



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie animal

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie, Evolution et Contrôle Des Populations d'Insectes.

thème :

---

## Étude Biométrique sur des larves de *culex pipiens* Exposées aux Extraits Des plantes

---

Présenté et soutenu par : Sadallah Nessrine

Le : 19/06/2016

Belkhaoui Abir

Jury d'évaluation :

Président du jury : M. LOUADI KAMEL (Professeur à université Mentouri constantine1)

Rapporteur : BERCHI SALIMA (Professeur à l'Ecole National Supérieure de  
Biotechnologie de Constantine).

Examineurs : Mme BENKNANA NAIMA

*Année universitaire*

*2015 – 2016*

# Remerciement

Tout d'abord, je tiens à remercier Allah, le clément et le miséricordieux de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Nous exprimons nos plus-vifs remerciements à notre encadreur : **Mme BERCHIS** professeur à l'école nationale supérieure de biotechnologie de Constantine, qui a proposé le sujet et accepté de le diriger avec beaucoup de rigueur et de patience.

Nos remerciements vont aussi **Mr LUOADI. K** professeur à la faculté des sciences biologiques et directeur du laboratoire de bio systématique et écologie des arthropodes à l'université des frères MENTOURI Constantine pour, l'accueil chaleureux, bon humeur, l'encouragement et pour nous avoir fourni les moyens matériels nécessaires à l'expérimentation, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail.

Nous voudrions bien remercier. **Mme BENKANANA. N** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury et d'avoir eu l'amabilité de lire et de juger ce travail.

Nous remercions aussi **Mr DJENHI. F** ingénieure au laboratoire de bio systématiques et écologie des arthropodes à l'université des frères MENTOURI Constantine pour sa gentillesse, son soutien et ses encouragements. Merci pour ce que tu fais pour nous.

Nous remercions du fond du cœur **Mme ZERROUG. S** doctorante au niveau de laboratoire de la bio systématique et écologie des arthropodes à l'université des frères MENTOURI Constantine, aussi bien pour son encadrement exemplaire et complet que pour ses conseils précieux, ses encouragements ainsi que pour les corrections et les relectures de ce manuscrit. Son énergie, ses compétences et sa constante a toujours fait preuve d'enthousiasme, de bonne humeur et d'encouragements. Merci pour ce que tu fais pour nous

Nous remercions également nos famille qui se sont consacrée à leur tâche avec dévouement et patience et ceci tout le long de nos études.

Enfin ,nous remercions également tous ceux et celles qui de près ou de loin qui m'ont apporté aide et encouragement. qu'ils trouvent ici l'expression de nos profonde gratitude.

## Sommaire

Liste des figures

Listes des tableaux

Liste des symboles et des abréviations

Introduction

### CHAPITRE I : APERCU BIBLIOGRAPHIQUE

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| I-1-Généralités et description du <i>moustique Culex pipiens</i> ..... | 1  |
| I-1.1. Classification.....                                             | 2  |
| I-1.2. Morphologie de <i>Culex pipiens</i> .....                       | 3  |
| I-1.2.1. L'œuf .....                                                   | 4  |
| I-1.2.2. La larve .....                                                | 5  |
| I-1.2.3. La nymphe .....                                               | 6  |
| I-1.2.4. L'adulte.....                                                 | 7  |
| I-1.3. Cycle de développement.....                                     | 8  |
| I-1.4. Ecologie de <i>Culex pipiens</i> .....                          | 9  |
| I-2. Aspect nuisance et rôle vectorielle de <i>culex pipiens</i> ..... | 10 |
| I-3. Contrôle des moustique.....                                       | 11 |

### CHAPITRE II : Matériel et méthode

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| II-1. Matériel animal.....                  | 12 |
| II-2. Matériel végétal.....                 | 13 |
| II-3. Préparation des extraits aqueux.....  | 14 |
| II-4. Etude morphométrique des adultes..... | 15 |

### CHAPITRE III : Résultats

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1. Résultats..... | 16 |
|-------------------|----|

### CHAPITRE IV : Discussion

**Discussion.....18**  
**Conclusion et perspectives.....19**  
**Bibliographie**  
**Résumé**

## Listes des figures

|                                                                                                                                 |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Figure 01</b> : Œufs de <i>Culex pipiens</i> .....                                                                           | a |
| <b>Figure 02</b> : larve de <i>Culex pipiens</i> .....                                                                          | b |
| <b>Figure03</b> : nymphe de <i>Culex pipiens</i> .....                                                                          | c |
| <b>Figure 04</b> : adulte de <i>Culex pipiens</i> .....                                                                         | d |
| <b>Figure 05</b> : cycle biologique du <i>Culex pipiens</i> .....                                                               | e |
| <b>Figure06</b> : gites larvaires naturels.....                                                                                 | f |
| <b>Figure07</b> : gites artificiels.....                                                                                        | g |
| <b>Figure 08</b> : Les feuilles de basilic( <i>Ocimum basilicum</i> ).....                                                      | h |
| <b>Figure 09</b> : les feuilles de Myrte ( <i>Myrtus communis</i> .....                                                         | i |
| <b>Figure 10</b> : les feuilles de jasmin ( <i>jasmin polyanthum</i> ).....                                                     | j |
| <b>Figure 11</b> :image de Soxhlet.....                                                                                         | k |
| <b>Figure12</b> : image de Rotavape.....                                                                                        | L |
| <b>Figure 13</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>Myrtus communis</i> après 24h.....   | m |
| <b>Figure 14</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>Myrtus communis</i> après 48h.....   | n |
| <b>Figure15</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>Myrtus communis</i> après 72h.....    | o |
| <b>Figure 16</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>Ocimum basilicum</i> après 24h.....  | p |
| <b>Figure17</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>Ocimum basilicum</i> après 48h.....   | q |
| <b>Figure18</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations De <i>Ocimum basilicum</i> après 72h.....   | r |
| <b>Figure 19</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>jasmin polyanthum</i> après 24h..... | s |
| <b>figure 20</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations de <i>jasmin polyanthum</i> après 48h..... | t |
| <b>figure 21</b> : Régression linéaire de la mortalité en fonction de concentrations                                            |   |

de *jasmin polyanthum* après 72h.....u

## Listes des tableaux

**Tableau 01 :** Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises à *Myrtus communis*

**Tableau 02 :** Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Myrtus communis* au bout 24h

**Tableau 03 :** Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises à *Myrtus communis*

**Tableau 04 :** Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Myrtus communis* au bout 48h

**Tableau 05 :** Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises à *Myrtus communis*

**Tableau 06 :** Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Myrtus communis* au bout 72h

**Tableau 07 :** Paramètres toxicologiques *Myrtus communis* après 3 jours successifs d'exposition.

**Tableau 08 :** Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises de *Ocimum basilicum*

**Tableau 09 :** Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Ocimum basilicum* au bout 24h

**Tableau 10 :** Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises de *Ocimum basilicum*

**Tableau 11 :** Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Ocimum basilicum* après 48h

**Tableau 12 :** Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises de *Ocimum basilicum*

**Tableau 13 :** Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Ocimum basilicum* après 72h

**Tableau 14 :** Paramètres toxicologiques *Ocimum basilicum* après 3 jours successifs d'exposition.

**Tableau15** : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises de *jasminum polyanthum*

**Tableau16** : Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *culex pipiens* exposées à l'extrait de *jasminum polyanthum* après 24h

**Tableau 17** : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises de *jasminum polyanthum*

**Tableau18** : Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *culex pipiens* exposées à l'extrait de *jasminum polyanthum* après 48h

**Tableau19** : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises de *jasminum polyanthum*

**Tableau20** : Analyse de la variance des moyenne de la mortalité des larves de *culex pipiens* exposées à l'extrait de *jasminum polyanthum* après 72h

**Tableau21** : Paramètres toxicologiques *jasminum polyanthum* après 3 jours successifs d'exposition.



## Liste des symboles et des abréviations

**DL<sub>50</sub>** : concentration létale 50.

**DL<sub>80</sub>** : concentration létale 95.

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé .

**%** : pourcentage .

**g/l** : gramme par litre.

**DDT** : dichlorodiphényl trichloroéthane.

**L3** : troisième stade larvaire.

**L4** : quatrième stade larvaire .

**h** : heure.

**C<sup>0</sup>** : degré Celsius.

# Remerciement

Tout d'abord, nous tenons à remercier Allah, le clément et le miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Nous exprimons nos remerciements à notre encadreur : **Mme BERCHI. S** professeur à l'école nationale supérieure de biotechnologie de Constantine. Son soutien pendant notre parcours universitaire, sa compétence, son aide précieuse pour notre recherche, sa rigueur scientifique et sa clairvoyance nous ont beaucoup appris.

Nos remerciements vont aussi à **Mr LUOADI. K** professeur à la faculté des sciences biologiques et directeur du laboratoire de bio systématique et écologie des arthropodes à l'université des frères MENTOURI Constantine pour, l'accueil chaleureux, bon humeur, l'encouragement et pour nous avoir fourni les moyens et matériels nécessaires à l'expérimentation, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail.

Nous voudrions bien remercier. **Mme BENKENANA. N** qui nous a fait l'honneur de présider ce jury et d'avoir eu l'amabilité de lire et de juger ce travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à **Mr MADACI. B** chef de département à la faculté des sciences biologiques à l'université des frères MENTOURI Constantine, qu'il a également accepté de siéger à notre jury, nous le remercions vivement pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail, tant par la lecture du manuscrit que par sa présence au jury.

Nos remerciements vont aussi à **Mr DJENHI. F** ingénieure au laboratoire de bio systématiques et écologie des arthropodes à l'université des frères MENTOURI Constantine pour sa gentillesse, son soutien et ses encouragements. Merci pour ce que tu fais pour nous.

Nous remercions du fond du cœur **Mme ZERROUG. S** doctorante au niveau du laboratoire de bio systématique et écologie des arthropodes à l'université des frères MENTOURI Constantine, aussi bien pour son encadrement exemplaire et complet que pour ses conseils précieux, ses encouragements ainsi que pour les corrections et les relectures de ce manuscrit. Son énergie, ses compétences et sa constante a toujours fait preuve d'enthousiasme, de bonne humeur et d'encouragements. Merci.

Nous remercions également nos famille qui se sont consacrée à leur tâche avec dévouement et patience et ceci tout le long de nos études.

En fin, nous remercions également tous ceux et celles qui de près ou de loin nous ont apporté aide et encouragement.

## INTRODUCTION

Depuis 170 millions d'année les diptère (les mouches et les moustiques) forment un groupe d'insectes le plus écologiquement diversifié, la famille des Culicidae est la plus importante. (BOUDEMAGH et al., 2013; POUPARDIN, 2011). Selon le plus récent classement la famille des Culicidae comprend 2 sous – familles, 11 tribus, 111 genres et 3528 espèces de la faune du monde (BANAFSHI et al., 2013). En Algérie, *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* sont considérés parmi les espèces les plus abondantes (AÏSSAOUI et BOUDJELID, 2014).

A Constantine nord-est de l'Algérie, l'espèce *Culex pipiens* est considérée comme la source de nuisance principale dans les milieux urbains. (Berchi,2000), (Berchi et al. 2012).

Les Culicidae causent de graves préjudices tant à l'homme qu'aux animaux par leur rôle vecteurs potentiels de maladies infectieuses, tel que le paludisme, la fièvre jaune, la dengue, la filariose et la peste équine, Parmi celles-ci, le paludisme se caractérise par son aspect fatal pour la population humaine avec un taux de mortalité élevé (OMS, 1995).

Le complexe *Culex pipiens* est un groupe moustiques qui a pris naissance en Afrique, mais est propagée par l'activité humaine aux zones climatiques tropicales. Les moustiques appartenant à ce groupe sont des vecteurs importants de pathogènes humains aux dans le monde entier. Ils portent un certain nombre de maladies dévastatrices telles que l'encéphalite de Saint-Louis (SLE), l'encéphalite du Nil occidental, l'encéphalite équine de l'Est, l'encéphalite équine du Venezuela, l'encéphalite japonaise, Ross River encéphalite, encéphalite de Murray Valley, fièvre de la vallée du Rift, et filarioses lymphatiques.

Depuis plusieurs années, les méthodes de lutte pratiquées de manière sporadique, se font par la pulvérisation des produits chimiques (Berchi et al.,2007). Cependant, l'utilisation massive de ces produits n'allait pas tarder à connaître plusieurs difficultés, les phénomènes de résistance, le déséquilibre des écosystèmes, le manque de spécificité et l'effet rémanent chez les insecticides non biodégradables, sont les plus fréquents.

Pour éviter ces problèmes, les recherches sont orientées vers la découverte de nouveaux composants. (Karch, 1987).

Les extraits aqueux, les poudres et les huiles essentiels des plantes contiennent des molécules ayant des propriétés insecticides Selon (Fournier, 2003), l'insecticide connu depuis des siècles est le pyrèthre, une poudre obtenue à partir de *Chrysanthemum roseum* et *Chrysanthemum cinerariae-folium*.

L'utilisation des produits naturels devient alors une perspective de recherche intéressante.

Aussi, pour notre travail de recherche nous nous sommes focalisé sur une étude de l'évaluation de l'activité larvicide des extrais aqueux des feuilles des de *Ocimum basilicum*, *Myrtus communis* et *Jasminum polyanthum* sur les larves de *Culex pipiens*.

Notre étude est structurée en quatre chapitres. Dans le premier chapitre on a parlé de la bibliographie de l'espèce *Culex pipiens*. Le second retrace le matériel et les méthodes utilisé pour la lutte contre les larves de ce moustique. Le troisième chapitre contient les résultats obtenus. Dans le dernier chapitre on a discuté ces résultats, et on a fini par une conclusion générale.

