

Remerciements

Nous remercions avant tous, Dieu le tout puissant pour la volonté et la santé qu'il nous a donné durant toutes les longues années d'études afin que nous puissions arriver la.

Nous exprimons nos plus vifs 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. Nous avons l'honneur de vous exprimer nos très profondes reconnaissances et nos sentiments les plus sincères.

Nous voudrions bien remercier du plus profond du cœur Mme. **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 lui exprimons nos reconnaissances pour sa bienveillance, sa gentillesse et sa qualité humaine.

Nous exprimons notre profonde gratitude à **Mme AGUIBE. S** maître de conférence à la faculté des sciences biologiques à l'université des frères MENTOURI Constantine, qu'elle a également accepté de siéger à notre jury, nous la remercions vivement pour l'intérêt qu'elle a porté à ce travail, tant par la lecture du manuscrit que par sa présence au jury.

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 humour, l'encouragement et pour nous avoir fourni les moyens matériels nécessaires à l'expérimentation, ayant permis la réalisation sans difficulté du présent travail.

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

Nous tenons à remercier également **Mr DJENHI. F** ingénieure au laboratoire de biosystématiques 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 exprimons toute notre gratitude à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation pratique de ce manuscrit. Nous disons, ici, combien nous avons apprécié leur aide et leur amabilité.

Enfin, les mots les plus simples étant les plus forts, nous adressons toute notre affection à nos familles, qui se sont consacrée à leur tâche avec dévouement et patience et ceci tout le long de nos études. Merci pour avoir fait de nous ce que nous sommes aujourd'hui.

LE SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des symboles et des abréviations

Introduction

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1.Généralités et description du moustique <i>Culex pipiens</i>	1
1.1.Classification.....	3
1.2.Biologie de <i>Culex pipiens</i>	5
1.2.1.Cycle biologique.....	5
1.2.1.1.L'œuf.....	5
1.2.1.2.La larve.....	6
1.2.1.3.La nymphe.....	6
1.2.1.4.L'adulte.....	7
1.2.2.Etude des larves.....	9
1.2.2.1.Description des larves.....	9
1.2.2.2.La biologie larvaire	10
1.2.2.3.Facteurs de développement.....	10
2. Aspect nuisance et rôle vectorielle de <i>Culex pipiens</i>	11
3. La lutte contre le <i>Culex pipiens</i>	13

Chapitre II : Matériel et méthodes

1.Matériel Animal.....	18
2.Matériel Végéta.....	19
3.Préparation des extraits aqueux.....	21
4.Réalisation des tests biologiques.....	22

Chapitre III : Résultats

Résultats.....	23
----------------	----

Chapitre IV: Discussion

Discussion	43
Conclusion et perspectives.....	46

Bibliographie

Annexe

Liste des figures

Figure 1:	<i>Culex pipiens</i> adulte ou imago.....	3
Figure 2:	Ces différentes parties de <i>Culex pipiens</i> adulte.....	3
Figure 3:	Cycle biologique des Culicidae.....	5
Figure 4:	Œufs de <i>Culex pipiens</i>	6
Figure 5:	Larve de <i>Culex pipiens</i>	6
Figure 6:	Nymphe de <i>Culex pipiens</i>	7
Figure 7:	Mâle de <i>Culex pipiens</i> après émergence.....	7
Figure 8:	Les différentes parties de corps de larve de <i>Culex</i>	9
Figure 9:	Un gîte larvaire naturel.....	11
Figure 10:	Un gîte larvaire artificiel.....	11
Figure 11:	Trie des différents stades de <i>Culex pipiens</i>	13
Figure 12:	Les cages utilisées pour l'élevage.....	13
Figure 13:	Les feuilles de l'Eucalyptus.....	19
Figure 14:	Les feuilles de Laurier rose.....	20
Figure 15:	Image de Rotavap.....	21
Figure 16:	Image de Soxhlet.....	21
Figure 17:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de l' <i>Eucalyptus globulus</i> au bout de 24h d'exposition.....	24
Figure 18:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de l' <i>Eucalyptus globulus</i> après 48h d'exposition.....	25
Figure 19:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de l' <i>Eucalyptus globulus</i> après 72h.....	27
Figure 20:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de <i>Nerium oleander</i> après 24h.....	30
Figure 21:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations du <i>Nerium oleander</i> après 48h d'exposition.....	32
Figure 22:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations du <i>Nerium oleander</i> après 72h d'exposition.....	34
Figure 23:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de la synergie des deux plantes après 24h.....	36

Figure 24:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de la synergie des deux plantes après 48h.....	38
Figure 25:	Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de la synergie des deux plantes après 72h.....	39

Liste des tableaux

Tableau 1 : Mortalité cumulée des larves de <i>Culex pipiens</i> soumises à <i>Eucalyptus globulus</i>	23
Tableau 2 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait aqueux de l' <i>Eucalyptus globulus</i> au bout de 24h.....	24
Tableau 3 : Mortalité cumulée des larves de <i>Culex pipiens</i> exposés à <i>Eucalyptus globulus</i> pendant 48h.....	25
Tableau 4 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait de l' <i>Eucalyptus globulus</i> après 48h.....	26
Tableau 5 : Mortalité cumulée des larves de <i>Culex pipiens</i> exposés à <i>Eucalyptus globulus</i> pendant 72h.....	26
Tableau 6 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait de l' <i>Eucalyptus globulus</i> après 72h	27
Tableau 7 : Paramètres toxicologiques d' <i>Eucalyptus globulus</i> après 3 jours successifs d'exposition.....	29
Tableau 8 : Mortalité observé des larves de <i>Culex pipiens</i> après 24h d'exposition à l'extrait aqueux de <i>Nerium oleander</i>	29
Tableau 9 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait aqueux du <i>Nerium oleander</i> au bout de 24h.....	31
Tableau 10 : Mortalité cumulée des larves de <i>Culex pipiens</i> exposés au <i>Nerium oleander</i> pendant 48h.....	31
Tableau 11 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait du <i>Nerium oleander</i> après 48h.....	33
Tableau 12 : Mortalité cumulée des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées au <i>Nerium oleander</i> pendant 72h.....	33
Tableau 13 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait du <i>Nerium oleander</i> après 72h.....	34
Tableau 14 : Paramètres toxicologiques du <i>Nerium oleander</i> après 3 jours successifs d'exposition.....	35

Tableau 15 : Mortalité observé des larves de <i>Culex pipiens</i> après 24h d'exposition à l'extrait aqueux de <i>Nerium oleander</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	36
Tableau 16 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait aqueux de la synergie au bout de 24h.....	37
Tableau 17 : Mortalité observé des larves de <i>Culex pipiens</i> après 48h d'exposition à l'extrait aqueux de <i>Nerium oleander</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	38
Tableau 18 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait aqueux de la synergie au bout de 48h.....	38
Tableau 19 : Mortalité observé des larves de <i>Culex pipiens</i> après 48h d'exposition à l'extrait aqueux de <i>Nerium oleander</i> et <i>Eucalyptus globulus</i>	39
Tableau 20 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de <i>Culex pipiens</i> exposées à l'extrait aqueux de la synergie au bout de 72h.....	40
Tableau 21 : Paramètres toxicologiques de la synergie de <i>Nerium oleander et Eucalyptus globulus</i> après 3 jours successifs d'exposition.....	41

Liste des symboles et des abréviations

C⁰ : degré Celcius

CL50 : concentration létale 50

CL95 : concentration létale 95

He : Huile essentielle

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

% : pourcentage

ml : milli Litre

g/m² : gramme par mètre carré

CO₂ : dioxyde de carbone

PH : potentiel hydrogène

m³ : mètre cube

DDT : dichlorodiphényltrichloroéthane

AChE : acétylcholinestérase

L₃ : troisième stades larvaire.

