. Rapport sur la surveillance de l'infection à virus West Nile en France. Agence Française de sécurité Sanitaire des Aliments, Paris, France. 48p.
- AKHTER R; HAYES C. G; BAQAR S; ET REISEN W. K.** (1982) West Nile virus in Pakistan. III. Comparative vector capability of *Culex tritaeniorhynchus* and eight other species of mosquitoes. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 76 (4): 449-53.
- ALAOUIBOUKHRIS M**, 2009-Activités larvicides des extraits de plantes sur les larves de moustiques vecteurs de maladies parasitaires, Mémoire de fin d'études, 59P.
- ALAYAT, MS**, (30/04/2012), Bio-écologie, position taxonomique et compétence vectorielle du complexe *Culex pipiens* (Diptera; Culicidae) responsable de la transmission du virus West Nile et du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift en Algérie, mémoire de l'Obtention du Diplôme des études supérieures Magistère (Ecole doctorale) FILIERE : *BIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE OPTION : BIOLOGIE ET ECOLOGIE ANIMALE*. Université Badji Mokhtar -Annaba-67p.
- ALAYAT M**, 2012- bio-écologie, position taxonomique et compétence vectorielle du comlex *Culex pipiens* (Diptera; culicidae) responsable de la transmission du virus west Nile et du fièvre de la vallée du Rift en Algérie, BJM Annaba, 116P.
- AMIRA K**, 2014- Caractérisation des hydrocarbures cuticulaires et l'effet d'un régulateur de croissance, RH-0345 sur le développement et la reproduction de *Culex pipiens*. DOC, BJM Annaba, 75P.
- ANDREO V** : L'effet anti-gorgement sur un chien d'un shampoing a 0,07% de Deltamethrine sur un moustique du Complexe *Culex pipiens*; Thèse de Medecine V et erinaire, Toulouse, 2003, 70 p.
- ANUPAMG; NANITACH; GOUTAMCH**, (2012). Plant extracts as potential mosquito larvicides. *Indian J Med Res*.135 : (581- 598).
- APHIS**, 2004. West Nile virus. Animal and Plant Health Inspection Service, United Sates Department of Agriculture, Washington, Etats-Unis.

**-B-**

- BABA AISSA, F.** *Encyclopédie des plantes utiles*, 2000. Librairie Moderne, Rouiba, 368p.
- BADANIS S, MELLOUKN;** 2014- étude de l'activité larvicide des huiles essentielles d'ocimum basilicum sur une espèce de moustique culisetalongiariolata, mémoire de MAS, CLT- Tebessa, 50P.
- BECKER N; HOFFMANN D,** (2011). First record of culisetalongiariolata(Macquart) for germany. *European Mosquito Bulletin*.29:(143- 150).
- BELLAKHDJ,** (1978). Médecine traditionnelle et toxicologique Ouest Saharienne, contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. *Ed. Techniques Nord-africaines*, Rabat.
- BOULLARDB,** (2001). Dictionnaire: plantes médicinales du monde. (*Réalités et Croyances*) *Ed, ESTEM,pp 348.*
- BELLAKHDARJ; CHASSE R; FLEURENTINJ;YOUNOSC,** (1991). Repertory of standard herbal drugs in the Moroccan pharmacopeae. *J of Ethnopharmacology, 15:* 123 - 143.
- BEKHECHI C,** 2008. Analyse des huiles essentielles de quelques espèces aromatiques de la région de Tlemcen par CPG, CPG-SM et RMN 13 C et étude de leur pouvoir antibactérien. Thèse Doctorat. Univ. Tlemcen, 205 p.
- BENCHEIKHD,** 2012., Polyphenols and antioxidant properties of extracts from *Mentha pulegium*L. and *Matricariacamomilla*L., MAGISTER en BIOCHIMIE.,UNIVERSITE FERHAT ABBES SETIF.,62p
- BOUATTOURA,** 2013- bio- ecologie des moustiques vecteurs du virus west- Nile en Tunisie, IPT Tunisie, 46P.
- BOUKRAA S; BABA AISSA N., ABDELAZIZA B; ALI BEN ALI-LOUNACI Z; DOUMANDJI S; Frédéric F,** (2012). Les moustiques (Diptera: Culicidae) de la région du M'Zab-Ghardaïa, Algérie: biodiversité et importance médico- vétérinaire. Wallonie-Bruxelles International.
- BOULOY, H. TOLOU** (2002). La Fievre De La Vallee Du Rift: Infections Sporadiques De Militaires Français Hors Des Zones D'Epidemies Actuellement Connues. *Med Trop* 2002; 62 : 291-294.
- BOYER S,** 2006. Résistance Métabolique des larves de Moustiques aux Insecticides conséquences Environnementales THESE pour l'obtention du titre de DOC de JOG, SP: BIOLOGIE.P: 78.
- BRAHMIA, M,** (2014). L'effet de menthapiperita sur la morphométrie et la biochimie chez une espèce de moustique culisita longiareolata .Mémoire de master , domaine science de la