# I. APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE

## I.1. Les moustiques

### I.1.1. Position systématique

Le moustique commun paléarctique défini sous le nom de moustique rural *Culex pipiens* est situé dans ce qu'on appelle le complexe du *pipiens* grâce à certain nombre de caractéristiques biologiques tel que : l'absence de pouvoir autogène, une ornithophilie essentielle et l'existence d'une longue diapause ovarienne accompagnée par un développement externe du corps gras (Roubaud,1957). Il a été conclu en 1951 que le complexe *Culex pipiens* aura mieux être traité comme une seule espèce polytypique; depuis là des observations sur les aspects biologiques et morphologiques ont consolidé cette conclusion (Mattingly,1967). dans ce complexe on peut distinguer plusieurs nominations : *Culex quinquefasciatus* (SAY), *Culex molestus* (FORSKAL) et *Culex pipiens* (LINNÉE), avec ces nominations on a avancé d'un pas vers la taxonomie de ce groupe important (Ralph et al ;1985). La position systématique prise en considération actuellement est celle émise par Linnée qui classe *Culex* comme suit:

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| <b>Règne</b>              | Animalia             |
| <b>Embranchement</b>      | Arthropoda           |
| <b>Sous-embranchement</b> | Hexapoda             |
| <b>Classe</b>             | Insecta              |
| <b>Sous-classe</b>        | Pterygota            |
| <b>Ordre</b>              | Diptera              |
| <b>Sous-ordre</b>         | Nematocera           |
| <b>Famille</b>            | Culicidae            |
| <b>Genre</b>              | Culex                |
| <b>Espèce</b>             | <i>Culex pipiens</i> |
| Line 1753                 |                      |

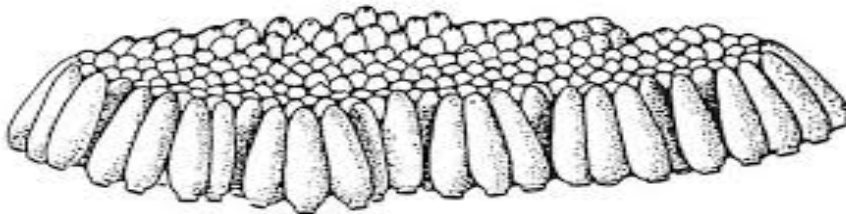
### I.1.2. Morphologie de *Culex pipiens*

Les moustiques sont des petits insectes qui ont des ailes longues et fines ; ils diffèrent des autres diptères, comme les mouches, par la présence de petites écailles sur la plupart des nervures des ailes.

Le corps et les pattes ont une coloration variant de brune pâle à noir, parfois marquée de taches et des bandes. Ce sont des insectes holométaboles dont l'œuf est ovoïde fait 670 $\mu$  de longueur et 170 $\mu$  de largeur, avec un exo chorion granulé (Lariviere et Abonnenc,1956) qui se trouve généralement en agglomération réunis par 200 à 400 en nacelle dont l'arrangement leur permet d'être insubmersibles (Rioux,1985). En formant un radeau flottant (Audonneau,2010) grâce aux phénomènes de tension superficielle **fig.(1)**.

Il comprend l'embryon, la membrane vitelline pellucide, l'endochorion épais, l'exochorion plus ou moins pigmenté, gaufré ou aréolé (Grasse,1958).

L'éclosion des œufs au bout de 48h donne naissance à des larves, comme ils peuvent rester à l'état quiescent (déshydratation des œufs qui restent viables).

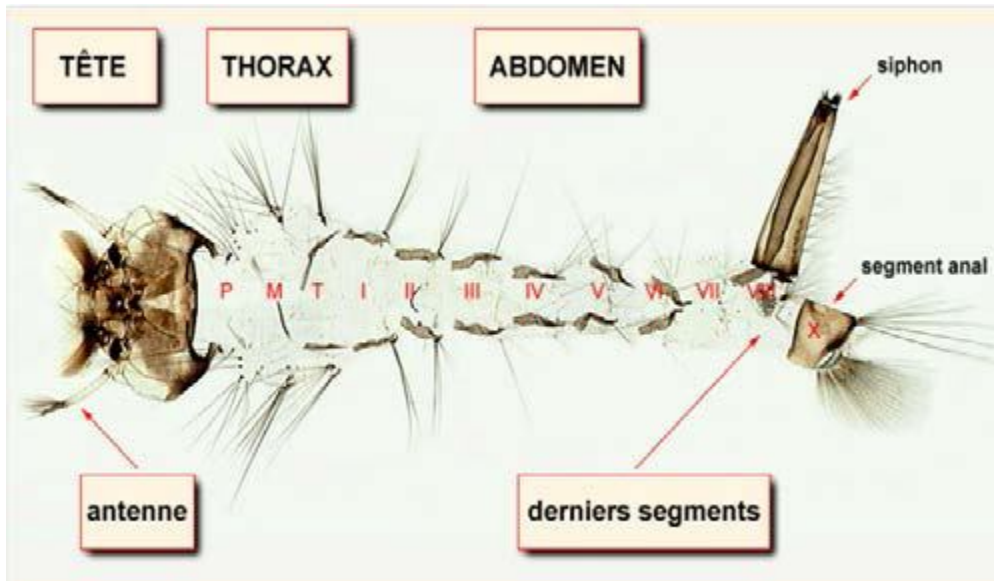


**Figure 1.** Œufs de *Culex pipiens*(REF)

Le corps de la larve des culicidae est divisé en trois parties principales : la capsule céphalique complètement sclérifiée, le thorax aplati composé de trois segments fusionnés (bien plus large que les deux autres parties) et l'abdomen qui se compose de dix segments.

D'après Becher et al (2003), le stade larvaire IV se caractérise par un siphon long et effilé, de même couleur que le corps. ses mouvements sont rapide et nerveux **fig.(2)**.

La larve passe par quatre stades successifs avec, à chaque fois des modifications morphologiques, après le quatrième stade, la larve devient nymphe.



**Figure 2 :** Larve de *Culex pipiens* (Brunhes et al., 1999)

Les nymphes ont la forme d'une virgule. Elles ne peuvent pas se nourrir, et elles respirent à l'aide des deux tubes qu'elles portent sur le dos. **Fig (3).**

C'est à ce stade que les moustiques subissent leurs dernières transformations, en espace d'environ deux jours, après quoi la nymphe éclate et libère l'adulte



**Figure 3 :** La nymphe de *Culex pipiens* (Zerroug, 2012).

L'adulte, une fois métamorphosé, provoque une cassure au niveau de la tête nymphale et émerge à la surface de l'eau. **Fig. (4).** Les mâles atteignent leur maturité sexuelle au bout d'un jour alors que les femelles l'atteignent au bout de 1 à 2 jours, et elles sont plus grandes que les mâles issus d'une même émergence (CLEMENTS, 1999). Les moustiques, comme



beaucoup d'insectes se nourrissent de nectar, source d'énergie. Seules les femelles sont hématoiphages.

Elles n'ont pas besoin de sang pour leur propre survie mais en retirent les protéines nécessaires à la maturation de leurs œufs. La fécondation des œufs s'effectue lors de la ponte grâce au stockage du sperme des mâles par la femelle dans une spermathèque. En général, la durée de vie des moustiques adultes varie d'une semaine à plus d'une trentaine de jours. Deux éléments permettent de distinguer le mâle de la femelle à l'œil nu; les palpes maxillaires sont très courts et effilés chez la femelle, contrairement au mâle où ils sont plus longs que la trompe et ses antennes sont plus développées et très poilues (URQUHART et al., 1996; EUZEBY, 2008).



**Figure 4:** Adulte de *Culex pipiens*. (Montgomery,2010)

### I.1.3. Cycle de développement du moustique

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze (12) à vingt (20) jours (Adisso et Alia, 2005). Comme tout insecte à métamorphose complète (holométabole) le développement du moustique se caractérise par deux phases distinctes (Rodhain et Perez., 1985):

- la phase aquatique regroupant les trois premiers stades.
- la phase aérienne qui concerne l'adulte ailé ou imago (dernier stade).

v Phase aquatique:

Quelques jours après la fécondation, les œufs sont pondus par la femelle dans différents milieux.

La ponte est souvent de l'ordre de 100 à 400 oeufs et le stade ovulaire dure deux (2) à trois (3) jours lorsque les conditions : température du milieu, pH de l'eau, nature et abondance de la végétation aquatique de même que la faune associée (Kpondjo, 2008) sont favorables à l'éclosion ; celle-ci peut être retardée, en cas d'abaissement de la température par exemple. La taille d'un œuf est d'environ 0,5 mm (Rodhain et Perez, 1985).

A maturité, les œufs éclosent et donnent des larves de stade 1 (1 à 2 mm) qui, jusqu'au stade 4 (1,5 cm) se nourrissent de matières organiques, de microorganismes et même des proies vivantes (pour les espèces carnassières). Malgré leur évolution aquatique, les larves de moustiques ont une respiration aérienne qui se fait à l'aide de stigmates respiratoires ou d'un siphon (Rodhain et Perez., 1985). La larve de stade 4 est bien visible à l'œil nu par sa taille. Elle a une tête, qui porte latéralement les taches oculaires et les deux antennes. Viennent ensuite le thorax et l'abdomen.

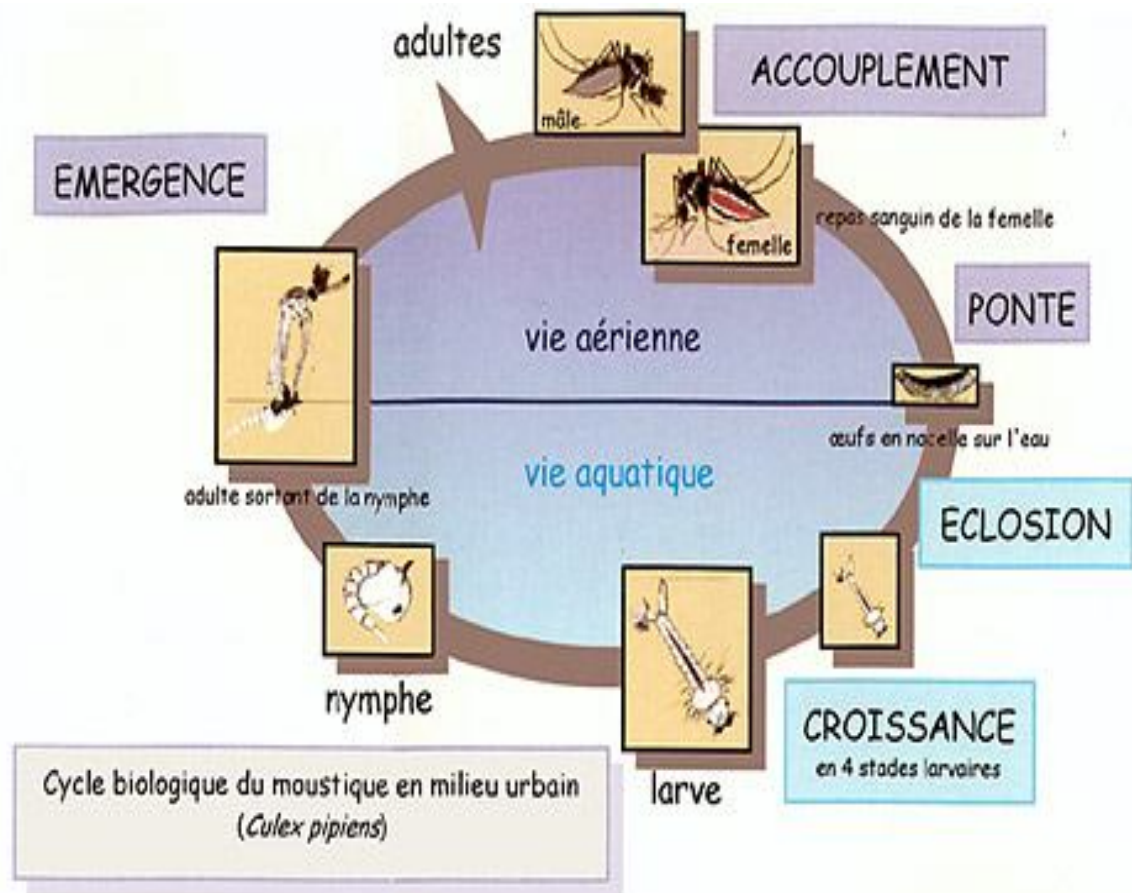
Au bout de six (6) à dix (10) jours et plus, selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, la quatrième mue donne naissance à une nymphe: c'est la nymphose (Guillaumot, 2006). Généralement sous forme de virgule ou d'un point d'interrogation, la nymphe mobile ne se nourrit pas durant tout le stade nymphal (phase de métamorphose) qui dure un (1) à deux (2) jours. Elle remonte de temps à autre à la surface de l'eau pour respirer et plonge vers le fond, dès qu'elle est dérangée. A la fin de ce stade, la nymphe s'étire, son tégument se fend dorsalement et, très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence, qui dure environ quinze (15) minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (Rodhain et Perez, 1985).

#### v Phase aérienne

Les sujets des deux (2) sexes s'accouplent en vol ou dans la végétation et ont une distance de vol de un (1) à deux (2) km. Grâce aux longs poils dressés sur leurs antennes, les mâles peuvent percevoir le bourdonnement produit par le battement rapide des ailes des femelles, qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial. A ce moment, le mâle féconde la femelle en lui laissant un stock de sa semence. La femelle dotée d'un caractère particulier, celui du maintien en vie jusqu'à la mort des spermatozoïdes, conserve la semence du mâle dans une ampoule globulaire ou vésicule d'entreposage (spermatique). Elle ne s'accouple donc qu'une seule fois (Darriet, 1998).

Les adultes mâles et femelles se nourrissent de jus sucrés, de nectars et d'autres sécrétions végétales. Pourtant, une fois fécondées, les femelles partent à la recherche d'un repas sanguin duquel, elles retirent les protéines et leurs acides aminés, nécessaires pour la maturation des œufs. Ce repas sanguin prélevé sur un vertébré (mammifère, amphibien, oiseau), est ensuite digéré dans un endroit abrité (Guillaumot, 2006).

Dès que la femelle est gravide, elle se met en quête d'un gîte de ponte adéquat pour le développement de ses larves. La ponte a lieu généralement au crépuscule. Le gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée (Ayitchedji, 1990). Selon (Iroko, 1994), le sang, l'eau et une température d'au moins 18°C sont les trois conditions nécessaires, pour la reproduction et le développement de certains moustiques d'Afrique noire. Le cycle de développement du moustique est schématisé dans la **figure (5)**.



**Figure 4:** le cycle biologique du *Culex pipiens* (REF).

#### I.1.4. Ecologie de *Culex pipiens*

*Culex* est un moustique largement répandu sur le continent africain (Lariviere et Abonnenc, 1953). On peut le trouver également dans le centre, l'est et le nord de l'Europe (Thomas et al ;2011). Ce genre d'insectes favorise la chaleur mais pas assez élevée, on a distingué que les œufs ne donnent pas de larves à la glacier (Gashen,1932) cité dans (Roman,1960), mais aussi n'éclosent pas lorsque la température monte à plus 30° (Roman,1960).