L₄ : quatrième stade larvaire

h : heur

INTRODUCTION

Introduction

Les moustiques ont toujours été considérés comme source de nuisance pour l'homme, principalement en raison du fait qu'ils peuvent être des vecteurs des agents pathogènes responsables des maladies. Les femelles en période de reproduction ont besoin de sang pour le développement des œufs et certaines espèces ont une préférence marquée pour le sang humain (Aouinty et al., 2010).

Les Culicidae communément appelés moustiques comptent aujourd'hui plus de 3200 espèces et une quarantaine de genres répandus dans presque toutes les parties du monde (Coutin, 1988). Ils vivent aussi bien dans les milieux naturels que dans les milieux urbains (Fondjeo et al., 1992). La famille des Culicidae se subdivise en trois sous familles dont les Culicinae, les Anophelinae et les Toxorhynchitinae. Entre espèces, les différences sont d'une part morphologiques et d'autre part biologiques : période d'activité (dans la saison ou le nyctémère), hôtes piqués (mammifères, oiseaux, ou batraciens...) et gîtes de ponte.

Les adultes sont aériens ; les mâles se nourrissent de jus sucré, seules les femelles sont hématophages (le sang constitue une source protéique pour la maturation des œufs) (Balenghien, 2006).

Le genre *Culex* : ce sont le moustique le plus fréquent avec 800 espèces. Il se développe sur tous les continents excepté l'Antarctique et responsable de nombreuses nuisances (Resseguier, 2011).

Ces moustiques sont dulçaquicoles, c'est-à-dire que les gîtes pré imaginaires sont en eaux douces et saumâtres : ce sont de petits gîtes naturels (fossés, mares, flaques d'eau) ou artificiels (bassins, réservoirs, récipients, vieux pneus remplis d'eau de pluie, situés en général à proximité des habitations). Les adultes sont dits casaniers, c'est-à-dire qu'ils s'éloignent peu des gîtes larvaires. En moyenne, ils peuvent parcourir de 500 à 1000 mètres, avec une vitesse de vol de 500 à 800 mètres à l'heure (Moulinier, 2003).

L'impacte des moustiques sur la santé publique humaine est considérable car en plus de leur nuisance causée par la pique, ils transmettent des agents pathogènes sources de maladies vectorielles sérieuses (Pascal et al., 2001 ; Villeneuve et Desire., 1965).

Pour envisager une stratégie de lutte contre ces moustiques, nous devons dans un premier temps pouvoir identifier les espèces mais aussi connaître parfaitement, leur biologie.

La lutte anti-moustique par des insecticides chimiques est très efficace sur les moustiques mais présente plusieurs inconvénients. En effet, ils peuvent être, en plus d'un effet néfaste sur la vie aquatique, à l'origine de divers problèmes environnementaux notamment celui du phénomène de leur résistance aux insecticides (El-Akhale et al., 2014).

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 extraits aqueux des feuilles des plantes d'Eucalyptus, du Laurier rose et leur synergie 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 moustiques. en utilisant un larvicides a base des plantes (Eucalyptus : *Eucalyptus globulus* et le Laurier rose : *Nerium oleander*). Le troisième chapitre c'est les résultats obtenus. Dans le dernier chapitre on a discuté ces résultats, et on a fini par une conclusion générale.

CHAPITRE I
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Généralités et description du moustique *Culex pipiens*

Les adultes de *Culex pipiens* sont de taille varie entre 4 et 10mm, globalement brun clair, avec des bandes antérieures claires sur les tergites abdominaux. Leur corps et leurs ailes sont recouverts de poils, le bord postérieur des ailes est frangé d'écailles, les antennes (de 14 articles) sont plumeuses chez le mâle, verticillées (et de 15 articles) chez la femelle. (fig 1,2).

Les femelles possèdent de longues pièces buccales en forme de trompe rigide de type piqueur-suceur (anonyme a).

C'est un moustique extrêmement commun dans l'ensemble des zones tempérées d'Europe, d'Afrique, d'Asie, d'Amérique du Nord et du Sud, et de l'Australie. Très ubiquiste, ses gîtes larvaires sont très variés, souvent d'origine anthropique (vide sanitaire, petit bassin, conteneur abandonné, fossé, rizière, marrai).

Culex pipiens montre une remarquable adaptabilité à des environnements très différents, qui se traduit par des variations biologiques importantes. À l'exception de celles des zones urbaines, potentiellement actives toute l'année, les femelles hibernent de mi-octobre à mi-février, se réfugiant dans les grottes, granges, ou troncs creux (Moulinier, 2003).

Il existe diverses sous-espèces qui ne peuvent être déterminées qu'à partir de l'observation des pièces génitales (*Culex pipiens pipiens*, *Culex pipiens molestus*, etc.) (anonyme a).

Sa femelle pique l'homme ou d'autres espèces d'animaux à sang chaud pour faire le repas de sang qui est nécessaire à la production de ses œufs. Elle est dotée de biocapteurs lui permettant de détecter la température (T^0), le CO_2 et certaines odeurs, et ainsi repérer ses proies. Elle semble également, dans certaines circonstances, attirée par la lumière (anonyme a).

Cette espèce est souvent appelée moustique ou maringouin tout court, ou bien encore Cousin commun, Moustique domestique (anonyme a).



Figure 1 : *Culex pipiens* adulte ou imago (Balenghien, 2006).

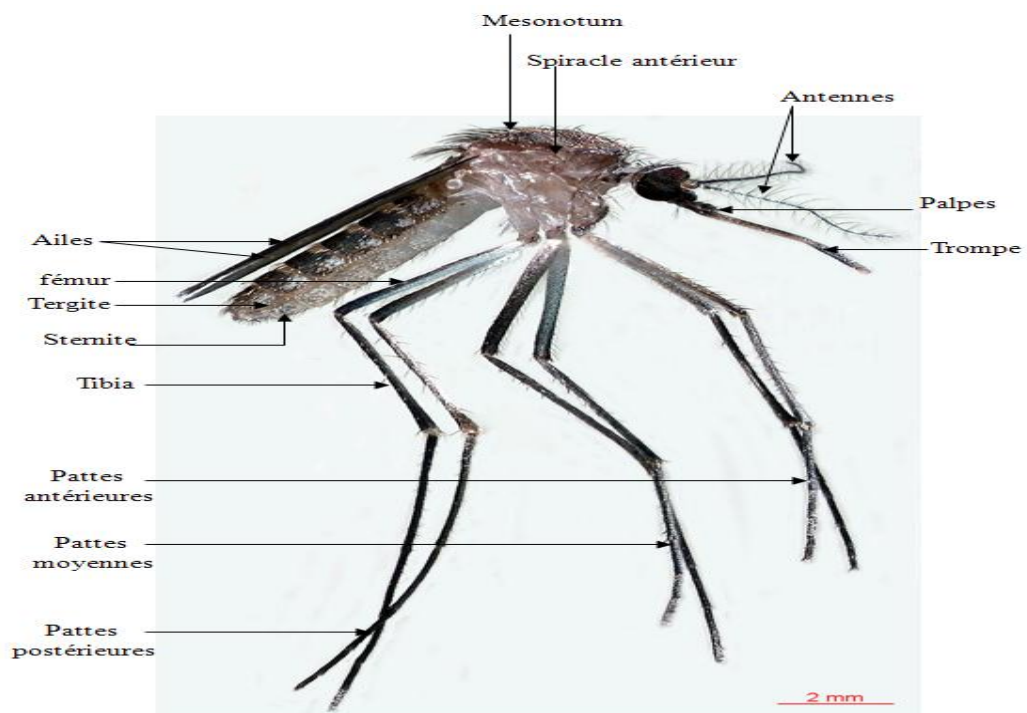


Figure 2: les différentes parties de *Culex pipiens* adulte (Berchi, 2000).

1.1. Classification

Culex pipiens est un insecte diptère nématocère culicidé culiciné culicini :

- **Diptère** : ordre d'insectes caractérisé par une paire d'ailes bien développées, holométaboles, c'est-à-dire dont la métamorphose est complète. Les larves sont apodes et segmentées (Resseguier, 2011).