nature et de la vie filière biologie et physiologie animale option santé et environnement  
Université de Tébessa, 38p .

**BRUNHES J., RHAIM A., GEOFFROY B., ANGEL G. ET HERVY J. P.**, 1999 – Les  
Culicidae d’Afrique Montpellier, ISBN 2-7099-1446-8.

**BUSSIERASJ; CHERMETTER** : Parasitologie Veterinaire, Entomologie, *Service de  
Parasitologie, ENVA*, 1991, 58-61.

**-C-**

**C**, (2005). Anti-Candida activity of Brazilian medicinal plants. *J of Ethnopharmacology*, 97:  
305-311.

**CACHEREULA.** : Les moustiques : cycle de développement, aspects  
anatomophysiologiques et regulation du cycle ovarien, These de MedecineVeterinaire,  
Nantes,1997, 117p.

**CHEYLETIELLOSIS**, Journal of Small Animal Practice, 1997, 38, 261-262.

**CALZOLARI et al**, 2009. West Nile surveillance in mosquitoes in Emilia-Romagnia (Italy).  
Proceeding papers 5th European Mosquito Control Association Workshop. Abstract 1.8. 32-  
33.

**CANDACE A; SOUSA; RICARDE.W; HALLIWELL**: The ACVD task force on  
canine atopic dermatitis (XI): the relationship between arthropod hypersensitivity and atopic  
dermatitis in the dog, Veterinary Immunology and Immunopathology, 2001, 81,233-2327.

**CDC**, 2004. West Nile virus. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Etats-Unis

**CHAUVE C.M**: *Dirofilaria repens, Dipetalonemareconditum, Dipetalonema  
dracunculoides et Dipetalonemagrassii*, quatre filaires meconnues du chien, Pratique  
Medicale et Chirurgicale de l’Animal de Compagnie, specialdirofilariose, 1990, 25, 3, 293-  
304.

**CHQDWICKA. J** : Use of a 0, 25% fipronil pump spray formulation to treat canine

**CHAETTATH. A**, 2013; étude insecticide des huiles essentielles de Menthapiperita à l’égard  
d’une espèce de moustique Culisetalongioreata; mémoire de master; de Tébessa; p 45.

**-D-**

**DAFERERA D. J; ZIOGAS B. N; POLISSIOU M. G**, (2003). The effectiveness of plant  
essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium sp.* and *Clavibactermichiganensis*.  
*Crop Protection*, 22: 39 – 44.

**DAUBNEY et al**, 1931. Enzootic hepatitis of Rift Valley fever: an undesirable disease of  
sheep, cattle and man from East Africa. Journal of Pathology and Bacteriology 34, 545-549.

**DAVOUST B** : Epidemiologie de l'érhlichiose, de la leishmaniose et de la dirofilariose canine. A propos de la situation actuelle dans les effectifs de l'armee francaise, Revue de Medecine Veterinaire, 1994, 145, 4, 249-256.

**DJEGHADER N**, (2013-2014) , Impact d'un régulateur de croissance des insectes, novaluron sur *Culex pipiens*, aspects: développemental, structural et hormonal, mémoire de l'obtention du diplôme de Doctorat 3ème cycle en Biologie Animale Environnementale, Option: Physiotoxicologie, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA-86p .