Le moustique couvre les régions tempérées; la densité atteint son maximum au mois d'août là où la production est favorable surtout quand l'été est pluvieux et frais (Tardif et al., 2003); il pond dans des milieux obligatoirement contenant de l'eau qui est nécessaire pour la vie des larves, ces milieux peuvent être naturels comme les marécages (Self et al.,1973), les barrages et les fossés (fig5) ou même artificiels présentés par les pneus, les jardins, les barboteuses et les objets qui servent de récipients (fig6), ces milieux sont dites gîtes larvaires (Tardif et al ;2003.,Ouedraougou et al ;2004); ces derniers colonisés par les larves de *Culex pipiens* sont urbains ou périurbain, exactement là où il y'a de l'eau stagnante riche en matière organique selon ces deux biotopes, cette espèce est subdivisée en deux biotypes, le premier urbain autogène (*Culex pipiens autogenicus*) (Ruaud,1933; Singer et al.,1976) l'autre hiberne à l'état adulte et occupe les biotopes périurbains ou ruraux (Singer et al.,1976).



**Figure5** : Gîtes larvaires naturels (Fontenille et al.,2006)



**Figure6:** gites artificiels (anonyme)

## **I.2. Aspect nuisance et rôle vectorielle de *Culex pipiens***

Les moustiques sont des nuisibles à de nombreux points de vue. D'abord la première nuisance que l'on peut reconnaître aux moustiques c'est de compromettre notre repos et notre bien être. Sans compter l'impact commercial dans les régions dans lesquelles ils représentent un frein au développement touristique. Plus précisément, ce qu'on leur reproche avant tout c'est d'être les vecteurs de nombreuses maladies, parfois très graves aussi bien pour les humains que pour les animaux. Il faut bien comprendre que les moustiques ne produisent pas de venin, mais sont vecteurs de virus.

Les moustiques constituent un groupe d'études majeur en entomologie médicale, compte tenu de l'ampleur de leurs nuisances qu'elles soient sanitaires ou économiques.

Principalement les femelles, en période de reproduction ont besoin du sang pour la maturation des œufs, c'est de cette façon que les maladies sont transmises (Aouinty et al.,2006).

En piquant la femelle injecte à son hôte un anticoagulant, cette nuisance qui résulte une spoliation du sang peut rendre la vie dans une région totalement malsaine (Schaffner,2004).

Comme est mentionné avant seul les femelles ont besoin du sang pour assurer le développement des œufs, contrairement le mâle est adapté uniquement à la consommation du nectar ou de sève; une femelle peut prendre deux ou trois repas de sang et cette prise peut engendrer une démangeaison locale ou une petite bosse à l'endroit de la piqûre qu'on appelle érythème (Lacoursiere et al.,2004 ;Schaffner,2004).

Parmi les maladies les plus isolées du *Culex* c'est la fièvre du *Nil occidental* causée par le virus *VNO* que *Culex pipiens* et *Culex restuans* sont deux espèces vectrices qui interviennent

dans l'amplification du cycle de transmission du virus aux oiseaux (Tardif et al.,2003). En Algérie, le virus West Nile a provoqué une épidémie importante dans la région de Timimoune en 1994, des cas isolés d'encéphalites chez l'homme avec des cas mortels sont rapportés par le Guenno et al.(1996) et Zientara et al .(2001).

en plus du VNO les moustiques sont des vecteurs d'autres plusieurs maladies tel que la *malaria*, *fièvre jaune*, *dengue*, *filariose* (Hamon et Mouchet ,1967) et certains types d'encéphalites (EL Kady et al.,2008).

Plusieurs facteurs peuvent affecter le rôle vectorielle des moustiques parmi ces facteurs les deux les plus importants sont la longévité et le déplacement d'un insecte hématophage, pour étudier ces facteurs on a suivi la méthode du marquage par les radio-isotopes ou divers colorants (Subra,1972). Les déplacements de *Culex pipiens* au milieu urbain sont peu importants, quelques centaines de mètres et s'effectuent de manière lente. En milieu rural au contraire, ils sont plus importants (quelques kilomètres) et plus rapide qu'en milieu urbain; dans les deux cas les femelles parcourent des distances plus importantes que les males (Subra,1972).

### **I.3. Control des moustiques**

Depuis des longues années des différentes populations ont lancé par leurs chercheurs chapotés au OMS pour aboutir a une conduite pour combattre les moustiques vectorielles.et après des grands efforts, des nombreuses stratégies ont mise en place pour lutter contre ces moustiques dont : la réduction des contacts être humain moustiques, la lutte contre les larves ainsi que contre les imagos (adultes),curative ou préventive.

On outre des plusieurs moyens pour contrôler les populations des moustiques sont également mis en œuvre, s'agissant les moyens mécaniques (physiques) chimiques, biologique et génétiques.

La lutte physique (mécanique) par des travaux d'aménagement (faucardage, drainage...), les gîtes larvaires sont réduits, voire supprimés. (fig 7). La mise en œuvre de tels procédés doit être parfaitement réfléchi et ne doit se réaliser qu'après information des populations concernées.



Figure 7 : Élimination des gîtes par des actions à grande échelle à Lobito, Angola.

Les produits chimiques jouent dans la lutte contre les vecteurs un rôle secondaire par rapport aux mesures d'aménagement de l'environnement, l'utilisation de ces produits est la première stratégie mondiale.

Dans les campagnes de lutte anti-moustique, les matières actives des insecticides chimiques utilisés appartiennent aux plusieurs familles se classent dans des générations : Les organochlorés, parmi les plus anciens et les plus persistants, dont le fameux DDT, les organophosphorés (lindane), pyréthrinoïdes (perméthrine), carbamates (carbaryl), les benzyolurées (diflubenzuron), les phénylpyrazoles (fipronil), Les oxadiazines utilisés comme insecticides (indoxacarbe).

Les insecticides organophosphorés et les carbamates inhibent l'acétylcholinestérase, enzyme responsable de l'hydrolyse de l'acétylcholine le neurotransmetteur excitateur le plus répandu chez l'insecte. Si cette hydrolyse n'a pas lieu, l'augmentation de la concentration en acétylcholine induit une hyperactivité aboutissant à la mort de l'insecte (Aly ,2014).

Les moustiquaires imprégnées d'insecticides sont recommandées pour lutter contre les insectes vecteurs. Les pyréthrinoïdes sont les seuls insecticides recommandés par l'OMS pour les imprégnations, compte tenu de leur rapidité d'action, de leur fort pouvoir répulsif et irritant vis-à-vis des moustiques et de leur faible toxicité pour l'homme.

Et selon OMS, Le malathion est l'un des insecticides à effet rémanent le plus utilisés dans la lutte contre les moustiques, il bloque les réponses électrophysiologiques des neurones sensoriels olfactifs aux odeurs attractantes des insectes. Le malathion est le moins cher de tous les organophosphorés et ne présente que peu de danger pour l'homme s'il est appliqué suivant

les recommandations de l'OMS. En aspersions intradomiciliaires, les doses recommandées sont de 2 g/m<sup>2</sup> avec une persistance d'action de 2 à 3 mois.

Ces préparations, bien qu'elles se soient révélées très efficaces sur les moustiques culicidés, présentent plusieurs inconvénients (Guilbot,1990). En effet, en plus de leur coût élevé, elles peuvent être à l'origine de divers problèmes environnementaux ; l'accumulation significative de matières actives dans les écosystèmes traités, aquatiques et terrestres est un problème de pollution. Par ailleurs, les substances actives des produits utilisés présentent un large spectre d'action et n'épargnent pas les organismes non cibles (Lefort, 2010). A tous ces inconvénients s'ajoute aussi un grand problème de développement de résistance aux insecticides chimiques, chez les insectes traités. (Guilbot,1990 ; Robert & Chandre,2009 ;Koua et al,1998).

Les effets négatifs des insecticides chimiques pour les animaux et l'homme. vont inciter les chercheurs de s'orienter vers des outils de remplacement (Lefort,2010).

L'utilisation des substances naturelles et leurs dérivés est une alternative qui doit pouvoir servir de base pour la mise au point de nouvelle méthode pour contrôler les insectes nuisibles, une méthode moins chère et plus efficace, c'est la lutte biologiques (Philogene, 1991 ; Koua et al,1998).

Après avoir beaucoup cru dans la technique dite des mâles stériles, la lutte biologique s'oriente actuellement vers des. «Moustiques transgéniques » qui, à l'issue de manipulations génétiques. Pour l'instant, il faut considérer cette méthode comme encore au stade de la recherche et non opérationnelle dans le contexte habituel du terrain (Carnevale, 1995 ).

Les poissons larvivores *Gambusia affinis* ont été largement utilisés en Inde, notamment en zone rizicole, contre les anophèles procurant une réduction de 88% de la population larvaire. en raison de 5 poissons/m<sup>3</sup>, *G. affinis* a aussi permis une réduction significative des larves et des nymphes d'anophèles des rizières pendant 42 jours (Prasad et al. 1993 ; Lefort,2010).

Il y a aussi Le spinosad qui est un larvicide d'origine biologique (famille chimique des naturalites) composé d'un mélange de deux métabolites (spinosynes A et D) synthétisés par la bactérie *Saccharopolyspora spinosa*, du groupe des actinomycètes. Le mode d'action du spinosad est unique car il agit à la fois sur les récepteurs GABA et nicotiniques.

Le spinosad possède une très faible toxicité pour les mammifère, l'environnement et la faune non cible (Miles et Dutton, 2000 ).

La bactérie *Bacillus thuringiensis sérotype* H14, lorsqu'elle sporule produit une endotoxine mortelle pour les larves des moustiques, elle est active par ingestion, mais sans danger pour les autres diptères et la faune non cible dont les sujets humains. Les enzymes digestives de la larve *Culex pipiens* dégradent le cristal de la spore libérant la molécule active et la larve meurt



en quelques heures, même si elle est résistante aux insecticides classiques. D'ailleurs, le Bt H14 est souvent utilisé en rotation avec un ou plusieurs autres insecticides lorsqu'il y a résistance. (Fillinger et al.,2003 ; Lefort,2010).

A coté de la lutte par des micro-organismes, Les plantes (les extraits aqueux, les poudres et les huiles essentielles) contiennent parfois des molécules ayant des propriétés insecticides. Fournier a dit en 2003 que l'un des insecticides connus depuis des siècles est le pyrèthre, poudre obtenue à partir de *Chrysanthemum roseum* et *Chrysanthemum cinerariae* -folium.

De nombreux travaux ont été menés à partir d'extraits végétaux. C'est notamment le cas de Koua en1994, qui a montré l'activité larvicide de l'extrait aqueux de feuilles de *Persea americana* sur les larves d'*Anopheles gambiae*. *Persea americana* est une plante originaire d'Amérique tropicale dont les feuilles sont utilisées comme béchique, cholagogue et diurétique. Une étude similaire a été réalisée par Erler et ses collaborateurs (2006), où l'huile essentielle extraite à partir du feuillage frais du Laurier *Laurus nobilis* a été examinée pour son activité répulsive contre les femelles adultes d'une espèce de moustique (*Culex pipiens*), ainsi que ,le bois de cyprès *Tetraclinis articulata* et des feuilles du ricin commun *Ricinus communis* constituent des larvicides prometteurs pour la lutte contre les moustiques nuisibles (*Culex pipiens*) (Aouinty et al,2010).

Des études récentes prouvent que le *Thymus vulgaris* est connue par son activité insecticide contre d'autre groupes zoologique comme les moustiques culicidés ce qui explique la toxicité de cette plante en raison de leurs richesse en molécules de terpènes. (Tchoumboungang et al., 2009).

Les résultats trouvés par Sayah en 2014 confirment l'activité larvicide des huiles essentielles de *Citrus aurantium*, *Citrus sinensis*, *Pistacia lentiscus* aux doses létales D50 et DL80, qui ont été testés sur les larves *Culex pipiens*. Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application des huiles essentielles et extraits aqueux des poudres végétales dans la production des biocides. a la même espèce , une expérience réalisé au Maroc par El-Akhal en 2014 sur deux huiles essentielles de *Citrus sinensis* et *Citrus aurantium* a montré que l'huile essentielle de *Citrus aurantium* possède une activité larvicide intéressante contre *Culex pipiens* par rapport à l'huile essentielle de *Citrus sinensis* avec des CL50 et des CL90 respectivement égales à (139,48 ; 212,04ppm) et (280,82 ; 516ppm).et aussi Boukhris signale en 2009 que les extraits aqueux des poudres végétales de sauge (*Salvia officinalis*) , Marjolaine (*Origanum majorana*) et Romarin (*Rosmarinus officinalis*), qui sont testés sur *Culex pipiens*, ont un effet larvicide significatif.

En plus des travaux mentionnés au-dessus, des recherches récentes étaient faites sur des extraits de *Thymus vulgaris* L et *Mentha pulegium*; des tests sont réalisés sur des larves de 3ème et 4ème stade larvaire par Zoughailech en 2011 avec de différentes concentrations ont donné des résultats par les quels on peut définir la sensibilité des moustiques *Culex pipiens* à ces deux plantes, dont l'extrait de *Thymus vulgaris* été jugé plus toxique que celui de *Mentha pulegium* avec une DL50 de 56,45g/l et 117,84g/l respectivement.

En Algérie, des essais ont été faits par Kerris et ses collaborateurs en 2009 sur le Laurier rose (*Nerium oleander*) ont montré que le jus, la décoction de feuille et l'infusion de tige ont un effet insecticide sur les chenilles de *Lymantria dispar*. Cependant, les autres extraits (la sève, la macération à l'éthanol, les flavonoïdes) peuvent avoir un effet insecticide plus au moins faible.

Le Neem (*Azadirachta indica*) est un arbre de la famille des méliacées, ses grains, une fois broyés, produisent une huile, utilisée depuis des siècles par les indiens. L'huile du neem est un insecticide naturel et semble aussi efficace contre les chenilles, les araignées rouges, les pucerons et les cochenilles. L'huile de neem semble également avoir des propriétés antifongiques (Bélanger et Musabyimana.,2005 ; Benhamou et Martinez.,2006 ; SEYE et al.,2006).

La lavande (*Lavandula stoechas*), l'origan (*Origanum glandulosum*) et Cymbopogon (*Cymbopogon giganteus*) manifestent des effets toxiques et répulsifs vis-à-vis d'Aphis pomi. Et activités Ovicide et Larvicide sur *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae) (Amirat et al,2011 ; Nyamador,2010).

Des travaux ont été faits par Bertrand sur quelques huiles essentielles, qui ont une d'activité sur la bruche d' haricot : toxicité par inhalation (*thymus vulgaris*, *salvia officinalis*, *ocimum basilicum*) ; inhibition de la reproduction (*Eucalyptus globulus*, *Salvia officinalis* *Apium graveolens*) ; répulsif (citronnelle). et par Ould El Hadj et al. (2003), sur la toxicité des extraits de *Melia azedarach*. (Meliaceae), d'*Azadirachta indica*. (Meliaceae) et d'*Eucalyptus globulus*. (Myrtaceae) vis-à-vis des larves du 5e stade et des adultes de *S. gregaria* qui révèle une mortalité de 100 % .Les individus traités à l'Eucalyptus meurent quelques jours plus tard. Les larves du 5e stade s'avèrent être plus sensibles que les imagos à ces extraits.

donc, il ya un intérêt croissant pour l'utilisation probable des extraits de plantes comme solution de rechange aux insecticides synthétiques.