- **Nématocère** : sous-ordre d'insectes diptères ayant des antennes longues, filiformes et constituées de plus de 6 articles. Les pièces buccales sont groupées en une trompe. Les mâles sont suceurs de nectars et non parasites, les femelles sont hématophages. La nymphe est mobile et possède un tégument mince (Resseguier, 2011).

- **Culicidé** : famille de nématocères avec un corps grêle et allongé, des pattes fines, une trompe plus longue que la tête, des antennes constituées de 15 (mâles) ou 16 articles (femelles), très poilues chez le mâle. Les ailes sont longues, à apex arrondi, peu poilues mais couvertes d'écailles fines. L'abdomen est constitué de 10 segments et se termine en pointe chez les femelles (Resseguier, 2011).

- **Culiciné**: sous- famille de culicidés possédant un abdomen recouvert d'écailles et des glandes salivaires à trois lobes. Au repos, l'abdomen est quasiment parallèle au support et forme un angle avec l'ensemble tête-thorax. La larve possède un siphon respiratoire situé sur l'avant dernier segment abdominal, et est disposée obliquement par rapport à la surface de l'eau.

- **Culicini** : tribu de la sous- famille des culicinés ayant une coloration brune claire, des ailes non tachées, et des œufs fusiformes (Resseguier, 2011).

Classification de <i>Culex pipiens</i>	
Règne	Animalia
Sous-règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Hexapoda
Super-classe	Protostomia
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Super-ordre	Endopterygota
Ordre	Diptera
Sous-ordre	Nematocera
Infra-ordre	Culicomorpha
Famille	Culicidae (Meigen, 1818)
Sous famille	Culicinae
Genre	Culex (Linné ,1758)
Espèces	<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)

1.2. Biologie de *Culex pipiens*

1.2.1. Cycle biologique

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze à vingt jours (Carnevale et al., 2009) et comprend quatre stades: l'œuf, la larve, la nymphe (pupe) et l'adulte. Leur développement comme celui de tout insecte à métamorphose complète (holométabole) se déroule en deux phases à savoir (Yeed et al., 2004) :

- ✚ **la phase aquatique** : regroupe l'œuf, les quatre stades larvaires et la nymphe.
- ✚ **la phase aérienne** concerne l'adulte ailé ou imago (fig.3).

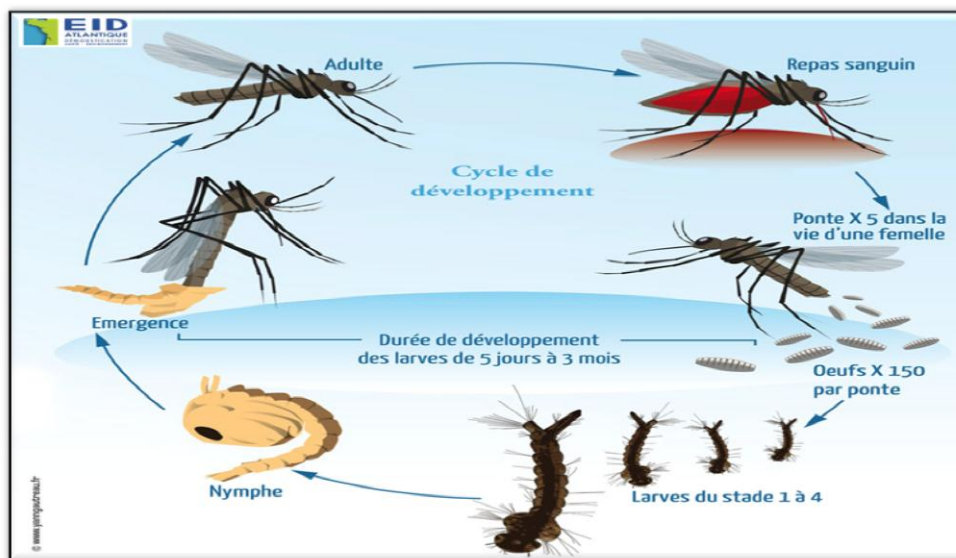


Figure 3: Cycle biologique des Culicidae (anonyme).

1.2.1.1. L'œuf

Quelques jours après la fécondation, suivant les espèces, les œufs sont pondus par la femelle dans différents milieux. La ponte est perpendiculairement à la surface de l'eau en nacelle (amas groupés), et souvent de l'ordre de 100 à 400 œufs et le stade ovulaire dure deux à trois jours dans les conditions de: température du milieu, pH de l'eau, nature et abondance de la végétation aquatique de même que la faune associée . La taille d'un œuf est d'environ 0,5 mm, blanchâtres au moment de la ponte, les œufs s'assombrissent dans les heures qui suivent (Roth, 1980 ; Resseguier, 2011). (fig. 4).



Figure 4 : Œufs de *Culex pipiens* (Resseguier, 2011).

1.2.1.2. La larve

Elle est disposée obliquement par rapport à la surface de l'eau et se déplace par mouvements saccadés (Balenghien , 2006). Son régime saprophyte est constitué de plancton et de particules organiques ingérés grâce à ses pièces buccales de type broyeur. Elle respire par un siphon. La larve évolue ainsi selon quatre stades pendant 8 à 12 jours, avant d'atteindre le stade nymphal (anonyme a). (fig.5).



Figure 5 : larve de *Culex pipiens* (Balenghien, 2006).

1.2.1.3. La nymphe

A une forme de point d'interrogation et respire par des trompes respiratoires situées sur le céphalothorax. Elle n'ingère par contre aucune nourriture. Elle est extrêmement sensible et plonge dans l'eau au moindre mouvement perçu *Culex pipiens pipiens* reste sous cette forme pendant 2 à 4 jours. A la fin de cette période, la nymphe donne un adulte, mâle ou femelle. Cette étape a généralement lieu le matin (Resseguier, 2011). (fig 6).

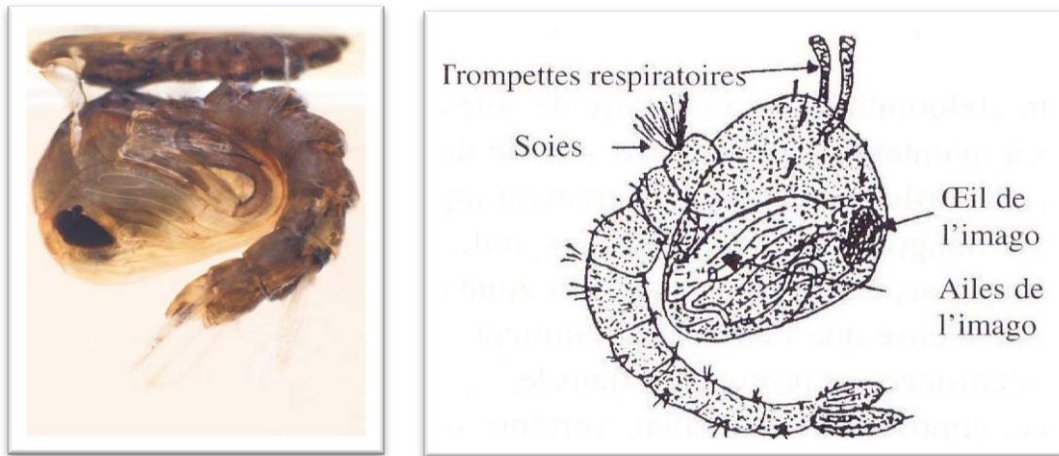


Figure 6 : Nymphe de *Culex pipiens* (Balenghien, 2006 ;Resseguier, 2011).

1.2.1.4. L'adulte

Le mâle se nourrit exclusivement de suc et de nectar extrait de plantes, et meurt après la copulation. La femelle peut vivre de 3 semaines à 3 mois selon la température et la qualité du gîte. Elle se nourrit du suc des plantes et est en plus hématophage, ce qui est indispensable à la formation des œufs. Les adultes s'éloignent peu des gîtes larvaires après l'éclosion (Resseguier, 2011). (fig 7).