**DUCOS DE LAHITTE J**, Epidemiologie des filarioses en France, Pratique Medicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie, 1990, 25, 305-310.

**DURAND J. P; L. RICHECOEUR; C. PEYREFITTE; J.P. BOUTIN; B. DAVOUST; H. ZELLER; M.** Epidemiologie des maladies parasitaires, tome 4, affections provoquées ou transmises par les arthropodes. Cachan: EM inter, 2007. 581 pp.

**-E-**

**EL HARRACK et al, 1997.** Isolement du virus West Nile au Maroc. Virology 1, 248-249.

**EUZEBY J; DIROFILARIOSE CANINE**, Pratique Medicale et Chirurgicale de l'Animal de Compagnie, 1990, 25, 283-291 et 293-304.

**-F-**

**FARAJ C; ELKOHILI M ; LYAGOUBIM**, 2006- Cycle gonotrophique de *Culex pipiens* (*Diptera: Culicidae*), vecteur potentiel du virus West Nile, au Maroc : estimation de la durée en laboratoire. Rabat MAROC, (2), n° 120-121.

**FOURMENT P; ROQUES H, (1941).** Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. Documents et Renseignements Agricoles, Bull. 61, Alger.

**Fournier P**, (1947 - 1948). Le livre des plantes médicinales et vénéneuses de France. 3 vols. Lechevalier, Paris.

**FRANZIOS G; MIROTSOU M; HATZIAPOSTOLOU E; KARL J; SCOURAS Z. G;**Mavargani-Tsapidou P, (1997). Insecticidal and genotoxic activities of mint essential oils. J. Agric. Food Chem., 45: 2690-269.

**-G-**

**GARBOU J et al**, (2003). La maladie du Nil occidental. Bulletin épidémiologique. 3, 4-6.

**GARNERO J.** Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et normalisation» 1991, Edition technique. Encyclo. Med. Nat., Paris, France 9-20.

**GARNIER G; BEZANGER-BEAUQUESNE I; DEBRAUX G**, (1961). Ressources médicinales de la flore française. Tome II, *Ed. Vigot Frères*, Paris.

**GEORGIJ. R; GEORGIM.E**: Parasitology for Veterinarians, Fifth Edition, *WB Saunders Company*, 3-5.

**GIRAUD C**: Contribution à l'étude de la dirofilariose canine en Polynésie Française. Dosage immuno-enzymologique, par la technique ELISA, d'antigènes circulants de *Dirofilaria immitis*; Thèse de Médecine Vétérinaire, Lyon, 1994, 7, 106p.

**GOUASMIAH; BOUCHAGOURAM**, 2013-étude insecticide des huiles essentielles de *lavandula dentata* à l'égard d'une espèce de moustique *culiseta longiareolata*, thèse MAS, Tébessa; 68P.

**GUIGNARD J. L ET DUPONT F**, 2004. Botanique : Systématique moléculaire, 13<sup>ème</sup> éd. *Masson*, Paris, 237p.

**GUILLAUMOT L**, 2003-LES MOUSTIQUES ET LA DENGUE. 22P.

**-H-**

**HIMMI O**; 2010- étude de la reproduction chez *Culex pipiens pipiens* effet du repas sanguin sur le développement ovarien, Rabat, (47) n°150-151P.

**HUBALEK AND HALOUZKA**, 1999. West Nile virus fever: a re-emerging mosquito-borne viral disease in Europe. *Emerging Infectious Diseases* 39, 113-120.

**HUGNET C; CADORE J.-L; BOURDOISEAU G.**: Intérêt du fipronil à 0,25% en spray dans le traitement de la psittacose à *Damaliniaequi* (pou mallophage), *Pratique vétérinaire équine*, 1999, 31 (121), 65-68.

**-J-**

**JUPP P.G**, (1976) The susceptibility of four South African species of *Culex* to West Nile and Sindbis viruses by two different infecting methods. *Mosq News* 36 (2): 166-73.