## II. Matériel et Méthodes

La mise en évidence de l'activité larvicide des extraits aqueux des plantes sur les formes larvaires de *Culex pipiens* (Linnée, 1758) nécessite une production de larves par un élevage, la maîtrise des techniques d'extraction à partir de plantes et celle des bioessais.

### II.1. Matériel végétal

Notre matériel végétal est représenté par les plantes suivantes le basilic (*Oicum basilicum*), le myrte (*Myrtus communis*) et le Jasmine (*jasminum polyanthum*).

#### II.1.1. Le basilic (*Oicum basilicum*)

Le Basilic ou Basilic romain (*Oicum basilicum* L.) est une espèce de plantes thérophytes de la famille des Lamiacées (labiacées, labiées), mesure de 20 à 60 cm de haut, possède des feuilles ovales-lancéolées, atteignant 2 à 3 cm. Les feuilles sont de couleur verte pâle à verte foncée, parfois pourpre violet chez certaines variétés.

Les tiges dressées, ramifiées, ont une section carrée comme beaucoup de labiées. Elles ont tendance à devenir ligneuses et touffues. Les graines fines, oblongues, sont noires.



Figure 8 : les feuilles de *Basilic* (anonyme 1)

## Classification

|          |                         |
|----------|-------------------------|
| Règne    | Plantae                 |
| Division | Magnoliophyta           |
| Classe   | Magnoliopsida           |
| Ordre    | Lamiales                |
| Famille  | Lamiaceae               |
| Genre    | Ocimum                  |
| Espèce   | <i>Ocimum basilicum</i> |

**L., 1753**

### II.1.2. Le myrte (*Myrtus communis*) :

C'est un arbuste pouvant atteindre 4,5m très odorant, les feuilles sont petites et vert-franc et les fleurs sont blanches.

*Myrtus communis* est un arbuste très attrayant, assez résistant au froid.



figure 9: *Myrtus communis*

## Classification

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| <b>Régne</b>       | Plantae                |
| <b>Sous-régne</b>  | Tracheobionta          |
| <b>Division</b>    | Magnoliophyta          |
| <b>Classe</b>      | Magnoliopsida          |
| <b>Sous-classe</b> | Rosidae                |
| <b>Ordre</b>       | Myrtales               |
| <b>Famille</b>     | Myrtaceae              |
| <b>Genre</b>       | Myrtus                 |
| <b>Espèce</b>      | <i>Myrtus communis</i> |
|                    | L.,1753                |

### II.1.3. Le jasmin (*Jasminum polyanthum*)

Le jasmin est une plante grimpante d'entretien facile fournissant des fleurs au parfum envoûtant et aux couleurs variées. Il décore magnifiquement les jardins.



Figure 10 : fleurs de jasmin rose (*Jasminum polyanthum*)

## Classification

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| <b>Régne</b>       | Plantae         |
| <b>Sous-régne</b>  | Tracheobionta   |
| <b>Division</b>    | Magnoliophyta   |
| <b>Classe</b>      | Magnoliopsida   |
| <b>Sous-classe</b> | Asteridae       |
| <b>Ordre</b>       | Scroplulariales |
| <b>Famille</b>     | Oleaceae        |
| <b>Genre</b>       | Jasminum        |

Espèce *Jasminum polyanthum* (Linée, 1753)

## II.2. matériel animal

### II.2.1. Choix des larves

Les larves de *Culex pipiens* utilisées pour l'élevage ont été collectées dans des gîtes non traités représentés par un fossé situé sur le campus de l'université de Constantine1. La récolte est faite dans des bacs en plastique à l'aide d'une passoire afin de réduire la quantité d'eau lors du prélèvement des larves. Les larves contenues dans les bacs sont ensuite transvasées dans des bouteilles de 1,5 litre et transportées au laboratoire pour être reversées dans des bacs propres. A l'aide d'une pipette compte gouttes le contenu de chaque bac est déplacé dans des nouveaux bacs contenant de l'eau de source. Le tri se fait ensuite selon le stade du développement. Les bacs contenant les larves sont recouverts d'un morceau de toile moustiquaire pour éviter des pontes éventuelles d'autres moustiques. La nourriture des larves est composée d'une mixture composée de biscuits (75%) et de levure sec (25%) réduits finement en farine et tamisés.

Nous avons procédé à des observations journalières jusqu'à l'obtention des nymphes. Ces dernières sont placées dans des cages cubiques recouvertes d'un tulle avec une ouverture fermée par une épingle pour faciliter le retrait des bacs. Sur les cages nous avons placé un repas sucré pour les mâles (raisin sec) et un repas sanguin pour les femelles (**fig11**). Des

pondeurs sont placés à l'intérieur des cages pour l'incubation des œufs en prenant le soin de changer régulièrement l'eau tous les trois jours.



**Figure 11** : cage utilisée pour l'élevage des moustiques.

### **II.3. préparation des extraits aqueux :**

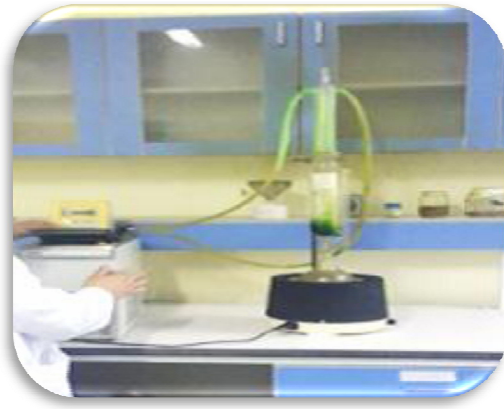
Les feuilles des deux plantes sont récoltées à l'aide de ciseaux pour se débarrasser des tiges elles sont ensuite lavées avec l'eau de source et séchées à l'air libre pendant 24h. A l'issue de cette étape, les feuilles séchées sont placées dans une étuve pendant 92h à 40°C puis broyées avec un moulin à café jusqu'à obtenir une poudre fine.

Une quantité de 100 g de poudre de chaque plante est introduite dans une cartouche en papier filtre que l'on place dans un appareil Soxhlet surmonté d'un réfrigérant (**fig 12**). L'utilisation de la vapeur de méthanol permet d'en extraire la matière active.

La solution obtenue (méthanol et matière active) est passée dans un Rotavap pour se débarrasser du méthanol et obtenir la matière active sèche. (**fig 13**).

A partir de la matière sèche obtenue, Nous avons utilisé 04 concentrations: 0.5g/l, 2g/l, 5g/l et 8g/l.

Toutes les solutions (témoins et essais) ont été préparées avec de l'eau distillée. Les bioessais ont été effectués dans des gobelets en plastiques.



**Figure 12** : Dispositif d'extraction (soxhlet) (image originale)



**Figure 13**: Dispositif d'évaporation du solvant (image originale)

L'effet toxique des différentes concentrations de l'extrait utilisé (0,5et 2,5et 7,5g/L) a été testé. Les testes toxicologiques ont été réalisés avec quatre répétitions comportant chacune 25 individus pour chaque concentration ainsi que la série des témoins. Les séries traitées des larves ont été exposées à ce produit pendant 24 et 48 et 72 heures de contact nous avons dénombré les larves mortes et toutes observations jugées utiles et distinctives.

#### **II.4. Etude morphométriques des adultes**

Les larves de *Culex pipiens* survivantes des testes biologiques sont mises en élevage dans des cages, d'un autre coté des larves témoins prévenues du même gîte larvaire sont élevées au même temps. Après l'émergence, les adultes sont sacrifiés et étalés entre lame et lamelle avec une goutte de la gomme arabique. Dans le but de déceler les différences morphologiques des



imagos issues des larves traitées par rapport aux adultes témoins, une étude morphométrique a été entreprise sur plusieurs critères morphologiques notamment, la longueur et la largeur alaire, la longueur et la largeur abdominale, la longueur des antennes de fémur, de tibia et des 5 tarsi. Cette étude est dans le but de bien démontrer l'effet des extraits de plantes sur le développement des moustiques. Les adultes sont observées sous loupe binoculaire étalonnée, les différentes parties à étudier sont ensuite mesurées à l'aide de micromètre installé sur la loupe.

### III. RESULTATS

#### III .1. Etude de la toxicité des extraits aqueux de myrte (*Myrtus communis*) et le basilic (*Ocimum basilicum*) et le jasmin (*Jasminum polyanthum*) sur les larves de *Culex pipiens*.

Dans le but de connaître l'effet des extraits des plantes étudiées à savoir, des essais toxicologiques sur les larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culex pipiens* ont été réalisés les résultats, sont présentés dans l'ensemble des figures et des tableaux ci-dessous.

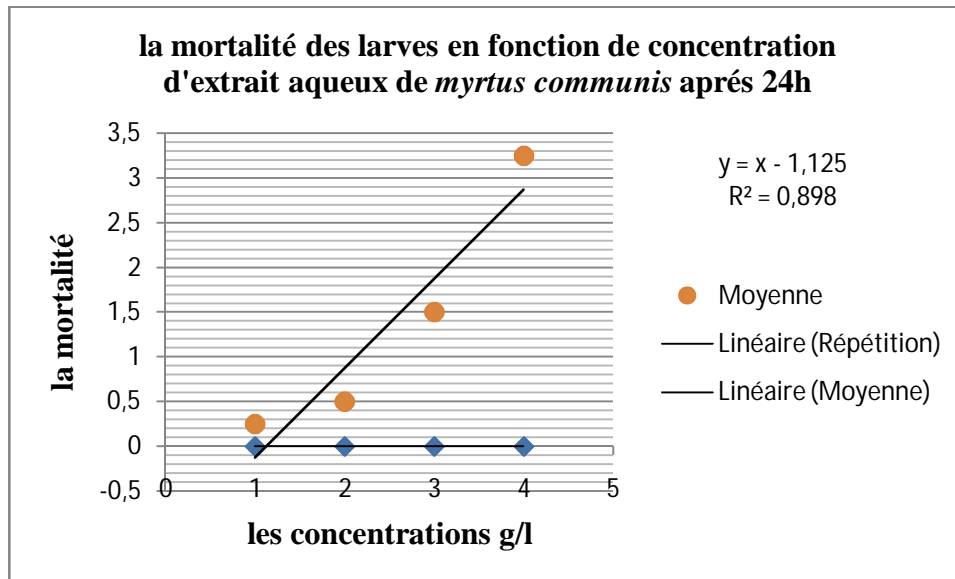
##### III.1.1. Effet larvicide de *Myrtus communis* sur les larves de *Culex pipiens* après 24h d'exposition

Nous avons effectué 4 répétitions contenant 25 larves chacune. Le taux de mortalité observé dans les 4 répétitions après 24h est représenté dans le tableau 1.

Les larves du 4<sup>ème</sup> stade traitées présentent des taux de mortalité moyens pour la dose de 8g/l, ce qui montre que le Myrte a un effet larvicide.

- **Tableau 1** : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises à *Myrtus communis*.

| Répétition | 0,5g/l | 2g/l | 5g/l | 8g/l |
|------------|--------|------|------|------|
| R1         | 0      | 0    | 1    | 2    |
| R2         | 0      | 1    | 2    | 3    |
| R3         | 0      | 1    | 2    | 3    |
| R4         | 1      | 0    | 1    | 5    |
| Moyenne    | 0,25   | 0,5  | 1,5  | 3,25 |



**Figure 14** : régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *myrtus communis* après 24h.

L'analyse de la figure 14 met en évidence un effet relativement important pour la dose de 8g/l de *Myrtus communis* sur les larves de *Culex pipiens*. la courbe montre que le taux de mortalité est en relation directe la concentration utilisée. La mortalité augmente de 0 larves morte pour une dose de 0.5g/l à 3 larves exposées à 8g/l.

### II.1.2. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à *Myrtus communis* pendant 24h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 2), au bout de 24h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de P égale à 0 ,0013( $p < 0.05$ ).

**Tableau 2** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux de *myrtus communis* au bout de 24h.

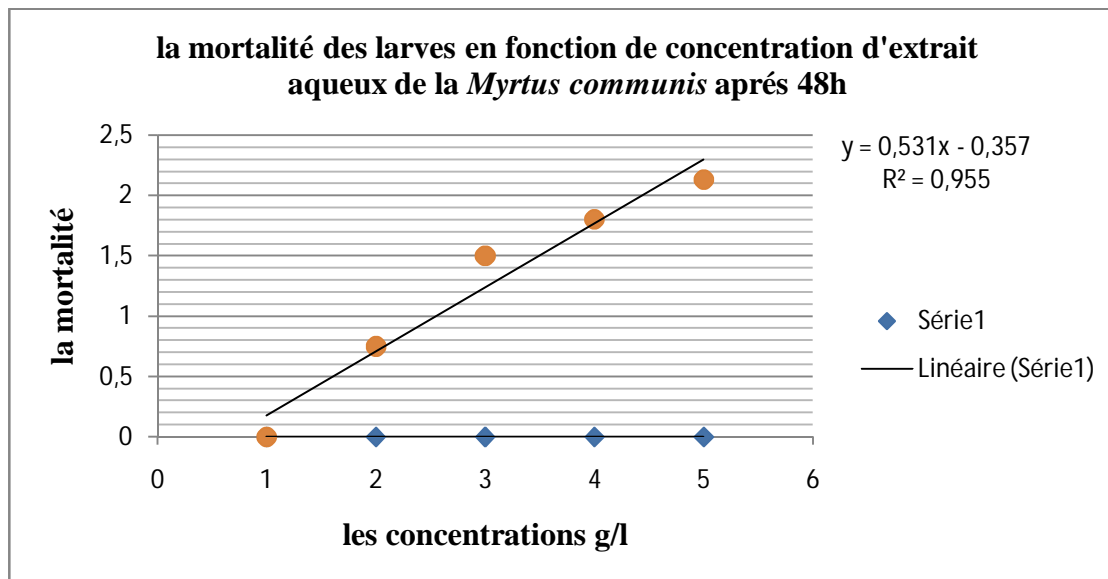
|       | SS    | DF | MS      | F(3,12) | P      |
|-------|-------|----|---------|---------|--------|
| BG    | 22,25 | 3  | 7,41667 | 12,71   | 0,0013 |
| WG    | 7,5   | 12 | 0,625   |         |        |
| BS    | 2,25  | 3  | 0,75    |         |        |
| TOTAL | 29,75 | 15 |         |         |        |

### III.1.3. Effet larvicide de *Myrtus communis* sur les larves *Culex pipiens* après 48h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 48h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 2.