Figure 7 : Mâle de *Culex pipiens* après émergence (Balenghien, 2006).

L'accouplement se produit dans les 48 heures suivant l'émergence des femelles et avant le premier repas sanguin. La femelle s'accouple en général une seule fois au cours du vol, dans un large espace : c'est une espèce dite eurygam (Moulinier , 2003). Le mâle est attiré par les fréquences sonores ainsi que par des phéromones émises par la femelle. Après l'accouplement, la femelle part à la recherche d'un hôte pour se nourrir de sang nécessaire à la maturation des ovules. La ponte a lieu environ 5 jours après le dernier repas. *Culex pipiens*

pipiens est de plus une espèce autogène, c'est-à-dire que la femelle est capable de pondre des œufs sans repas sanguin préalable.

En automne, lorsque les journées commencent à raccourcir et que les températures baissent, les femelles cherchent un gîte de repos et y passent plusieurs mois sans se nourrir : c'est la diapause. Elles sont capables de survivre grâce aux réserves lipidiques accumulées à partir des sucres végétaux. Elles sortiront et recommenceront leurs repas sanguins à partir du printemps (Resseguier, 2011).

1.2.2. Etude des larves

1.2.2.1. Description des larves

Les larves des moustiques sont abondantes en été, dans les ruisseaux au cours très lent, dans l'eau des fossés, dans les mares. On les reconnaît à l'œil nu ; elles sont vermiformes et se déplacent dans l'eau par des mouvements saccadés dus à de brusques contractions de leur corps. Ces larves mangent sans arrêt des algues et des organiques microscopiques.

Au microscope on distingue nettement une tête, un thorax et abdomen (Resseguier, 2011) :

- ❖ **La tête** est pourvue d'une paire des mandibules a pointes aigues continuellement en activité, et d'organes sensoriels : antennes, soies, palpes.
- ❖ **Le thorax** de forme trapue, est dépourvu d'appendices.
- ❖ **L'abdomen** plus souple que le thorax, porte sur le 8^e segment un siphon respiratoire, tube renfermant deux trachées et se terminant par une cupule non mouillable. Lorsque la larve va respirer, elle remonte vers la surface et, la tête en bas, fait affleurer son siphon. Elle replonge ensuite après avoir fermé l'extrémité du siphon qui possède cinq valves. L'abdomen se termine par des lames aplaties ou se ramifier des vaisseaux sanguins et des trachées ; ces organes jouent le rôle des branchées et permettent une respiration aquatique partielle. Une touffe de langues soies forme un appareil natatoire.

Donc, les larves respirent l'air atmosphérique et utilisent également l'oxygène dissous dans l'eau grâce aux branchies qui termine l'abdomen. Au cours de leur vie, ces larves tris mues et représenter donc quatre stades larvaires. (fig 8).

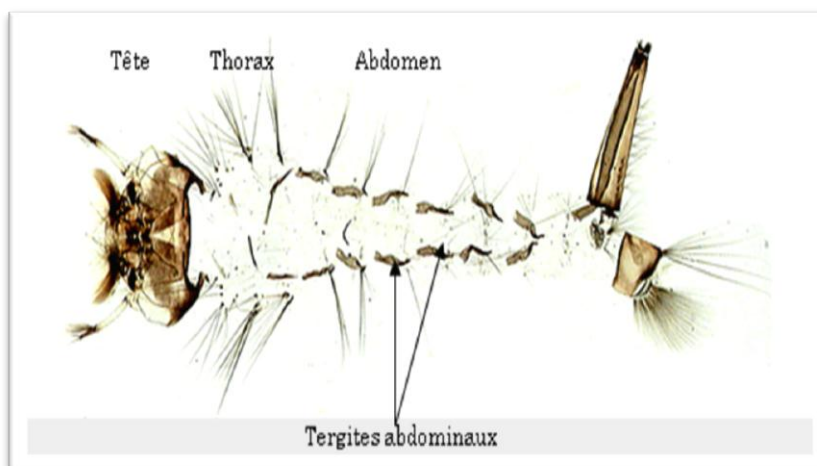


Figure 8 : les différentes parties de corps de larve de *Culex* (Berchi, 2000).

1.2.2.2. La biologie larvaire

Au niveau de la biologie larvaire trois éléments fondamentaux sont à retenir.

- La durée de vie larvaire est variable selon les espèces et les conditions de température.
- Les larves (et les nymphes) vivent dans l'eau mais ont une respiration aérienne, une particularité biologique utilisée dans la stratégie de lutte anti larvaire qui vise à empêcher les larves et les nymphes d'atteindre la surface et de respirer, ce qui entraîne alors leur asphyxie (Carnevale et al., 2009).

Les eaux polluées ne sont pas un obstacle au développement des larves. Il semble même, d'après une observation récente, qu'il existe une corrélation positive entre le taux de pollution et l'agressivité de *Culex pipiens* (Coutin, 1988).

- Les gîtes larvaires sont très variés ; des culex peuvent se développer dans :
 - les eaux douces, les saumâtres, les mares, les berges, et les ruisseaux encombrés des végétations. (fig 9).
 - fosse d'aisances, vide sanitaire, caves inondées, bouches d'égout. (fig 10).
 - puits, bassins, station d'épuration (Coutin, 1988).

1.2.2.3. Facteurs de développement

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

- **Les facteurs naturels** : la fréquence des précipitations ainsi que leur quantité des orages dont les dégâts peuvent causer des crues, la résurgence des nappes phréatique. Ce type de facteurs dépend essentiellement de la région et il est difficile pour l'homme de les contrôler (Ripert, 2007 ; Subra et Hebrard, 1975). (Fig 9).

- **Les facteurs artificiels** : les systèmes d'irrigation par gravité tels que les rizières, les zones d'élevage piscicoles et d'aquaculture, les stations d'épuration, les barrages, les lacs artificiels. Ces facteurs sont plus facilement contrôlables car créés par l'homme (Ripert, 2007 ; Subra et Hebrard, 1975). (Fig 10).

Pour ce qui est du rôle de la température, de fortes chaleurs, notamment au début d'été favorisent le développement de *Culex pipiens* (Resseguier, 2011).



Figure 9 : Un gîte larvaire naturel (anonyme).



Figure 10: Un gîte larvaire artificiel (anonyme).

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

Les insectes Culicidae sont probablement les mieux connus et les plus redoutés tant par les parasites qu'ils peuvent inoculer pendant leur repas de sang, que par le désagrément et nuisance que constitue leur présence.

La capacité de *Culex pipiens* à s'adapter à tous les biotopes (Hassaine, 2002 ; Faraj et al., 2006) lui permet d'être vecteur de plusieurs agents pathogènes responsables de maladies infectieuses parfois mortelles (Guyatt et al., 1999 ; Aouinty et al., 2006 ; Kosone et al., 2008). La femelle, seule hématophage, a besoin en période de reproduction d'un repas de sang pour la maturation des œufs, c'est de cette façon que les agents pathogènes sont transmis (Aouinty et al., 2006).

Selon Savage et Miller (1995), *Culex pipiens* est l'un des principaux vecteurs de l'encéphalite de Saint-louis aux Etats-unis, il a été considéré aussi comme le principal vecteur

du virus West-Nile en Roumanie (Savage et al.,1999), en Israël (Samina et al.,1986), aux États-Unis (Plamisanò et al., 2005), en Bulgarie et en République tchèque (Hubalek & Halouzka, 2002). Le Maroc a été touché en 1996 (Harrack et al., 1997) et en 2003 (Schuffenecker et al.,2005). Cette espèce intervient dans l'amplification du cycle de transmission du virus aux oiseaux (Tardif et al., 2003). Elle a également un rôle vecteur d'autres agents pathogènes responsables de la *malaria*, la *fièvre jaune*, la *dengue*, la *filariose* (Hamon et Mouchet, 1967) et de certaines encéphalites (EL Kady et al., 2008). Elle a également un rôle vecteur d'autres agents pathogènes responsables de la *malaria*, la *fièvre jaune*, la *dengue*, la *filariose* (Hamon et Mouchet, 1967) et de certaines encéphalites (EL Kady et al., 2008).