**JUPP et al**, 2002. The 2000 epidemic of Rift Valley fever in Saudi Arabia: mosquito vector studies. *Medical and Veterinary Entomology* 16, 245-252.

**JUPP P. GET MCINTOSH B. M**, (1970) Quantitative experiments on the vector capability of *Culex* (*Culex*) *univittatus* Theobald with West Nile and Sindbis viruses. *J Med Entomol* 7 (3): 371-3.

**JUPP P. G**, (1974) Laboratory studies on the transmission of West Nile virus by *Culex* (*Culex*)

*univittatus* Theobald; factors influencing the transmission rate. *J Med Entomol* 11 (4): 455-8.

**-K-**

**KEBISSI H.** *Encyclopédie des herbes et plantes médicinales*. 2004, Dar Al-Kotob Al-Iliyah, Beyrouth-Liban, 566p.

**KETTLE D.S:** *Medical and Veterinary Entomology*, 2° edition, Wallingford: CAB international, 1995, 725 p.

**KHADIDJA L**, 2010. EXTRACTION ET ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES DE *Mentha pulegium L.* ET DE *Saccocalyx satureioide*. TESTS D'ACTIVITES ANTIBACTERIENNES ET ANTIFONGIQUES., Magister .Spécialité : *Chimie Moléculaire (Analyse, Modélisation, Synthèse)*., Université d' Oran Es-Sénia.,88p

**KIRCER T; BRITTON J.**, *Guide des plantes médicinales*. 2002, Medus Vivendi, Québec 160p.

-L-

**LAHRE K**, 2010-Extraction et analyse de l'huile essentielle de *Menthapulegium L.* et de *Saccocalyx Satureioide*. Tests d'activités antibactériennes et antifongiques, TheseMog, Es-senia Oran, p121.

**LAMIN, A; LHALOUI, S; BENDJILALI, B; BRRADI, M.** *Field corps Research*. 2001, 71, 9-15p.

Andeas, B. *Guides des plantes du bassin méditerranées*. 1998. EUGEN ULMER, 400

**LAMIRI A; LHALOUI S; BENJILALI B; BERRADA M**, (2001). Insecticida l'effects of essential oils against Hessian fly *Mayetiola destructor* (Say). *Field Crops Research*, 71: 9 — 15p.

**LECLERC H.** *Précis de phytothérapie*. 1976, Masson, Paris, 363p.

**LECADET M.M**, (1996). La lute bactériologique contre les insectes: une vieille histoire très actuelle, annuelles de l'institut pasteur / actualit 7,4: (207-216).

**LE GUENNO B; BOUGERMOUH A. AZZAM T;BOUAKAZ R.** West Nile: a deadly virus ? *The Lancet*,1996, 348, 1315p.

**LEMORDANT D;BOUKEF K; BENSALEM M**, (1977). Plantes utiles et toxiques de Tunisie. *Fitoterapia*, 48: 191 —214.

**LINTHICUM ET AL**, 1985. Rift Valley fever virus (Family Bunyaviridae, genus Phlebovirus), isolation from Diptera collected during an inter-epizootic period in Kenya. *Journal of Hygiene* 95, 197-209.

**LINTHICUM et al**, 1987. Detection of Rift Valley fever viral activity in Kenya by satellite remote sensing imaginary. *Science* 235, 1656-1659p.

**LORENZI H; MATOS F. J. A,** (2002). Plantas medicinais do Brasil: Nativas e exoticas cultivadas. *Instituto Plantarum*, pp 512

**-M-**

**MAROTTIMM; PICCAGLIAR; GIOVANELLIE,** 1994. Effects of planting time and mineral fertilization on Peppermint (*Mentha piperita* L.) essential oil composition and its biological activity, *Flavour and Fragrance J.*, 9, pp: 125-129.

**MEEGANET BAILEY,** 1988. Rift Valley fever. In: *The Arboviruses Epidemiology and Ecology*, IV, T.P. Monath (Ed), CRC, Boca Raton. 51-76.

**MORVAN,** 1991. Possible Rift Valley fever outbreak in man and cattle in Madagascar. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 85, 108-109.