**Tableau 3** : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposés à *Myrtus communis* pendant 48h.

| Répétition | 0,5g/l | 2g/l | 5g/l | 7,5g/l |
|------------|--------|------|------|--------|
| R1         | 1      | 0    | 1    | 3      |
| R2         | 1      | 2    | 2    | 2      |
| R3         | 0      | 1    | 3    | 6      |
| R4         | 1      | 0    | 3    | 5      |
| Moyenne    | 0,75   | 1,5  | 1,8  | 2,13   |



**Figure 15 :** régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Myrtus communis* après 48h

### III.1.4. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à *Myrtus communis* pendant 48h

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité cumulée (tableau 4) des larves de *Culex pipiens*, montre des différences significatives entre les doses traitées, avec une valeur de  $p=0,010$ .

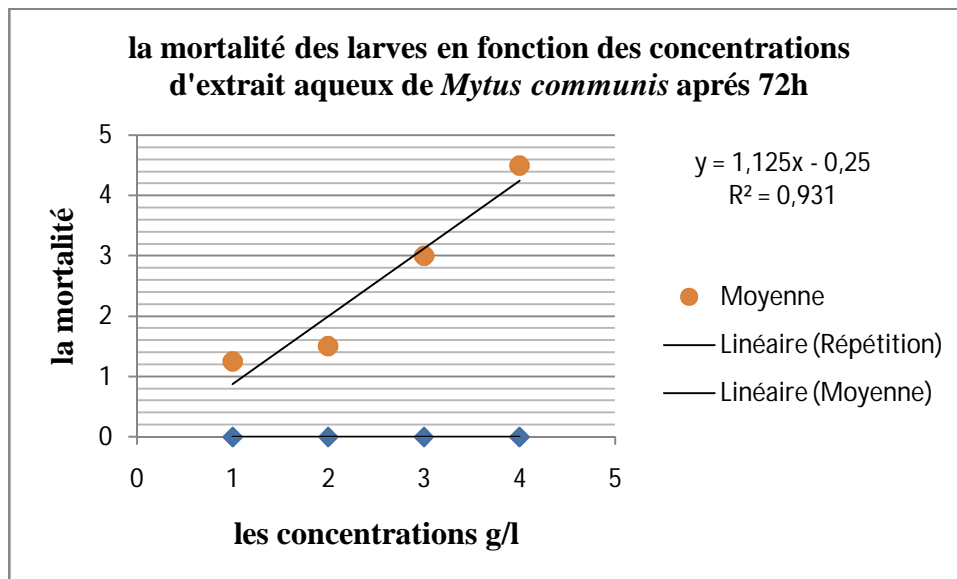
**Tableau 4 :** Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Myrtus communis* après 48h.

|              | SS             | DF        | MS             | F(3,12)      | P            |
|--------------|----------------|-----------|----------------|--------------|--------------|
| <b>BG</b>    | <b>28,6875</b> | <b>3</b>  | <b>9,5625</b>  | <b>6,851</b> | <b>0,010</b> |
| <b>WG</b>    | <b>16,25</b>   | <b>12</b> | <b>1,35417</b> |              |              |
| <b>BS</b>    | <b>3,6875</b>  | <b>3</b>  | <b>1,22917</b> |              |              |
| <b>TOTAL</b> | <b>44,9375</b> | <b>15</b> |                |              |              |

### III.1.5. Effet larvicide de *Myrtus communis* sur les larves *Culex pipiens* après 72h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 72h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 5.

| Répétition | 0,5g/l | 2g/l | 5g/l | 7,5g/l |
|------------|--------|------|------|--------|
| R1         | 2      | 1    | 3    | 6      |
| R2         | 1      | 2    | 4    | 3      |
| R3         | 0      | 2    | 3    | 5      |
| R4         | 2      | 1    | 2    | 4      |
| Moyenne    | 1,25   | 1,5  | 3    | 4,5    |



**Figure 16 :** régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Myrtus communis* après 72h

### III.1.6. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées au *Myrtus communis* pendant 72h

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité cumulée (tableau 5) des larves de *Culex pipiens*, montre des différences significatives entre les doses traitées avec une valeur de  $P=0.0053$ .

**Tableau 6** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Myrtus communis* après 72h.

|       | SS      | DF | MS       | F(3,12) | P(same) |
|-------|---------|----|----------|---------|---------|
| BG    | 27,1875 | 3  | 9,0625   | 8,529   | 0,0053  |
| WG    | 10,75   | 12 | 0,895833 |         |         |
| BS    | 1,1875  | 3  | 0,395833 |         |         |
| TOTAL | 37,9375 | 15 |          |         |         |

### III.1.7. Etude des paramètres toxicologiques de *Myrtus communis*

Les larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culex pipiens* exposées pendant 24h, 48h et 72h à l'extrait de *Myrtus communis* présentent des mortalités corrélées aux doses utilisées.

La droite de régression après une exposition de 24h est de la forme :  $Y= x-1,125$  avec un coefficient de détermination  $R^2=0.890$ , sa  $DL_{50}$  est de 13,63g/l et une  $DL_{80}$  égale à 21.125g/l.

En ce qui concerne les résultats après 48h, la droite de régression qui les représente est de la forme :  $Y= 0,531x-0,357$  avec un coefficient de détermination  $R^2$  égale à 0.955, une  $DL_{50}=24,21g/l$  et une  $DL_{80}$  est 38,33g/l.

La droite de régression a tracé à partir des résultats obtenus après 72h d'exposition est de la forme :  $Y=1,125x-0,25$  et le coefficient de détermination  $R^2$  a une valeur de 0.931. Ces valeurs obtenues montrent une assez bonne activité larvicide de cette plante vis-à-vis les larves de *Culex pipiens* ; le  $R^2$  est proche à 1 donc la probabilité que les équations fournies reflètent correctement la relation entre les données est bonne, comme est démontré dans le tableau suivant (tableau 7).

**Tableau 7** : Paramètres toxicologiques de l'extrait de *Myrtus communis* après 3 jours successifs d'exposition.

| Durée d'exposition | Droite de régression | DL <sub>50</sub> | DL <sub>80</sub> | Pente | R <sup>2</sup> |
|--------------------|----------------------|------------------|------------------|-------|----------------|
| 24h                | Y=X-1,125            | 13,63g/l         | 21,125g/l        | 1     | 0,890          |
| 48h                | Y=0,531X-0,357       | 24,21g/l         | 38,33g/l         | 0,531 | 0,955          |
| 72h                | Y=1,125X-0,25        | 11,33g/l         | 18g/l            | 1,125 | 0,931          |

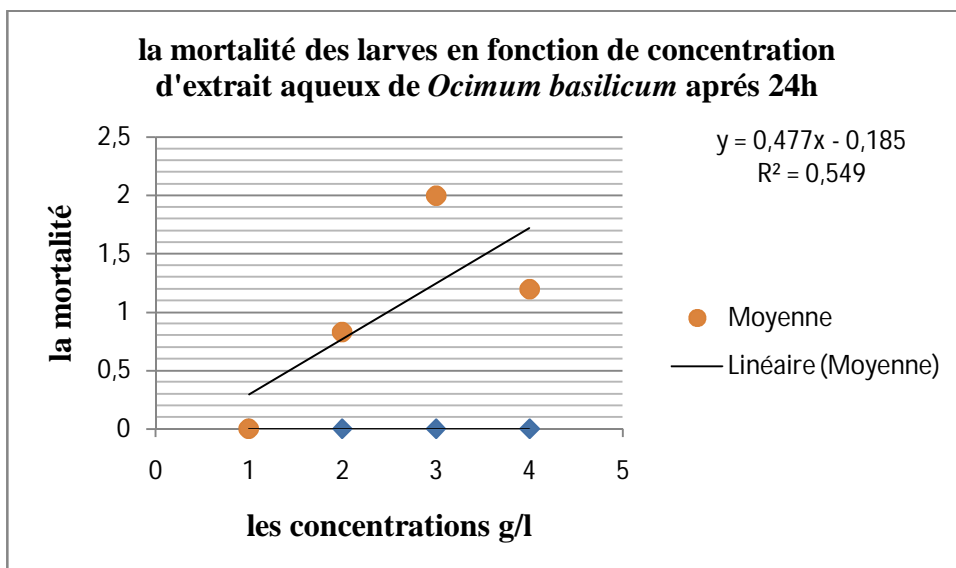
### III.2. Effet larvicide de l'*Ocimum basilicum* sur les larves *Culex pipiens* après 24h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 24h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 8.

**Tableau8** : la mortalité cumulée des larves de *culex pipiens* exposés pendant 24h

| Répétition     | 0,5g/l | 1,2g/l | 2g/l | 8g/l |
|----------------|--------|--------|------|------|
| R1             | 0      | 0      | 1    | 2    |
| R2             | 0      | 0      | 0    | 1    |
| R3             | 0      | 1      | 2    | 1    |
| R4             | 0      | 0      | 1    | 2    |
| <b>Moyenne</b> | 0      | 0,25   | 1    | 1,5  |





**Figure 17** : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations d'*Ocimum basilicum* après 24h.

### III.2.1. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à d'*Ocimum basilicum* pendant 24h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 9), au bout de 24h montre des différences significatives entre les résultats obtenus pour les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de p égale à 0,057.

**Tableau 9**: Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux de l'*Ocimum basilicum* au bout de 24h.

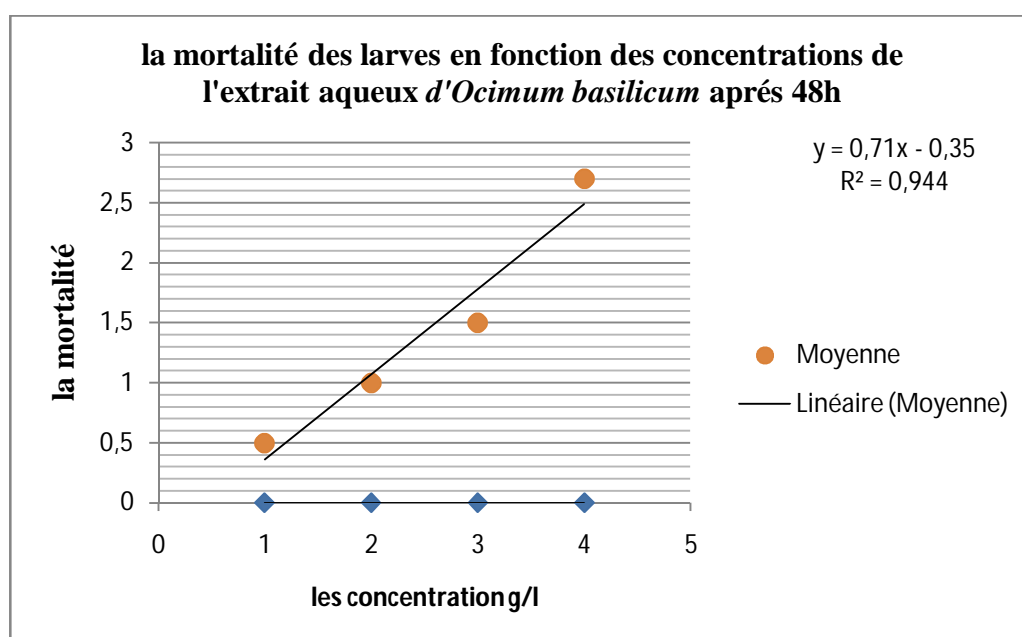
|       | SS      | DF | MS    | F(3,12) | P     |
|-------|---------|----|-------|---------|-------|
| BG    | 3,16667 | 2  | 1,583 | 4,385   | 0,057 |
| WG    | 3,75    | 9  | 0,416 |         |       |
| BS    | 1,58333 | 3  | 0,527 |         |       |
| TOTAL | 6,91667 | 11 |       |         |       |

### III.2.2 : Effet larvicides de *Ocimum basilicum* sur les larves *Culex pipiens* après 48h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 48h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 10.

**Tableau10** : mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposés pendant 48h

| Répétition     | 0,5g/l | 1,2g/l | 2g/l | 5g/l |
|----------------|--------|--------|------|------|
| R1             | 0      | 1      | 2    | 6    |
| R2             | 1      | 1      | 1    | 1    |
| R3             | 0      | 1      | 1    | 3    |
| R4             | 1      | 1      | 2    | 1    |
| <b>Moyenne</b> | 0,5    | 1      | 1,5  | 2,7  |



**Figure 18** : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations d'*Ocimum basilicum* après 48h.

### III.2.3. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à *Ocimum basilicum* pendant 48h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 11), au bout de 48h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de p égale 0,022 à ( $p < 0.05$ ).

**Tableau 11** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux de *Ocimum basilicum* au bout de 48h.

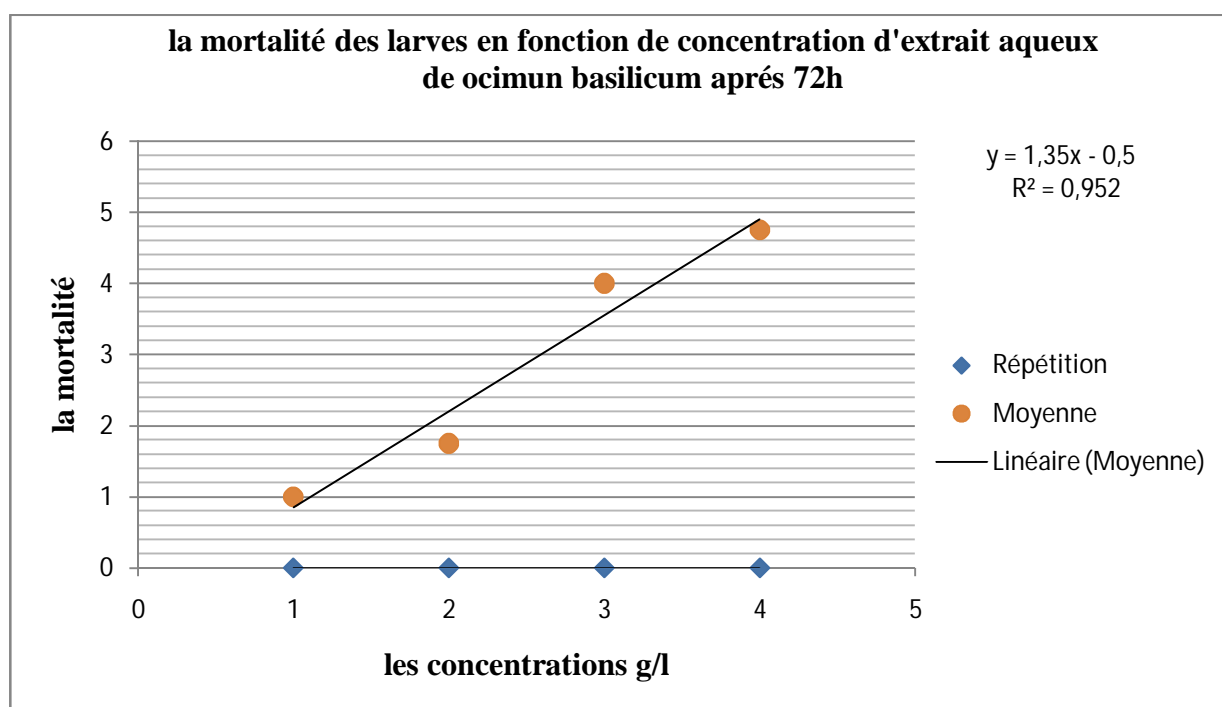
|              | SS             | DF        | MS            | F            | P(same)      |
|--------------|----------------|-----------|---------------|--------------|--------------|
| <b>BG</b>    | <b>20,4135</b> | <b>3</b>  | <b>6,8045</b> | <b>4,638</b> | <b>0,022</b> |
| <b>WG</b>    | <b>23,032</b>  | <b>16</b> | <b>1,4395</b> |              |              |
| <b>BS</b>    | <b>5,428</b>   | <b>4</b>  | <b>1,357</b>  |              |              |
| <b>TOTAL</b> | <b>43,4455</b> | <b>19</b> |               |              |              |

### III.2.4. Effet larvicides d'*Ocimum basilicum* sur les larves *Culex pipiens* après 72h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 72h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 12.