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 Algérie, *Culex pipiens* est le moustique qui présente le plus grand intérêt en raison de son abondance et sa véritable nuisance qu'elle constitue dans les zones urbaines (Berchi et al., 2012). De plus, cette espèce est soupçonnée d'être impliquée dans le Nil occidental et Fièvre de la Vallée de transmission de virus du Rift, selon ce contexte, nous définissons l'importance de *Culex pipiens* en tant que vecteur des deux virus dans la région du Maghreb (Amraoui et al., 2012).

Pour lutter contre ce fléau, des quantités considérables d'insecticides chimiques ont été utilisées dans le monde entier (OMS c, 1974). Malheureusement, le moustique, vecteur principal de la transmission de ces pathogènes ont développé une résistance contre les insecticides les plus couramment utilisés dans les différents programmes, tels que les composés organophosphorés ou les pyréthriinoïdes (Yébakima, 1991 ; Rosine, 1999 ; Brengues et al., 2003). Ces moyens de contrôle vectoriel ont des effets néfastes sur les humains, les animaux et l'environnement en raison de leur accumulation dans l'environnement (Chandre et al., 1999 ; Darriet et al., 1984). La diversification des approches de gestion intégrée des ravageurs est nécessaire pour une meilleure protection de l'environnement. Parmi les stratégies alternatives, l'utilisation de plantes, allélochimiques insecticides semble prometteuse. Les plantes aromatiques et leurs huiles essentielles, sont parmi les plantes les plus efficaces (Regnault-roger, 1997). Cette méthode est sûre, sélectif et biodégradable.

3. La lutte contre le *Culex pipiens* :

Depuis de longues années des recherches sont menées pour essayer une stratégie pour lutter contre ces moustiques quelles soient chimiques, biologiques, génétiques ou physiques.

Dans les campagnes de lutte anti-moustique, les matières actives des insecticides chimiques utilisés appartiennent à plusieurs familles. Les organochlorés sont les plus anciens et les plus persistants comme le DDT. Nous avons également les organophosphorés, les pyréthriinoïdes, les carbamates, les benzyolurées, les phénylpyrazoles (fipronil), Les oxadiazines utilisés comme insecticides (indoxacarbe) (Muriel, 2005 ; OMS b, 1988).

Les insecticides organophosphorés et les carbamates inhibent l'acétylcholinestérase (AChE), enzyme responsable de l'hydrolyse de l'acétylcholine le neurotransmetteur excitateur le plus répondeur 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 (Vincent et Fabrice, 2009 ; Aly, 2014).

D'après, Zaim et ses collaborateurs en 2002, les moustiquaires imprégnées d'insecticides sont recommandées pour lutter contre les insectes vecteurs. Parmi ces insecticides, les pyréthriinoïdes sont les seuls insecticides recommandés par l'OMS (2006) 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.

Toujours selon l’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 attractives des insectes. Par ailleurs, le malathion 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/m² 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, 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 ; Koua et al., 1998 ; Mylène et al., 2003; Robert & Chandre, 2009).

Les effets négatifs des insecticides chimiques sur les animaux et l’homme ont incité les chercheurs à s’orienter vers des outils de remplacement (Lefort, 2010).

Selon Philogene (1991) ; Koua et al. (1998), la lutte biologique ou l’utilisation de 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.

Après avoir beaucoup cru dans la technique dite des mâles stériles, la lutte biologique s’oriente actuellement vers des «moustiques transgéniques» par des manipulations génétiques. Le but étant d’insérer dans le patrimoine des insectes un gène dominant qui est létal chez les femelles. Lorsque l’on lâche des mâles porteurs de ce gène, ils n’ont pas de descendance femelle, ce qui réduit la population de l’espèce. 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/m³, *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 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 *Bacillus thuringiensis H14* est souvent utilisé en rotation avec un ou plusieurs autres insecticides lorsqu'il y a résistance. (Fillinger et al., 2003 ; Lefort, 2010 ; Ramathilaga et al,2012).

A coté de la lutte par des micro-organismes, les plantes (les extraits aqueux, les poudres et les huiles essentielles (he)) contiennent parfois des molécules ayant des propriétés insecticides. Selon Fournier (2003) l'insecticide 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 en 1994, qui a montré l'activité larvicide de l'extrait aqueux de feuilles de *Persea americana* sur les larves d'*Anopheles gambiae*.

En 2003, Ould El Hadj et son équipe ont montré la toxicité des extraits de *Melia azedarach*. (Meliaceae), d'*Azadirachta indica*. (Meliaceae) et d'*Eucalyptus globulus*. (Myrtaceae) vis-à-vis des larves du 5^{ème} stade et des adultes de *S. gregaria* avec 100 % de mortalité sauf pour les individus traités à l'Eucalyptus qui meurent quelques jours plus tard. Les larves du 5^{ème} stade s'avèrent être plus sensibles que les imagos à ces extraits.

D'autre travaux faites sur le Neem (*Azadirachta indica*) ; c'est un arbre de la famille des méliacées, ses grains, une fois broyées, 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 (Bélangier et Musabyimana ., 2005 ; Benhamou et Martinez., 2006 ; Seye et al., 2006).

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 de *Culex pipiens*, et qui a montré un excellent résultat.

Une autre recherche de Kaushik et Saini (2008) consolidée par d'autres chercheurs ont montré une activité larvicide des feuilles de *Millingtonia hortensis* qui agit d'une façon rapide sur les larves des moustiques. Cela interprété par des changements dans le comportement général des larves, ces dernières sont remarquées devenues inactives après juste quelques heures de traitement, ce qui a rendu cette plante un insecticide biologique naturel prometteur.

En Algérie, des essais ont été faits en 2009 par Kerris et son équipe sur le Laurier rose (*Nerium oleander*) ont révélé 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.

Au même temps, Alaoui Boukhris (2009) a testé les extraits aqueux des poudres végétales des plantes médicinales de sauge (*Salvia officinalis*), Marjolaine (*Origanum majorana*) et Romarin (*Rosmarinus officinalis*) sur le *Culex pipiens*, ses résultats possèdent un effet larvicide significatif, avec taux de mortalité très intéressant

Par ailleurs, d'autres études réalisées par Tchoumboungang en 2009 sur les Culicidés prouvent que le thym *Thymus vulgaris* possède aussi une activité insecticide contre les anopheles et Aedes, ce qui explique la toxicité de cette plante, en raison de leur richesse en molécules de terpènes. Il y a également le bois de cyprès *Tetraclinis articulata* et des feuilles du ricin commun *Ricinus communis* qui constituent des larvicides prometteurs pour la lutte contre les moustiques (Aouinty et al, 2010).

Au même période, le chercheur Lokesh R et son équipe (2010) signalent un effet de combinaison de deux espèces végétales, le Laurier rose *Nerium oleander* et le fenugrec *Trigonella foenum*, qui ont testé sur les larves L3 et L4 du *Culex pipiens*, ses résultats révèlent une mortalité de 100% après 24^h exposition.

Dans le but de trouver une solution alternative pour les produits chimiques, des travaux ont été faits par Bertrand C (2010) sur quelques huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales, qui ont une activité sur la bruche d'haricot en l'occurrence une toxicité par inhalation (*Thymus vulgaris*, *Salvia officinalis*, *Ocimum basilicum*), une inhibition de la

reproduction (*Eucalyptus globulus*, *Salvia officinalis* *Apium graveolens*) ; un effet répulsif (citronnelle). Et sur d'autres espèces d'insecte, La lavande (*Lavandula stoechas*), l'origan (*Origanum glandulosum*) et Cymbopogon (*Cymbopogon giganteus*) manifestent des effets toxiques et répulsifs vis-à-vis du puceron vert du pommier (Amirat et al., 2011).