**MURIEL G,** 2005-évaluation in vitro de l'efficacité du fipronil sur *Culex pipiens pipiens*. These Doc, P-S- Toulouse, 47P.

**MURGUE B; MURRI S; ZIENTARA S; DURAND B; DURAND J.P. ET ZELLER H,** (2001a) West Nile outbreak in horses in southern France, 2000: the return after 35 years. *Emerg Infect Dis* 7 (4): 692-6.

**MURGUE,** (2001b). West Nile outbreak in horses in Southern France, 2000. *Emerging Infectious Diseases*. 7, 962-696.

**-N-**

**NABETH,** 2001. Rift Valley fever outbreak, Mauritania, 1998 : Seroepidemiologic, virologic, entomologic, and zoologic investigations. *Emerging Infectious Diseases* 7, 1052-1054p.

**NEVEU –LEMAIRE:** *Precis de Parasitologie veterinaire, Maladies Parasitaires des animaux domestiques*, 3° Edition, *Vigot frères*, 1952.

**NOUDINC; GRUMBACHN.** *Larousse médicale*, 2000, Larousse & Bardas, Paris, 1203p

**-O-**

**ORTEGA-MAURAL. M; GOMEZ-BAUTISTA M; ROJO-VASQUEZ F :** A survey of the prevalence of canine filariasis in Spain, *Revue de Medecine Veterinaire*, 1991, 11, 63-68p.

**-P-**

**PADRINIF; LUCHERONIM. T,** 1996. *Le grand livre des huiles essentielles: Guide pratique pour retrouver vitalité, bien-etre et beauté avec les essences et l'aromomassage énergétique avec plus de 100 photographies.* Ed. *De Vecchi*, 15 p.

**PALMISANO CT; TAYLOR V; CAILLOUET K; BYRD B ET WES-SON DM, 2005.** Impact of West Nile virus outbreak upon St. Tammany Parish Mosquito Abatement District. *J Am Mosq Control Assoc*, 21, 33-38p.

**PAZ S; ALBERSHEIMI.** Influence of warming tendency on *Culex pipiens* population abundance and on the probability of West Nile fever outbreaks. *EcoHealth*, mars 2008, 5, 40-48p.

**PENELOPA.** *The herb society's complete medicinal herbal*, 2004, Academia international 193p.

**PRELAUDP:** Urticaire provoquée par une hypersensibilité aux piqûres de moustiques chez un boxeur, *L'Action Veterinaire*, 1991, 1189, 11-13p.

**-Q-**

**QUEZE IP; et Santa S, 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II, *Ed. CNRS*, Paris.

**-R-**

**RAMETHILAGA A; MURUGESAN A. G; SATHESHPRABU C, (2012)** Biolarvicidal activity of *Peanibacillus macerans* and *Bacillus subtilis* isolated from the dead larvae against *Aedes aegypti* –vector for Chikungunya. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*. 2(2) p: (90-50).

**RAYBAUD E, (1985).** Critique de la systématique des menthes. *Thèse de Doctorat d'état*, faculté de pharmacie, Marseille.

**RESSEGUIER P, 2011-** contribution à l'étude du repas sanguin de *Culex pipiens*, thèse Doc, P-S – Toulouse, 83P.

**RIPERT C;** Epidémiologie des maladies parasitaires, tome 4, affections provoquées ou l par les arthropodes. Cachan: EM inter, 2007. 581 pp.

**RODHAINF;** Maladies transmises par les culicides et urbanisation, *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 1983, 76, 250-255.

**-S-**

**SALL AA; ZANOTTO PMA; VIALAT P; SENE OK; BOULOY M.** Origin of 1997-98 Rift Valley fever outbreak in East Africa. *The Lancet*, 1998, 352 (9140): 1596-1597.