**Tableau 12** : mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposés à *Ocimum basilicum* pendant 72h

| Répétition     | 0,5g/l | 1,2g/l | 2g/l | 5g/l |
|----------------|--------|--------|------|------|
| <b>R1</b>      | 0      | 2      | 3    | 6    |
| <b>R2</b>      | 1      | 1      | 2    | 5    |
| <b>R3</b>      | 2      | 2      | 2    | 4    |
| <b>R4</b>      | 1      | 2      | 1    | 4    |
| <b>Moyenne</b> | 1      | 1,75   | 4    | 4,75 |



**Figure 19** : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Ocimum basilicum* après 72h.

### III.2.5. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à la *Ocimum basilicum* pendant 72h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 13), au bout de 24h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de p égale à 0,0006 ( $p < 0,05$ ).

**Tableau 13** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux de la synergie au bout de 72h.

|       | SS    | DF | MS      | F     | P(same) |
|-------|-------|----|---------|-------|---------|
| BG    | 32,25 | 3  | 10,75   | 15,48 | 0,0006  |
| WG    | 7,5   | 12 | 0,625   |       |         |
| BS    | 1,25  | 3  | 0,41667 |       |         |
| TOTAL | 39,75 | 15 |         |       |         |

### III.2.6. Etude des paramètres toxicologiques de *Ocimum basilicum*

Les larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culex pipiens* exposées pendant 24h, 48h et 72h à l'extrait de l'*Ocimum basilicum* présentent des mortalités corrélées aux doses utilisées.

La droite de régression après une exposition de 24h est de la forme :  $Y=0,477x+0,185$  avec un coefficient de détermination  $R^2=0.549$ , une  $DL_{50}$  de 26,59 g/l et une  $DL_{80}$  de 42,31g/l. En ce qui concerne les résultats après 48h, la droite de régression qui les représente est de la forme :  $Y=0,71x-0,35$  le  $R^2$  égale à 0.944, sa  $DL_{50}=18,09g/l$  et la  $DL_{80} =28.66g/l$  de g/l.

La droite de régression qu'on a tracé à partir des résultats obtenus après 72h d'exposition est de la forme :  $Y=1,35x-0,5$  et  $R^2$  a une valeur de 0.952

Ces valeurs obtenues montrent une assez bonne activité larvicide de cette plante vis-à-vis les larves de *Culex pipiens*, et le  $R^2$  est proche à 1 donc la probabilité que les équations fournies reflètent correctement la relation entre les données est bonne, comme est démontré dans le tableau suivant (tableau14).

**Tableau 14** : Paramètres toxicologiques de l'*Ocimum basilicum* après 3 jours successifs d'exposition.

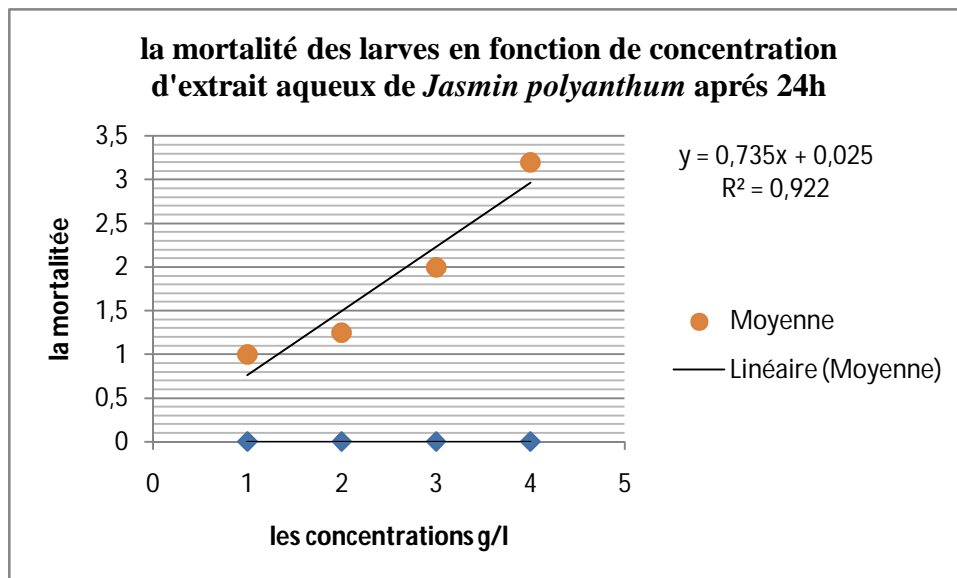
| Durée d'exposition | Droite de régression | DL 50    | DL 80    | Pente | R <sup>2</sup> |
|--------------------|----------------------|----------|----------|-------|----------------|
| 24h                | $Y=0,477x-0,185$     | 26,59g/l | 42,31g/l | 0,477 | 0,549          |
| 48h                | $Y=0,71x-0,35$       | 18,09g/l | 28,66g/l | 0,71  | 0,944          |
| 72h                | $Y=1,35x-0,5$        | 9,62g/l  | 15,18g/l | 1,35  | 0,952          |

### III.3. Effet larvicide de *Jasminum polyanthum* sur les larves *Culex pipiens* après 24h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 24h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 15.

**Tableau15** : mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposés pendant 24h

| Répétition     | 0,5g/l | 1,2g/l | 2g/l | 5g/l |
|----------------|--------|--------|------|------|
| R1             | 0      | 2      | 0    | 3    |
| R2             | 1      | 2      | 1    | 4    |
| R3             | 1      | 0      | 2    | 4    |
| R4             | 2      | 1      | 4    | 5    |
| <b>Moyenne</b> | 1      | 1,25   | 2    | 3,2  |



**Figure 20** : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de jasmin polyanthum après 24h.

### III.3.1. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait de *Jasmin polyanthum* pendant 24h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 16), au bout de 24h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de p égale à 0,0080 ( $p < 0.05$ ).

**Tableau 16** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux du jasmin au bout de 24h.

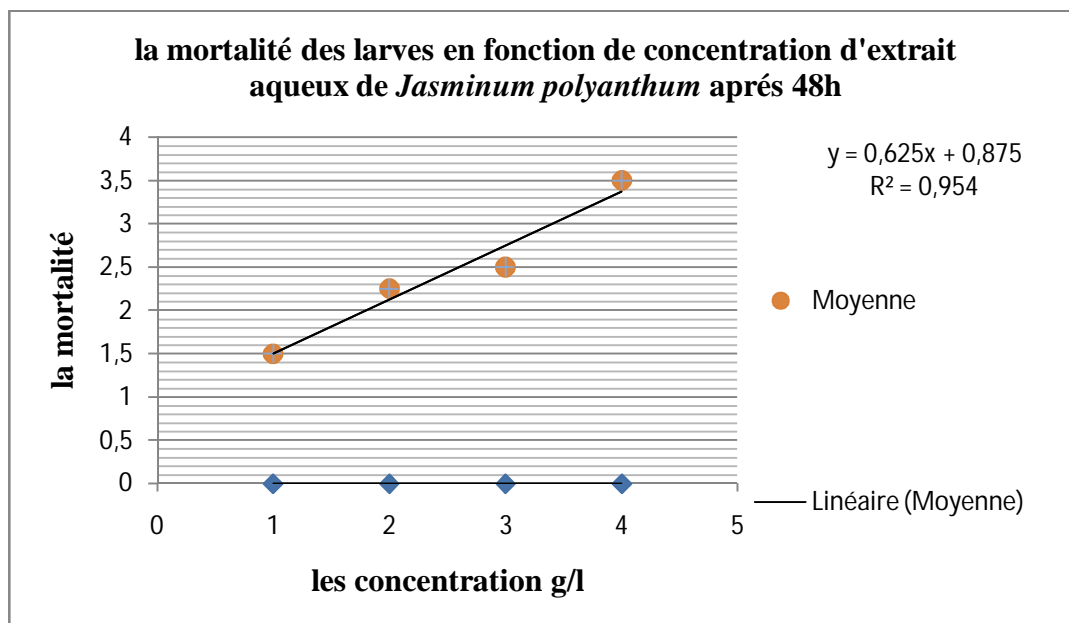
|              | SS   | DF | MS      | F   | P(same) |
|--------------|------|----|---------|-----|---------|
| <b>BG</b>    | 22,5 | 3  | 7,5     | 7,5 | 0,0080  |
| <b>WG</b>    | 15,5 | 12 | 1,29167 |     |         |
| <b>BS</b>    | 6,5  | 3  | 2,16667 |     |         |
| <b>TOTAL</b> | 38   | 15 |         |     |         |

### III.3.2. Effet larvicides de *Jasmin polyanthum* sur les larves *Culex pipiens* après 48h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 48h et la mortalité observée dans les 4 répétitions est illustrée dans le tableau 17.

**Tableau 17** : mortalité des larves de *Culex pipiens* exposés pendant 48h .

| Répétition     | 0,5 g/l | 1,2g/l | 2g/l | 5g/l |
|----------------|---------|--------|------|------|
| <b>R1</b>      | 2       | 0      | 1    | 2    |
| <b>R2</b>      | 2       | 2      | 3    | 3    |
| <b>R3</b>      | 1       | 3      | 2    | 3    |
| <b>R4</b>      | 1       | 4      | 4    | 6    |
| <b>Moyenne</b> | 1,5     | 2,25   | 2,5  | 3,5  |



**Figure 21** : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Jasminum polyanthum* après 48h.

### III.3.3. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées au *Jasminum polyanthum* pendant 48h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 18), au bout de 48h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de p égale à 0,15 ( $p > 0,05$ ).

**Tableau 18** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux au bout de 48h.

|       | SS      | DF | MS      | F    | P(same) |
|-------|---------|----|---------|------|---------|
| BG    | 8,1875  | 3  | 2,72917 | 2,22 | 0,15    |
| WG    | 23,75   | 12 | 1,97917 |      |         |
| BS    | 12,6875 | 3  | 4,22917 |      |         |
| TOTAL | 31,9375 | 15 |         |      |         |

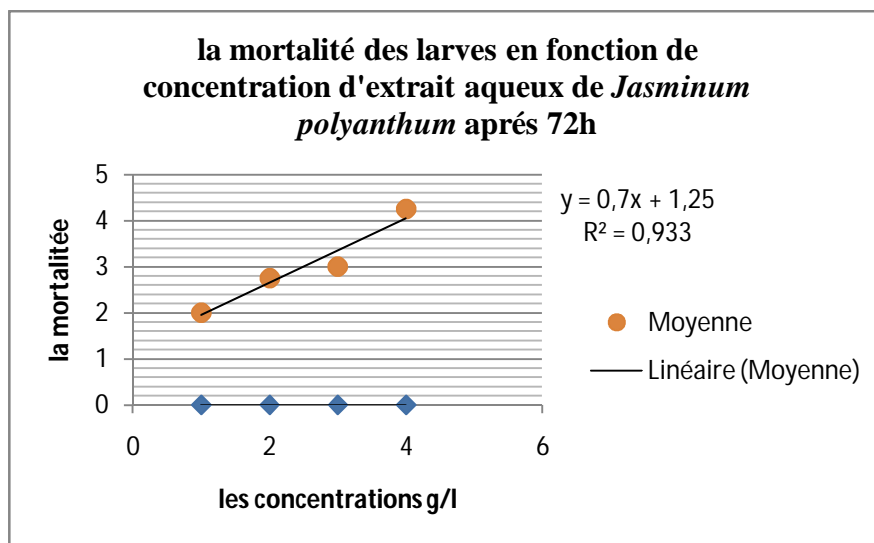


### III.3.4. Effet larvicides de *Jasmin polyanthum* sur les larves *Culex pipiens* après 72h d'exposition

Nous avons prolongé le temps d'exposition à 72h et la mortalité observée dans les 4 répétitions illustrée dans le tableau 19.

**Tableau 19** : mortalité des larves de *Culex pipiens* exposés pendant 72h

| Répétition | 0,5g/l | 1,2g/l | 2g/l | 5g/l |
|------------|--------|--------|------|------|
| R1         | 2      | 2      | 1    | 2    |
| R2         | 1      | 2      | 2    | 3    |
| R3         | 2      | 3      | 4    | 5    |
| R4         | 3      | 4      | 5    | 7    |
| Moyenne    | 2      | 2,75   | 3    | 4,25 |



**Figure 22** : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Jasminum polyanthum* après 72h.

### III.3.5. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées au *Jasminum polyanthum* pendant 72h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 20), au bout de 48h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de p égale à 0,023 ( $p < 0.05$ ).