En plus des travaux mentionnés au-dessus, des tests récents Zoughailech (2011) étaient effectués sur l'impact des extraits de *Thymus vulgaris* L. et *Mentha pulegium*; à l'encontre des larves de 3ème et 4ème stade larvaire ont donné des résultats sur la sensibilité de *Culex pipiens* à ces deux plantes avec cependant une toxicité plus marquée de l'extrait de *Thymus vulgaris*.

Les résultats trouvés par Sayah en 2014 confirment l'activité larvicide des huiles essentielles de *Citrus aurantium*, *Citrus sinensis*, *Pistacia lentiscus* aux doses létales DL50 et DL90, qui ont été testés sur les larves *Culex pipiens*.

Pour la même espèce d'insecte, une expérience réalisée 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 ; 212,04 ppm) et (280,82 ; 516 ppm).

Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application des huiles essentielles et des extraits aqueux des poudres végétales dans la production des biocides pour lutter contre le *Culex pipiens* et d'autres insectes.

CHAPITRE II
Matériel et méthodes

Chapitre 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 animal

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 Constantine 1. 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 (fig 11) et les bacs contenant les larves sont recouverts d'un morceau de toile moustiquaire pour éviter des pontes éventuelles d'autres moustiques (Koua kouakou, 2001). 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 un épinglé 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 (fig12). Des pondoires 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 : Trie des différents stades de *Culex pipiens*. **Figure 12 :** Les cages utilisées pour l'élevage.
(photo originale).

II.2. Matériel végétal

II.2.1. *Eucalyptus globulus*

C'est une espèce qui appartient à la famille des Myrtacées. Cet arbre originaire de l'Australie habite les régions montagneuses sur un sol humide. Il est caractérisé par ses feuilles bleus-gris au stade juvénile, se rejoignant à la base en formant un disque circulaire autour du rameau. Les feuilles adultes lancéolées de 12 cm de long et de 2,5 cm de large. L'écorce est grise et brune, et les fleurs blanches contenant de nombreuses étamines groupées. Le fruit, petit, mesurant 5 mm de longueur. (fig 13).

Sur un plan médicinal, l'eucalyptus présente de nombreuses vertus. Expectorant, antiseptique et astringent, anti- inflammations des voies respiratoires et digestives. Ses feuilles constituent un bon remède contre le rhume, la rhinite, la sinusite, la bronchite ou encore l'état grippal et peut être utilisé pour la désinfection de plaies.



Figure 13 : les feuilles de l'Eucalyptus (inconnu).

Classification

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtaceae
Genre	<i>Eucalyptus</i>
Espèce	<i>Eucalyptus globulus</i>
L'Hér., 1789	

II.2.2. Laurier-rose

Le Laurier rose (*Nerium oleander*, Apocynacées) est un arbuste ornemental de 2 à 4 m de haut, fleurissant de juin à septembre, à fleurs roses, parfois rouges ou blanches, et à feuilles allongées, vert mat. (fig 14).

Le laurier rose est considéré comme une plante toxique. Il contient des hétérosides toxiques qui entraînent notamment des troubles cardiaques, tant chez les herbivores que chez d'autres consommateurs occasionnels tels que les chiens, rongeurs, oiseaux... et même l'homme.



Figure 14 : les feuilles de Laurier rose (inconnu).

Classification

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Gentianales
Famille	Apocynaceae
Genre	<i>Nerium</i>
Espèce	<i>Nerium oleander</i>

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. 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.

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 15 : Image de Rotavap
(photo originale).



Figure 16 : Image de Soxhlet
(photo originale).

II.4. Réalisation des tests biologiques

La méthodologie de nos tests ainsi que les formules utilisées pour calculer le pourcentage de mortalité est inspirée de la technique des tests de sensibilité normalisés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS c).

Les larves testées sont celles du 3^{ème} et 4^{ème} stade et pour ce faire, elles sont préalablement séparés des autres dans un bac contenant l'eau distillée. Pour chaque concentration nous avons utilisé 4 gobelets (250ml) contenant 99ml de l'eau de source et 1ml des concentrations préparées dans lesquels 25 larves sont introduites. Pour chacune des concentrations, un gobelet témoin est préparé. Le taux de mortalité dans les gobelets est déterminé après 24h, 48h et 72h.

CHAPITRE III
Résultats

Chapitre III : Résultats

Selon les résultats obtenus, les deux plantes *Eucalyptus globulus* et *Nerium oleander* ont fait l'objet d'insecticides naturels avec un effet remarquable sur les larves de *Culex pipiens*.

Dans le but de mieux appréhender la relation qui existe entre la mortalité, les doses utilisées et le temps d'exposition de ces plantes et leur synergie, nous avons déterminé leur DL₅₀ et DL₉₅ (doses létales qui causent la mortalité de 50% ,95% des larves) et l'équation de la droite de régression $y = ax + b$.

III.1. Etude de la toxicité des extraits aqueux de l'*Eucalyptus globulus* sur les larves de *Culex pipiens*.

III.1.1. Effet larvicide de l'*Eucalyptus globulus* sur les larves *Culex pipiens* après 24h d'exposition

Nous avons effectué 4 répétitions contenant 25 larves chacune pour les 4 concentrations plus un témoin. La mortalité observée dans les 4 répétitions après 24h est représentée dans le tableau 1.

Les larves du 4^{ème} stade traitées présentent des taux de mortalité moyens pour la dose de 8g/l, ce qui montre que l'*Eucalyptus* a un effet larvicide.

Tableau 1 : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* soumises à *Eucalyptus globulus*.

Répétitions	0.5g/l	2g/l	5g/l	8g/l
R1	0	0	1	4
R2	0	1	1	2
R3	1	1	2	5
R4	0	0	1	5
TEMOIN	0	0	0	0
MOYENNE	0.25	0.5	1.25	4

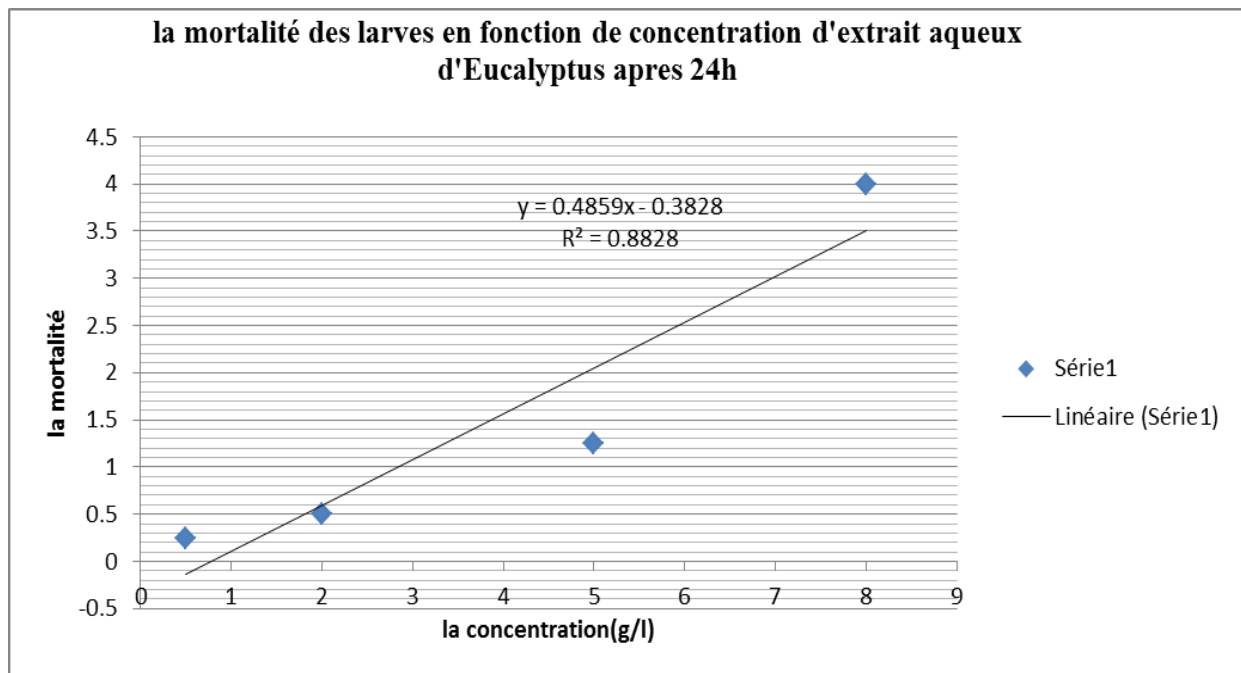


Figure 17 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *l'Eucalyptus globulus* au bout de 24h d'exposition.