**SAVAGE H.M ET MILLER B, 1995.** House Mosquitoes of the U.S.A., *Culex pipiens* Complex. *Wing Beats*, 6, 8-9.

- SCHAFFNER E; ANGEL G; GEOFFROY B; HERVY J.-P; RHAJEM A. ET BRUNHES J**, 2001 – Les moustiques d’Europe. Logiciel d’identification et d’enseignement de I. R. D., Montpellier, ISBN 2-7099- 1485-9.
- SIJELMASSI A**, (1991). Les plantes médicinales du Maroc. 2<sup>ème</sup> éd. *Le fenec*.
- SIJELMASSI A**, (1993). Les plantes médicinales du Maroc. 3<sup>ème</sup>Ed. *Le Fenec*, Casablanca
- SIVROPOULOU A; KOKKINI S; LANARAS T; ARSENAKIS M**, (1995). Antimicrobial activity of mint essential oils. *J Agric. Food Chem.*, 43: 2384 – 2388
- SILVER JOHN B**, 2008 – Mosquito ecology. Field sampling methods. Ed. Springer, Netherlands, 1494 p
- SMITHBURN K. C; HUGHES T. P; BURKE A. W AND PAUL J. H**, (1940). A neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. *Am. J. Trop. Med.* 20, 471–492.
- SYED ALIL M. Y; RAVIKUMARS; MARGARET; BEULA J; PAC A**, (2013). Mosquito larvicidal activity of seaweeds extracts against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. 3,3: (196-201). DOI: 10.1016/S2222-1808(13)60040-7.
- T-**
- Teixeira Duarte M. C; Mara Figueira G; Sartoratto A; Rehder V. L. G., Delarmelina TRIKI**, 2001. West Nile viral meningo-encephalitis in Tunisia. *Medecine Tropicale* 61, 487-490.
- TRAORE-LAMIZANA**, 1994. Isolations of West Nile and Bagaza viruses from mosquitoes in Central Senegal (Ferlo). *Journal of Medical Entomology* 31, 934-938.
- TUCKER; AO ET RFC NACZI**, 2007. *Mentha*: Un Aperçu De La Classification Et Les Relations.
- W-**
- Wall R; SHEARER D** : Veterinary Entomology, *Chapman & Hall*, 1992, 88-191
- WALSH**, 1988. Rift Valley fever rears its head. *Science* 240, 1379-1399.
- Z-**
- ZAIDI N; SOLTANI N**, (2013). laboratory evaluation of environmental risk assessment of pesticides for mosquito control: toxicity of dimilin on a larvivorous fish, *Gambusia affinis*. *Environmental Biology*. 7,4 : (605-613), ISSN 1995-0756.
- ZELLER**, 1999. West Nile: une arbovirose migrante d’actualité. *Médecine Tropicale*. 59, 490-494.

**Ziyyat A;Legssyer A;Mekhfi H. Dassouli A; Serhrouchni M; Benjelloun W, (1997).**

Phytotherapy of hypertension and diabetes in orientai Morocco. *J. ofEthnopharmacology*, 58: 45-54.

**Les sites internet (les Anonyme)**

[http://www.floralimages.co.uk/images/mentha\\_pulegium](http://www.floralimages.co.uk/images/mentha_pulegium) (2005)

[http://aramel.free.fr/INSECTES\\_15-3.shtml](http://aramel.free.fr/INSECTES_15-3.shtml) (page consultee le 08/04).

[http://www.eid-med.org/fr/Dossier\\_Life\\_E/Nouveau\\_dossier\\_Life/fiches\\_m\\_centre](http://www.eid-med.org/fr/Dossier_Life_E/Nouveau_dossier_Life/fiches_m_centre).

Html (page consultee le 09/04)

(<http://www.promedmail.org>, archive number: 2008 0522.1690).



➤ Extraction (rendement des huiles essentielles)

le calcul du rendement:  $R = \frac{PP_B}{SPA} \times 100$

A-flacon: 01

28,06-23,91=4,15 poids vide 4,15 —————> 3 extraction (150g)

1g —————> 0,12gms |  $X = (150 \times 0,12)/1 = 18g$

150 —————> X

18g —————> 4,15 |  $X = (4,15 \times 100)/18 = 23,05\%$

100% —————> X

Rendement en flacon: 01=23,05%

B-flacon: 02

27,07-23,73=3,73poids vide 3,73 —————> 3 extraction(150g)