**Tableau 20** : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait aqueux au bout de 48h.

|       | <b>SS</b> | <b>DF</b> | <b>MS</b> | <b>F</b> | <b>P(same)</b> |
|-------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| BG    | 10,5      | 3         | 3,5       | 5,25     | 0,023          |
| WG    | 29,5      | 12        | 2,458     |          |                |
| BS    | 23,5      | 3         | 7,8333    |          |                |
| TOTAL | 40        | 15        |           |          |                |

### III.3.6. Etude des paramètres toxicologiques du *Jasminum polyanthum*

les larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culex pipiens* exposées pendant 24h, 48h, 72h à l'extrait de jasmin polyanthum présentent des mortalités corrélées aux doses utilisées. la droite de régression après une exposition de 24h est de la forme :  $Y=0,735x+0,025$  avec un coefficient de détermination  $R^2=0,992$ , une  $DL_{50}$  de 16,97g/l et une  $DL_{80}$  27,176g/l. En ce qui concerne les résultats après 48h, la droite de régression qui les représente est de la forme :  $Y=0,625x+0,875$  dont le  $R^2$  égale à 0,954, une  $DL_{50}=18,6g/l$  et la  $DL_{80}30,06g/l$ . la droite de régression qu'on a tracé à partir des résultats obtenus après 72h d'exposition est ces valeurs obtenus montrent une assez bonne activité larvicides de cette plante vis-à-vis les larves de *Culex pipiens*. et le  $R^2$  est proche à 1 donc la probabilité que les équations fournies reflètent correctement la relation entre les données est bonne, comme est démontré dans le tableau suivant (tableau 21).

**Tableau 21** : Paramètres toxicologiques du *Jasminum polyanthum* après 3 jours successifs d'exposition

| Durée d'exposition | Droite de régression | de DL    | DL        | Pente | R <sup>2</sup> |
|--------------------|----------------------|----------|-----------|-------|----------------|
|                    |                      | 50       | 80        |       |                |
| 24h                | Y=0,735x+0,025       | 16,97g/l | 27,176g/l | 0,735 | 0,922          |
| 48h                | Y=0,625+0,875        | 18,6g/l  | 30,06g/l  | 0,625 | 0,954          |
| 72h                | Y=0,7x+1,25          | 16,07g/l | 26,785g/l | 0,7   | 0,933          |

### III.4. Etude morphométrique des adultes

Dans le but de démontrer l'influence des extraits aqueux des plantes sur le développement morphologique des moustiques *Culex pipiens*, une étude biométrique a été réalisée sur plusieurs critères morphologiques des adultes issus des larves traitées avec les extraits des plantes par rapport aux adultes témoins.

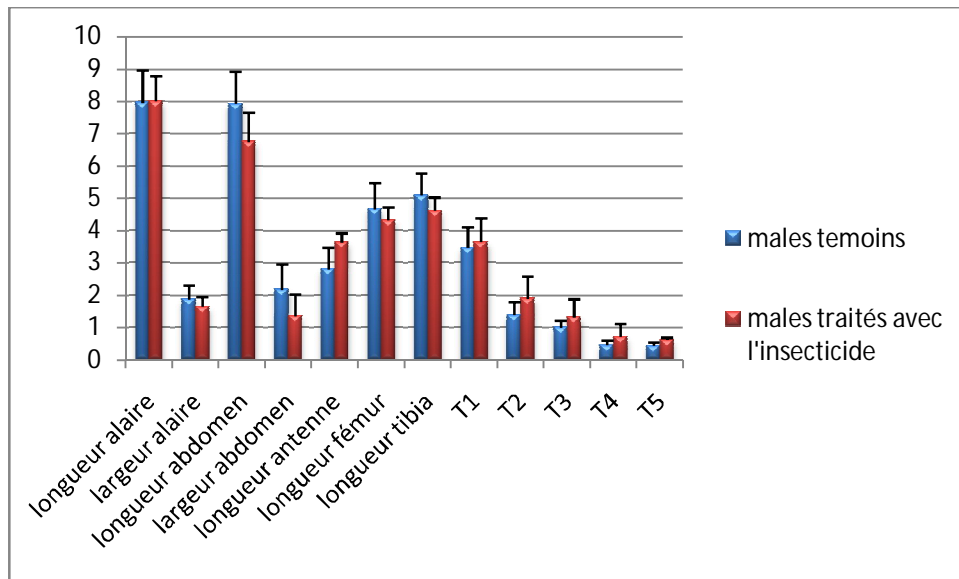
#### III.4.1. Etude biométrique des adultes mâles

Les mensurations des critères descriptifs sélectionnés pour les mâles issus des larves exposées aux insecticides et les mâles témoins sont placées dans le tableau 22 ci-dessous.

**Tab 22** : mensurations moyennes des critères des mâles témoins et traités (µm)

| Critères descriptifs | Moyenne (mâles exposés) | Ecart type (mâles exposés) | Moyenne (mâles témoins) | Ecart type (mâles témoins) |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| long alaire          | 8                       | 0,78                       | 7,95                    | 1                          |
| larg alaire          | 1,644                   | 0,304                      | 1,866                   | 0,44                       |
| long abdomen         | 6,744                   | 0,9                        | 7,916                   | 1                          |
| larg abdomen         | 1,357                   | 0,66                       | 2,166                   | 0,79                       |
| long antenne         | 3,628                   | 0,287                      | 2,8                     | 0,67                       |
| long fémur           | 4,312                   | 0,405                      | 4,666                   | 0,81                       |
| long tibia           | 4,612                   | 0,412                      | 5,083                   | 0,69                       |
| T1                   | 3,637                   | 0,74                       | 3,466                   | 0,63                       |
| T2                   | 1,885                   | 0,684                      | 1,383                   | 0,4                        |
| T3                   | 1,314                   | 0,558                      | 1                       | 0,21                       |

|    |       |       |       |      |
|----|-------|-------|-------|------|
| T4 | 0,714 | 0,401 | 0,45  | 0,15 |
| T5 | 0,614 | 0,07  | 0,433 | 0,1  |



**Figure 23** : représentation en histogramme des mensurations moyennes des adultes males.

La figure 23, illustre une représentation en histogramme les mensurations moyennes des critères descriptifs sélectionnés sur les adultes males en comparant entre les males issus des larves traitées et ceux des larves témoins.

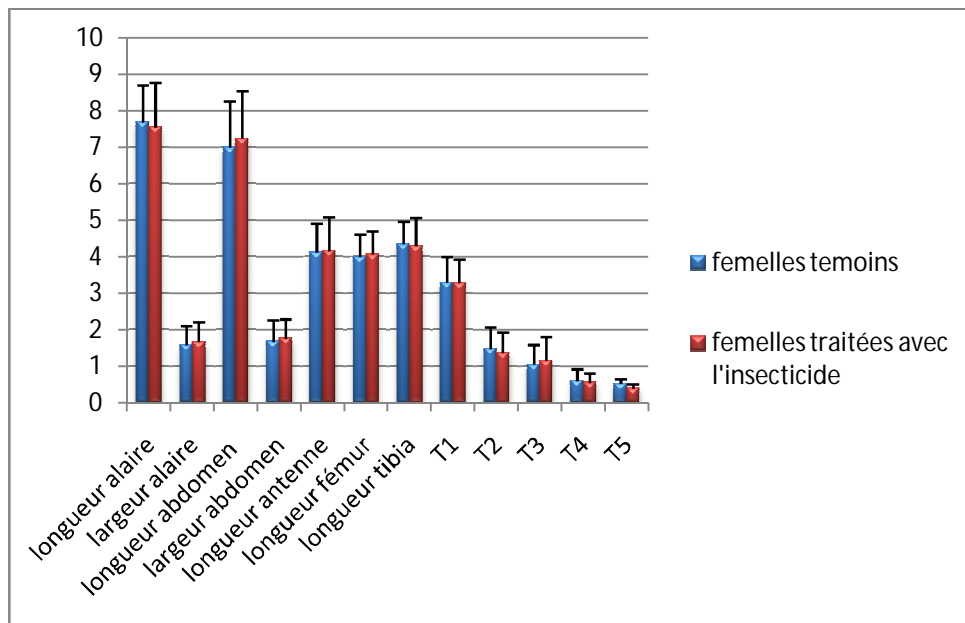
Ces résultats, mettent en évidence les différences entre les mensurations des males exposés aux insecticides et des males témoins par rapport à la plupart des critères choisis.

#### **III.4.2. Etude biométrique des adultes femelles**

Les mensurations moyennes des critères pour les femelles traitées et celles témoins sont mentionnées dans le tableau 23.

**Tab 23 : mensurations moyennes des critères des femelles témoins et traitées (µm)**

|                   | Moyenne<br>(femelles<br>témoins) | Ecart type<br>(femelles<br>témoins) | Moyenne<br>(femelles<br>traitées) | Ecart type<br>(femelles<br>traitées) |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| long alaire       | 7,688                            | 1,02                                | 7,553                             | 1,21                                 |
| larg alaire       | 1,588                            | 0,52                                | 1,671                             | 0,54                                 |
| long abdomen      | 7                                | 1,27                                | 7,242                             | 1,3                                  |
| Larg abdomen      | 1,677                            | 0,59                                | 1,766                             | 0,5                                  |
| Long antenne      | 4,122                            | 0,8                                 | 4,166                             | 1                                    |
| longueur<br>fémur | 4                                | 0,62                                | 4,071                             | 0,63                                 |
| longueur<br>tibia | 4,355                            | 0,61                                | 4,3                               | 0,76                                 |
| T1                | 3,3                              | 0,71                                | 3,28                              | 0,65                                 |
| T2                | 1,488                            | 0,59                                | 1,371                             | 0,56                                 |
| T3                | 1,055                            | 0,54                                | 1,166                             | 0,65                                 |
| T4                | 0,611                            | 0,32                                | 0,56                              | 0,26                                 |
| T5                | 0,533                            | 0,12                                | 0,4                               | 0,12                                 |



**Figure 24 :** histogramme représentant les mensurations moyenne des femelles témoins et traitées.

La figure 24, illustre une représentation en histogramme comparant les mensurations moyennes de 15 critères relatifs aux males témoins et aux males exposés aux extraits aqueux sur l'histogramme sont affichés également leurs écarts type respectifs.

#### IV.DISCUSSION

Les plantes dans leur intégralité (feuilles, fruits, fleurs, racines et l'écorce) contiennent un complexe de produits chimiques qui s'appelle un principe actif, pouvant avoir une propriété anti virale, anti bactérienne ou anti fongique (Tennyson et al., 2012).

De nombreux travaux ont été réalisés sur ce sujet en utilisant les mêmes espèces de plantes et d'insectes, citons Alaoui en 2009, Tennyson1 et ses collaborateurs en 2012, Raveen et son équipe en 2014, qui ont montré une bonne activité larvicide des extraits aqueux à partir de plantes qui peuvent agir comme toxiques, inhibiteurs de croissance et de reproduction ou répulsifs.

Les résultats de notre étude, montrent que les trois plantes choisies *Ocimum basilicum*, *Myrtus comunis* et *Jasminum polyanthum* possèdent une activité larvicide à l'égard des larves de *Culex pipiens*. Vu les taux de mortalité observés pour chaque extraits, l'extraits aqueux du Myrte (*Myrtus comunis*) présente l'effet le plus faible parmi les trois extraits testés.

Les résultats obtenus montre que l'extrait du Myrte agissait très faiblement sur les larves de *Culex pipiens* avec une mortalité de 3.25 pour une dose de 8g/l après 24h d'exposition, cette sensibilité est d'autant plus accrue que larves à l'insecticide est prolongée dans le temps (la moyenne de mortalité est de 4.5 après 72h). Ce que El banna (2006) a confirmé, où il rapporte l'existence d'une relation directe entre la mortalité et le temps d'exposition.

En plus de son activité larvicide sur les moustiques, le Myrte a été utilisé comme alternative de lutte contre les psychodidae. (Dinesh et al.,2014). En 2008, Mert et ses collaborateur ont évalué l'activité antimicrobienne du Myrte sur plusieurs bactéries citons *Escherichia coli* ATCC 29998, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Escherichia coli* ATCC 11230, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Salmonella typhimurium* CCM 5445. La plante révèle efficace.

Les résultats obtenus révèlent une sensibilité des larves L<sub>4</sub> de *Culex pipiens* à l'égard d'*Ocimum basilicum*. Les feuilles du basilic (*Ocimum basilicum*) possèdent une richesse importante de diverses substances actives comme les monoterpènes hydrocarbonés (Kweka et al., 2008).

Notre étude est en accord avec les travaux de (2005) qui ont étudié l'effet insecticide, larvicide et ovicide de l'huile essentielle de l'*Ocimum basilicum* sur l'espèce *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, et *Culex pipens* et *Culex quinquefasciatus*. L'huile essentielle du basilic, a montré une activité larvicide intéressante et un effet répulsif sur les adultes. Ont



également étudié l'effet du camphre, constituant majeur d'une variété de basilic (*Ocimum kilimandsharicum*) sur plusieurs espèces de coléoptères. Leurs résultats ont initié de nombreuses recherches sur l'utilisation potentielle de produits dérivés du basilic dans la lutte contre les insectes ravageurs de cultures dans de nombreux pays en développement.

Usip et al, 2006 ont mis en évidence l'effet répulsif d'une autre espèce de basilic (*Ocimum gratissimum*) sur *Simulium damnosum*, diptère nématocère d'importance médicale en Afrique centrale (vecteur de l'enchocercose).

Ntofinor et al, 2006 ont mené une étude participative pour documenter et tester l'efficacité de basilic (*Ocimum basilicum*), cette dernière a donné des résultats remarquables, et était utilisée de manière importante par les populations locales pour lutter contre les piqûres de moustiques.

Les travaux de Murugan et al, 2007 ont également obtenu des résultats satisfaisants dans leur étude sur l'effet larvicide et répulsif d'*Ocimum basilicum* sur le vecteur de la dengue, *Aedes aegypti*. Les mêmes résultats ont été obtenus au Brésil (Cavalcanti et al., 2006).

Enfin, si en Algérie on lui connaît une réputation de répulsif pour son odeur, il paraît en effet que l'action insecticide du basilic est due à l'Eugénol, un constituant majeur (Ismain, 2000) qui pourrait être responsable de son effet larvicide.

Dans le cadre de notre étude biométrique, les résultats des mensurations des groupes de femelles et mâles exposés aux insecticides sont comparés aux mensurations des groupes témoins et reflètent une variabilité, car les femelles exposées présentent des mensurations légèrement supérieures à celles des femelles témoins. Aucune étude similaire n'a été trouvée, sauf des études biométriques qui traitent la taxonomie (Suzzoni-Blatger, 1999).

De Buck (1926) a montré une corrélation positive entre la longueur des ailes et la taille du corps. Il conclut que l'on peut prendre la longueur de l'aile comme mesure de la grandeur totale du corps de l'adulte. Van Thiel (1927) confirme ces résultats et déclare que la taille du moustique peut être jugée d'après celle de l'aile.

En 1972, Makyia a effectué une biométrie des organes sexuels du mâle et les ommatidies de la femelle dans le but de faire la différenciation des espèces jumelles du complexe pipiens.

## CONCLUSION

L'utilisation des extraits de plante comme insecticide, est connue depuis longtemps. Les extraits aqueux de basilic, de jasmin et du myrte agissent sur la dynamique de la population de *Culex pipiens*.