L'analyse de la figure 17 met en évidence un effet relativement important pour la dose de 8g/l de *l'Eucalyptus globulus* sur les larves de *Culex pipiens*.

III.1.2. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à *Eucalyptus globulus* 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 F égale à 16.7 ($p < 0.05$).

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

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	35,5	3	11,83		
SSW(erreur)	8,5	12	0,70833333	16,7	$p < 0,05$
SST	44	15			

III.1.3. Effet larvicide de *Eucalyptus globulus* 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 3.

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

Répétitions	0.5g/l	2g/l	5g/l	8g/l
R1	1	4	5	8
R2	1	5	5	8
R3	2	6	7	7
R4	1	4	6	9
TEMOIN	1	0	0	0
MOYENNE	1.25	4.75	5.75	8

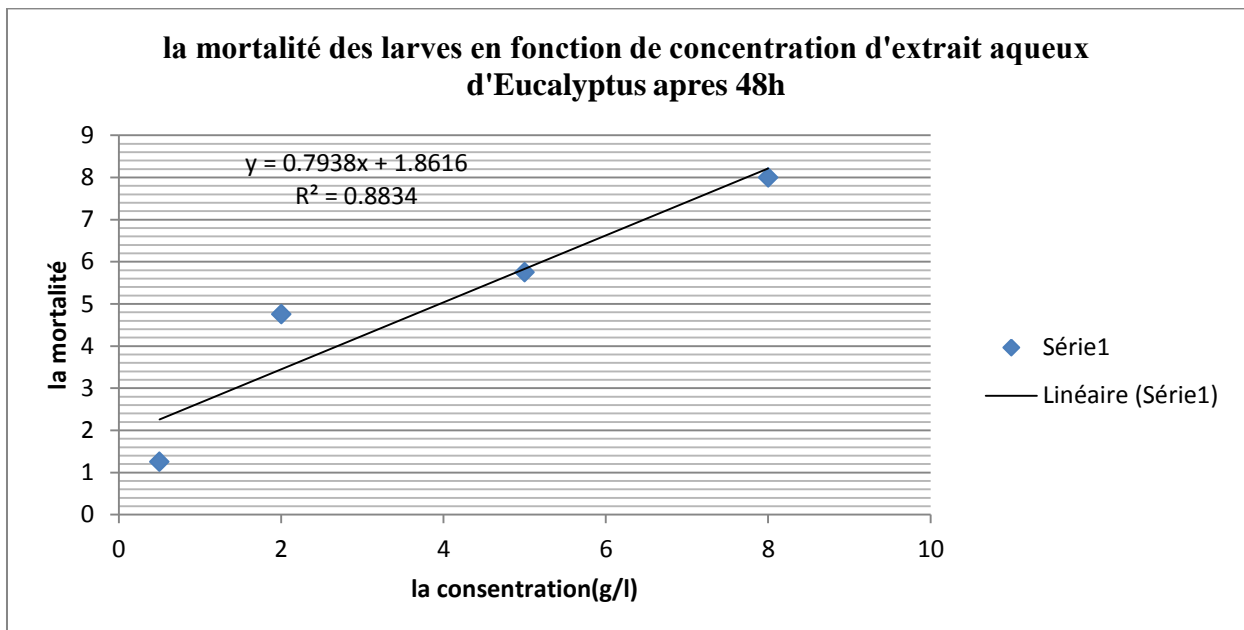


Figure 18 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Eucalyptus globulus* après 48h d'exposition.

L'analyse de la figure au dessus met en évidence un bon effet pour les doses, plus particulièrement la concentration de 8g/l, au bout de 48h d'exposition.

III.1.4. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à *Eucalyptus globulus* 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 F=45.9.

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

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	94,75	3	31,58		
SSW(erreur)	8,25	12	0,6875	45,93	p<0,05
SST	103	15			

III.1.5. Effet de l'extrait aqueux de *Eucalyptus globulus* sur les larves de *Culex pipiens* exposées pendant 72h

Tableau 5 : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposés à *Eucalyptus globulus* pendant 72h.

Répétitions	0.5g/l	2g/l	5g/l	8g/l
R1	7	12	14	20
R2	7	12	12	20
R3	8	10	13	21
R4	6	12	12	22
TEMOIN	0	0	0	0
MOYENNE	7	11.5	12.75	20.75

On peut commenter le tableau en disant que l'Eucalyptus montre un effet très fort sur les larves de *Culex pipiens*, cet effet exprimé par le taux de mortalité de ces dernières, qui atteint 21 larves au bout de 72h de contact qui possède une relation directe avec les doses utilisées. Ceci est montré par une augmentation significative en augmentant la concentration utilisée.

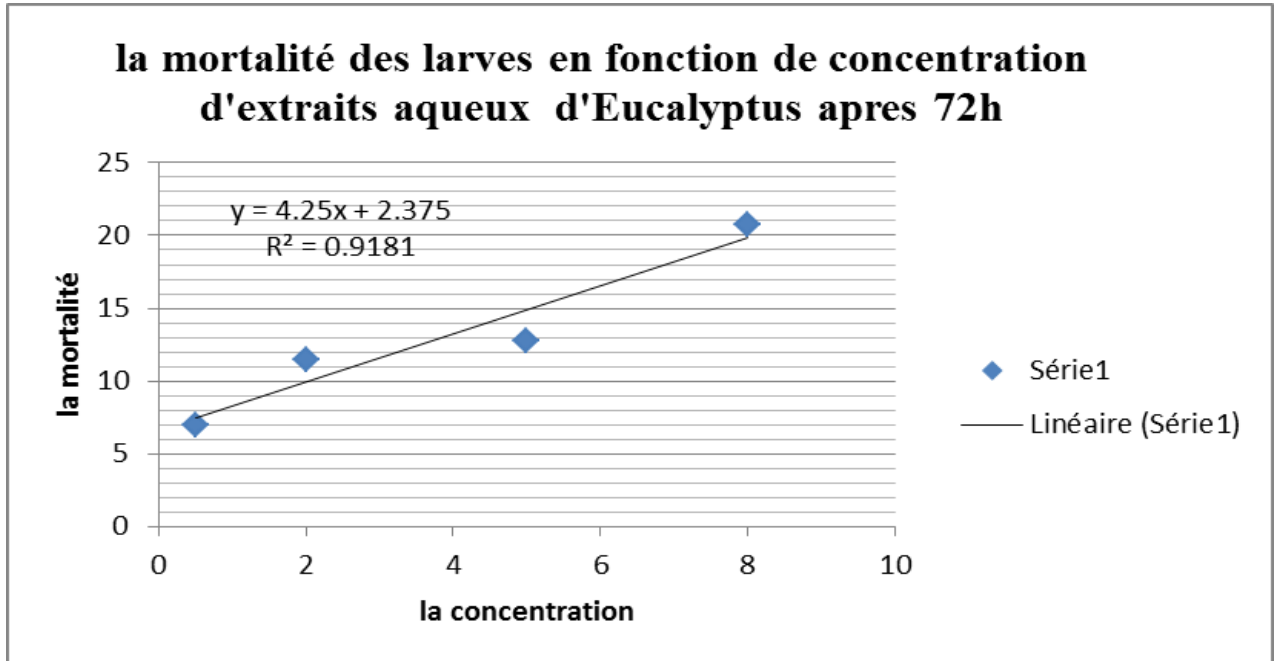


Figure 19 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Eucalyptus globulus* après 72h.