1g —————> 0,12gms |  $X = (150 \times 0,12)/1 = 18g$

150 —————> X

18g —————> 3,73 |  $X = (3,73 \times 100)/18 = 18,55\%$

100% —————> X

Rendement en flacon: 02=18,55%

C-flacon: 03

26,03-23,73=2,3 poids vide 2,3 —————> 2 extraction (100g)

1g —————> 0,12gms |  $X = (100 \times 0,12)/1 = 12g$

100 —————> X

1g —————> 2,3 |  $X = (2,3 \times 100)/12 = 19,16\%$

100% —————> X

Rendement en flacon: 03=19,16%

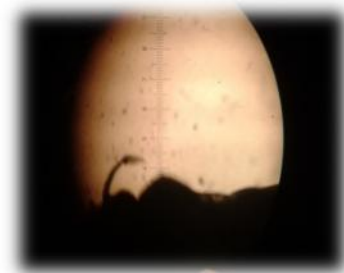
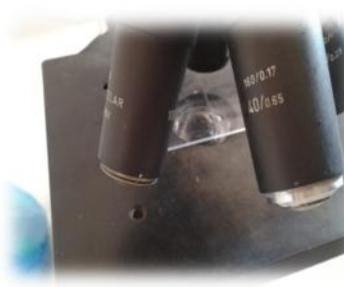
**Tableau 1 : Composition des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium* (en %)**

<b>Composés</b>	<b>LAWRENCE (1978) Espagne</b>	<b>SIVROPOULOU et al. (1995) Grèce</b>	<b>BEGHIDJA et al. (2007) Jijel (route de Bejaia)</b>	<b>BEKHECHI (2008) Région de Pierre du chat</b>
-pinène	0,3	-	0,18	0,3
-pinène	0,4	-	0,4	0,2
sabinène	0,3	-	0,14	-
myrcène	0,1	-	0,12	-
limonène	0,7	-	1,17	0,7
1,8-cinéole	0,4	-	0,18	0,2
<i>p</i> -cymène	0,2	-	0,04	0,1
isomenthone	8,6	4,5	0,02	0,4
pipéritone	0,2	1,9	0,3	0,5
pipériténone	2,5	-	0,28	3,9
menthone	16	1,0	0,6	10,9
pulégone	79,4	44,7	87,3	75,8



## Album de photo

### Matériel animal





### Matériel végétale



## Résumé

Cette étude vise à tester l'effet des huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium*, à l'égard d'une espèce de moustique, la plus abondante dans la région aride et semi-aride et vectrice du paludisme aviaire, *Culex pipiens*, plusieurs aspects ont été déterminés.

**Aspect toxicologique:** a permis d'établir grâce à une analyse des probits, les doses létales, DL50 (38,75ppm). Les huiles essentielles extraites de *Mentha pulegium*, manifestent une toxicité à l'égard des larves (4<sup>ème</sup> stade) chez *Culex pipiens* avec une relation dose-réponse.

**Aspect morphométrique:** plusieurs paramètres morphométrique ont été considérés, la largeur du thorax, le poids des stades larvaire 4<sup>ème</sup> de *Culex pipiens*.

L'analyse des données montre que la *Mentha pulegium* provoque une démunissions de ces paramètres de croissance par rapport aux témoins.

**Mots clés:** *Culex pipiens*, huiles essentielles, *Mentha pulegium*, toxicité, morphométrique.

<i>Mentha pulegium</i>	سيرة	الزيوت	تجريب	تهدف هذه
المناطق الجافة والشبه جاف				(فليو الجبل)
				قيم
				:
	المميتة, (38,75ppm) DL50 .	تحليل الاحتمالية بتحديد		:
	اليرقات ( L4 )			للزيوت الأساسية

**المظهر القياسي :** الكثير من الجوانب القياسية أخذت بعين الاعتبار عرض الصدر، الوزن على الطور اليرقي الرابع لبعوض *Culex pipiens*.  
ويظهر تحليل البيانات أن فليو الجبل يسبب انخفاضا في هذه المعايير مقارنة مع الشواهد .

**المفتاحية :** *Culex pipiens* الزيوت الأساسية السمية.