Pour les extraits aqueux, les résultats obtenus bien que préliminaires, témoignent une bonne activité larvicide des trois plantes.

Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application des huiles et extraits aqueux des poudres végétales dans la production des biocides.

Ces extraits peuvent être envisagés à l'avenir comme une stratégie de lutte intégrée contre les insectes nuisibles, en effet ; les extraits utilisés pour nos tests sont des extraits totaux contenant plusieurs molécules qui ne concourent surement pas toutes à l'action larvicide recherchée. Nous pensons que des fractionnements de ces extraits totaux nous préciseront mieux la nature des molécules actives et amélioreront des valeurs des concentrations létales .Ce qui sera aussi une perspective intéressante à notre recherche.

En raison des inconvénients liés a l'application des insecticides chimiques et leur impact nocif sur la santé et l'environnement, le recours à des alternatifs naturels présentent au vu de nos résultats et ceux de nombreux auteurs, des avantages écologiques et économiques est intéressants. Dans les perspectives. Nous pourrions également envisager de poursuivre des études biométriques sur des espèces exposés et non exposés aux insecticides mais en s'assurant que ces espèces seront issus d'une même ponte.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Adisso D. & Alia R.** 2005. Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net et Permanet dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation en. ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou. 79p.

**Aïssaoui L. Boudjelida H.** 2014. Larvicidal activity and influence of *Bacillus thuringiensis* (Vectobac G), on longevity and fecundity of mosquito species. *Euro. J. Exp. Bio.*, 4 (1): 104-109.

**Aouinty B, Oufara S, Mellouki F, Mahari s.** 2010-évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata*) sur les larves des moustiques culicidés. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2006 10(2), 67 R 71

**Ayitchedji, AM.** 1990. bio écologie de *Anophèles mêlas* et des *anophèles gambiae* s.s. comportement des adultes vis-à-vis de la transmission du paludisme en zone côtière lagunaire, République du Bénin. mémoire de fin de formation en TLM-DETS-CPU-UNB-cotonou. 76p.

**BECKER N., PETRIC D., ZGOMBA M., BOASE C, DAHL C., LANE J. AND KAISER A.** (2003) - *Mosquitoes and their control*. Ed. Kluwer Academic, New York, p498.

**Berchi. s.** 2000. Bio écologie de *Culex pipiens* L (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de lutte thèse Doc. Es. Scien. Univ. constantine : 133p.

**Berchi S, Boulknaf F, Louadi K.,** 2012- Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *Entomologie faunistique*, 63 (3): 203-206.

**Boudemagh, N., Bendali Saoudi, F., Soltani, N.** 2013. Inventory of Culicidae (Diptera: Nematocera) in the region of Collo (North-East Algeria). *Annals of Biological Research*, 4 (3): pp.1-6.

**Brunhes J., Rhaim A., Geoffroy B., Angel G. & Hervy J.P. (1999).** Les Culicidae de l'Afrique méditerranéenne. *Logiciel de l'Institut de Recherche et de Développement de Montpellier (France)*.

**Clement A.N.** 1999. The Biology of Mosquitoes: Sensory Reception and Behaviour. CAB International Publishing, p 576.

**Dajoz (R.), 1969.** Les insecticides. ed. Presses Universitaires de France 128pp.

**Darriet, F.** 1998. la lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladie Khartala-orston, Paris. 91p.

**El-akhal F., Greche H., Ouazzanichahdi F., Guemmouh R., El oualilalami A.,** 2014- Composition chimique et activité larvicide sur *Culex pipiens* d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* cultivées au Maroc. *J. Mater. Environ. Sci.* 6 (1) (2015) 214-219.

**EL kady ,GA, Kamal NH, Mosleh Y and Bahgat IM.,** 2008 comparative toxicity of- two bioinsecticides (spinotoram and Vertemic) compared with methomyl against *Culex pipiens* and *Anopheles multicolor*. World.

**Euzeby J.** 2008. Grand dictionnaire illustre de parasitologie medicale et veterinaire. Paris: Editions Tec & Doc. p 818.

**Fillinger U., Knols B G., Becker N.,**2003 Efficacy and efficiency of new *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Bacillus sphaericus* formulations against *Afrotropical anophelines* in Western Kenya. *Trop. Med. Int. Health*, 8 (1) : 37-47.

**Fournier.**2003 :Insecticides :In :chimie de pesticides .Ed. Des trois moutiers Vienne,235-325.

**Gashen, H.** 1932. Influence de la température et de la diminution larvaire sur ledéveloppement de *Culex pipiens* (race autogène). *Bull. Soc. Path. Exot.*, 25 : pp. 577-581.

**Guillaumot L.** 2006. Les moustiques et la dengue. Institut pasteur de Nouvelle. Caledonie. 15p. Article. Site :Institut posteur. Hyperlien(url) :[http://www.institutpasteur.nc/article.php3?id\\_article=78](http://www.institutpasteur.nc/article.php3?id_article=78) consulté le 13.09.10.

**Hamon j. et Mouchet j.** 1967-la résistance chez *Culex pipiens fatigans* Wiedemann. Bull. Org. Mond. Santé.(37) :277-286.

**Iroko. F.A.** 1994. Une histoire des hommes et des moustiques en Afrique. Côtés des esclaves (XVIe-XIXe siècle) l'harmattan. 1994. Racines du présent. 169p.

**Karch (S.), 1987.** Etudes au laboratoire et dans les conditions naturelles de l'activité larvicide de *Bacillus sphaericus*, Neide, 1904, pour la lutte contre les moustiques. Thèse Doctorat d'Etat, Paris, 215, 215 pp.

**Koua HK., Han SH., et Almeida MA., 1998-** Histopathologie d'*Anopheles gambiae s.* (Giles, 1902)(Diptera, Culicidae) soumis à l'activité larvicide de l'extrait aqueux de *Persea americana* (Miller, 1768) (Lauraceae). *Entomologie médicale. Bull. Soc. Path. Ex.* 91 (3), p. 252–256.

**Larivière.M.&Abonnenc.E.**(1956) Notes biologiques et morphologie de l'œuf, de la larve et de l'adulte de *Culex antennatus* Becker 1903. Bulletin de l'Institut Française d'Afrique Noire 18, 1191-1199.

**Le Guenno B., Bougermouh A., Azzam T. Bouakaz R.** 1996. West Nile: a deadly Lancet, 348: p 1315.

**Mattingly PF.** 1967. The systematic of the *Culex pipiens* complex. Bull WHO 37 :257-261.

**Mouchet (J.) et Carnevale (P.), 1991.** Les vecteurs et la transmission : épidémiologie. Le paludisme Ellipses U.R.E.F. : 34-59p.

**OMS. 1974-** Manuel pratique de la lutte anti-larvaire dans les programmes anti paludiques.

**OMS.** (1995) -Lutte contre les vecteurs du paludisme et autres maladies transmises par les moustiques. Rapport d'un groupe d'étude de l'OMS, Genève, OMS, Série de Rapports techniques N° 857.

**Ouedraogo (T.D.), Baldet (T.), Skovmand (O.), Kabre (G.), Guiguemde (T.R.), 2005.** Susceptibility of *Culex quinquefasciatus* to insecticides in Bobo Dioulasso, Burkina Faso. Bull Soc Pathol Exot. 2005 Dec; 98(5) : 406-10. French.

**Philogene B.J.R.,1991** l'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. la lutte anti-acridienne. Ed. AUPELF-UREF, John Libbey Eurotext, Paris (c) 1991, pp.269-278.

**Prasad H., Prasad R N., Haq S.,** 1993 - Control of mosquito breeding through gambiae affinis in rice fields. *INDIAN J. MALARIOL.*, 30 P : 57-65.

**POUPARDIN R .**(2011) - Interactions gènes –environnements chez les moustiques et leur impact sur la résistance aux insecticides. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'université de Grenoble ,Spécialité : Biodiversité , Ecologie et Environnement . P:275. professionnels de la santé et de la médecine sous la direction du docteur pierrick horde,

**Rodhain et Perez.**1985 :Précis d'entomologie médicale et vétérinaires kpondie(2008),SA,114.

**ROUBAUD E.,** 1933 - Essai synthétique sur la vie du moustique commun (*Culex pipiens*). *Ann. Sci. nat. Zool.* 16-163p.

**Sinegre G, Jullien JL, Crespo O** (1976) Résistance de certaines populations de *Culex pipiens* (L) au chlorpyrifos (Dursban) en Languedoc-Roussillon (France). *Cah ORSTOM Sér Ent Méd et Parasitologia* 14(1):1–49

**Subra (R.), 1972a.** Etudes écologiques sur *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828, (Diptera : *Culicidae*) dans une zone urbaine de savane soudanienne Ouest Africaine. Longévité et déplacement d'adultes marqués avec des poudres fluorescentes. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasitol.*, 10 (1) : 3-36.

**Subra (R.), 1972b.** Etudes écologiques sur *Culex pipiens fatigans* Wiedemann, 1828,(Diptera : *Culicidae*) dans une zone urbaine de savane soudanienne Ouest-Africaine. Tendances endo-exophages et cycles d'agressivité. *Cah. ORSTOM, sér. Ent. Méd. Parasitol.*, 10 (4) : 335-345.

**Tardif SD., Smucny DA., Abbott DH., Mansfield K., Schultz-Darken N., Yamamoto ME.,** 2003- Reproduction in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*) .*Comp Med.* 2003;53:364–368.

**URQUHART G.M., ARMOUR J., DUNCAN J.L., DUNN A.M. AND JENNINGS F.W.** (1996) - Veterinary parasitology. 2nd edition. Oxford: Blackwell science. p 307

**ZientaraS., MurgueB., Zeller H , DufourB.,MurriS., LABIE J., ET HARSJ., 2001 -**  
Maladie a virus “ west Nile ” en france. *Epidémiol. et santé anim.*, 2001, 39, 113-120.

## **Absract**

Culicidae are probably the best known and most feared insects, Due to their inconvenience and nuisance. Moreover, they can vector diseases during their inoculate blood meal such as dengue, filariasis, yellow fever and West Nile virus fever.

In order to fight this scourge, considerable amounts of synthetic chemical insecticides have been used worldwide (WHO , 1975). The fight against harmful insects, including mosquitoes, includes several methods, but biological control remains the safest, the most selective and that which best biodegrades in the environment. The use of extracts of plant powders such as insecticides is another way to prevent this epidemic.

The larvicidal effect of two plants: Myrte: *Myrtus communis* and Basilic: *Ocimum basilicum* and Jasmin: *Jasminum polyanthum* were evaluated 3rd and 4th instar larvae of *Culex pipiens* with concentration of 0.5 %, 2%, 5%, and 8 % and 25 larvae was introduced for each repetition knowing that 4 repetitions were performed for each concentration.

After 72 hours of exposure, the results in laboratory conditions showed that both plants have larvicidal interest on the larvae of *Culex pipiens*. *Ocimum basilicum* was more toxic than *Myrtus communis*, and *Jasminum polyanthum* with an  $DL_{50}$  26,59;18,09 and 9,62 g / l respectively. And  $DL_{80}$ : 42,31;28,66 and 15,18 g / l respectively.

Therefore, as part of mosquito control, extracts of these plants can be used as natural biocides.

**Keywords:** *Culex pipiens*, aqueous extract, larvicides, Myrte, Basilic, Jasmin.



## ملخص:

البعوض هي حشرات معروفة و الأكثر إنتشارا و رعبا بالنسبة للإنسان من خلال الإزعاج و نقل الأمراض أثناء و جبة الدم مثل حمى الضنك و داء الخيطيات و الحمى الصفراء و فيروس غرب النيل. لمحاربة هذه الآفة، قد إستخدمت كميات كبيرة من المبيدات الحشرية الكيميائية الإصطناعية في جميع أنحاء العالم لمكافحة الحشرات الضارة، بما في ذلك البعوض و تشمل عدة طرق، و لكن لاتزال مكافحة البيولوجية الأكثر أمانا، و الأكثر إنتقائية و أفضل تحلل في البيئة، و إستخدام مستخلصات نباتية كالمبيدات الحشرية، في نفس السياق . تأثير ثلاثة من نبات الياسمين و الحبق و الريحان، و تم تقييمها على يرقات العمر 4 من البعوض مع تركيز 0,5% ,2% ,5% ,8%

و أدخلت 25 يرقة لكل تكرار مع العلم أنه أجريت 4 تكرارات لكل تركيز. بعد 72 سا من التعرض، و أظهرت النتائج في ظروف المختبر أن مستخلصات النباتات كمبيدات اليرقات لها فائدة على يرقات البعوض، لذلك كان الريحان أكثر سمية من: الياسمين، الحبق . ضمن إطار مكافحة البعوض، المستخلصات المائية لهذه النباتات يمكن إستخدامها كمبيدات حيوية طبيعية. كلمات البحث:

البعوض، المستخلصات المائية، مبيدات اليرقات، الريحان، الحبق، الياسمين.

## Résumé

Les *Culicidae*, sont sans doute les insectes les plus connus et les plus redoutés tant pour le désagrément et nuisance que constitue leur présence, que par les maladies vectorielles qu'ils peuvent inoculer pendant leur repas sanguin tel que la dengue, la filariose, la fièvre jaune, la fièvre du virus du Nile Occidental.

Pour lutter contre ce fléau, des quantités considérables d'insecticides chimiques de synthèse ont été utilisés dans le monde (O.M.S., 1975). La lutte contre les insectes nuisibles, dont les moustiques, comprend plusieurs méthodes, mais la lutte biologique reste la plus sûre, la plus sélective et celle qui se biodégrade le mieux dans l'environnement, l'utilisation des extraits des poudres végétales comme insecticides, s'inscrit dans le même contexte.

L'effet larvicide de deux plantes : le Myrte : *Myrtus communis* et le Basilic : *Ocimum basilicum*, et le Jasmin : *Jasminum polyanthum* et a été évalué sur les 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> stades larvaires de *Culex pipiens* avec des concentrations de 0.5%, 2%, 5%, et 8% et 25 larves ont été introduites pour chaque répétition sachant que 4 répétitions ont été réalisées pour chaque concentration.

Après 72h d'exposition, les résultats dans les conditions du laboratoire ont montré que les deux plantes sont des larvicides intéressants vis-à-vis des larves de *Culex pipiens*. L'*Ocimum basilicum* a été plus toxique que le *Myrtus communis* et *Jasminum polyanthum* avec une DL<sub>50</sub> 26,59 ; 18,09 et 9,62/l respectivement. Et DL<sub>80</sub>: 42,31 ; 28,66 ; 15,18g/l respectivement. Dans le cadre de lutte anti-moustique, les extraits de ces plantes peuvent être utilisés comme des biocides naturels.

Soutenu le 29/06/2016

Présenté par :