III.1.6. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à *Eucalyptus globulus* pendant 72h

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité cumulée (tableau 6) des larves de *Culex pipiens*, montre des différences significatives entre les doses traitées avec une valeur de $F=149.9$

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

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	393,5	3	131,16		
SSW (erreur)	10,5	12	0,875	149,9	p<0,05
SST	404	15			

Selon les tableaux 4, 5 et les graphes 18, 19 le taux de mortalité représenté par les moyennes du nombre de larves mortes varie selon les doses utilisées d'*Eucalyptus globulus*. et le temps d'exposition.

On peut commenter les graphes en disant que l'*Eucalyptus* montre un effet important sur les larves de *Culex pipiens*. Cet effet est exprimé par le taux de mortalité des larves les quelles , possède une relation directe avec les doses utilisées.

III.1.7. Etude des paramètres toxicologiques de l'*Eucalyptus globulus*

Les larves du 4ème stade de *Culex pipiens* exposées pendant 24h, 48h et 72h à l'extrait de l'*Eucalyptus globulus* présentent des mortalités corrélées aux doses utilisées.

La droite de régression après une exposition de 24h est de la forme : $Y= 0.485x-0.382$ avec un coefficient de détermination $R^2=0.882$, sa DL_{50} est de 27.6g/l et une DL_{95} égale à 52.1g/l. En ce qui concerne les résultats après 48h, la droite de régression qui les représente est de la forme : $Y= 0.793X+1.861$ avec un coefficient de détermination R^2 égale à 0.883, une $DL_{50}=13.45g/l$ et une DL_{95} est de 27.69g/l.

La droite de régression a tracé à partir des résultats obtenus après 72h d'exposition est de la forme : $Y=4.25X+2.375$ et le coefficient de détermination R^2 a une valeur de 0.918. 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 d'*Eucalyptus globulus* après 3 jours successifs d'exposition.

Durée d'exposition	Droite de régression	DL ₅₀	DL ₉₅	Pente	R ²
24h	Y= 0.485x-0.382	27.6g/l	52.1g/l	0.485	0.882
48h	Y= 0.793X+1.861	13.45g/l	27.69g/l	0.793	0.883
72h	Y=4.25X+2.375	3.57g/l	10.39g/l	4.25	0.918

III.2. Etude de la toxicité des extraits aqueux du *Nerium oleander* sur les larves de *Culex pipiens*.

III.2.1. effet larvicide de *Nerium oleander* sur *Culex pipiens* après 24h

Après avoir exposé des larves du stade 3 et 4 (25 larves) de l'espèce *Culex pipiens* aux différentes concentrations (0.5g/l, 2g/l, 5g/l, 8g/l) d'extrait aqueux *Nerium oleander* pendant 24 h, 48h et 72h, avec 4 répétitions de chaque concentration (tableau8).

Tableau 8 : Mortalité observé des larves de *Culex pipiens* après 24h d'exposition à l'extrait aqueux de *Nerium oleander*.

REPETITIONS	0,5g/l	02g/l	05g/l	08g/l
R ₁	01	02	02	03
R ₂	01	01	01	02
R ₃	01	02	03	03
R ₄	01	00	01	04
MOYENNE	01	1.25	2.25	3

Le tableau 8 ainsi que la figure 20 ci-dessous montrent une activité faible comparée avec celle de l'Eucalyptus car en effet la mortalité moyenne pendant 24h pour la concentration la plus élevée (8g/l) est de 3 larves.

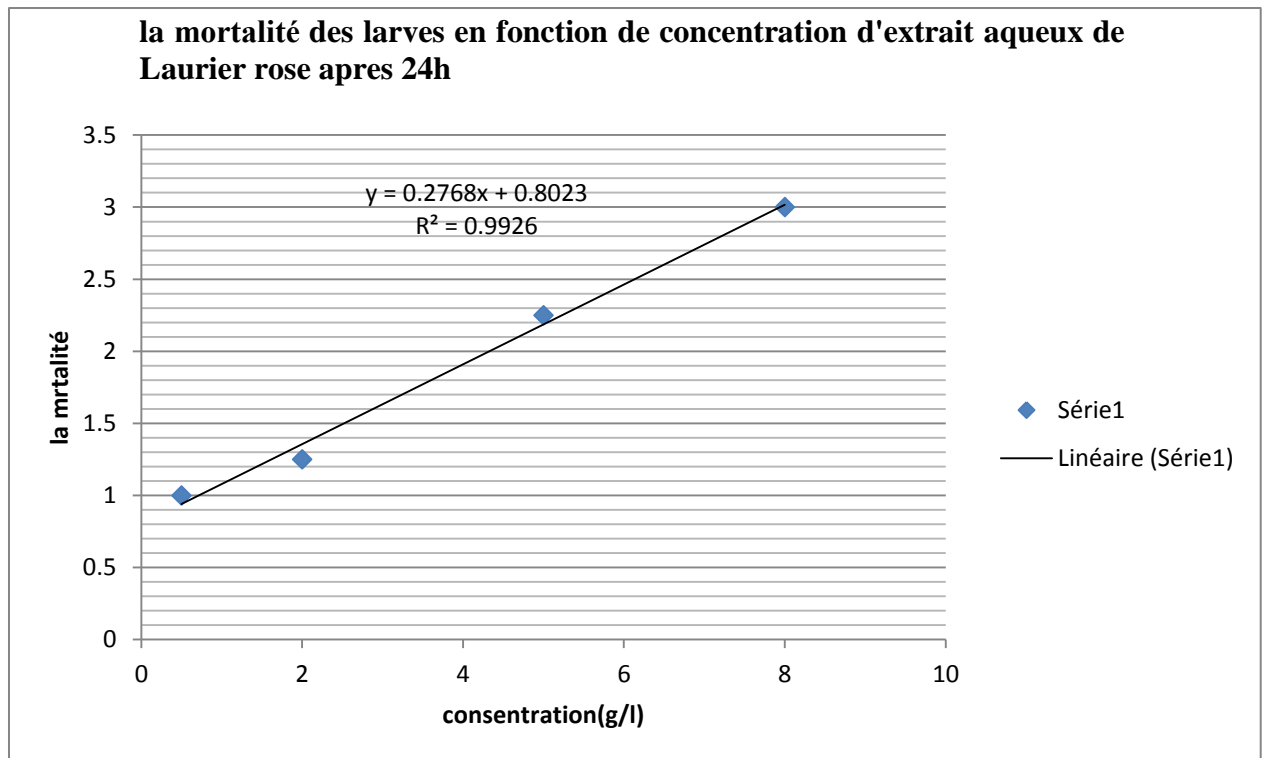


Figure 20 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de *Nerium oleander* après 24h.

III.2.2. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées au *Nerium oleander* 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 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de F égale à 4.54 ($p < 0.05$).

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

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	9,03	3	3,01		
SSW(erreur)	7,96	12	0,66333333	4,54	$p < 0,05$
SST	17	15			

III.2.3. Effet larvicide du *Nerium oléander* 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.

Tableau 10 : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposés au *Nerium oleander* pendant 48h.

REPETITIONS	0,5g/l	02g/l	05g/l	08g/l
R ₁	02	04	07	09
R ₂	02	04	07	07
R ₃	03	05	05	09
R ₄	02	03	04	10
MOYENNE	2.25	04	5.75	8.75

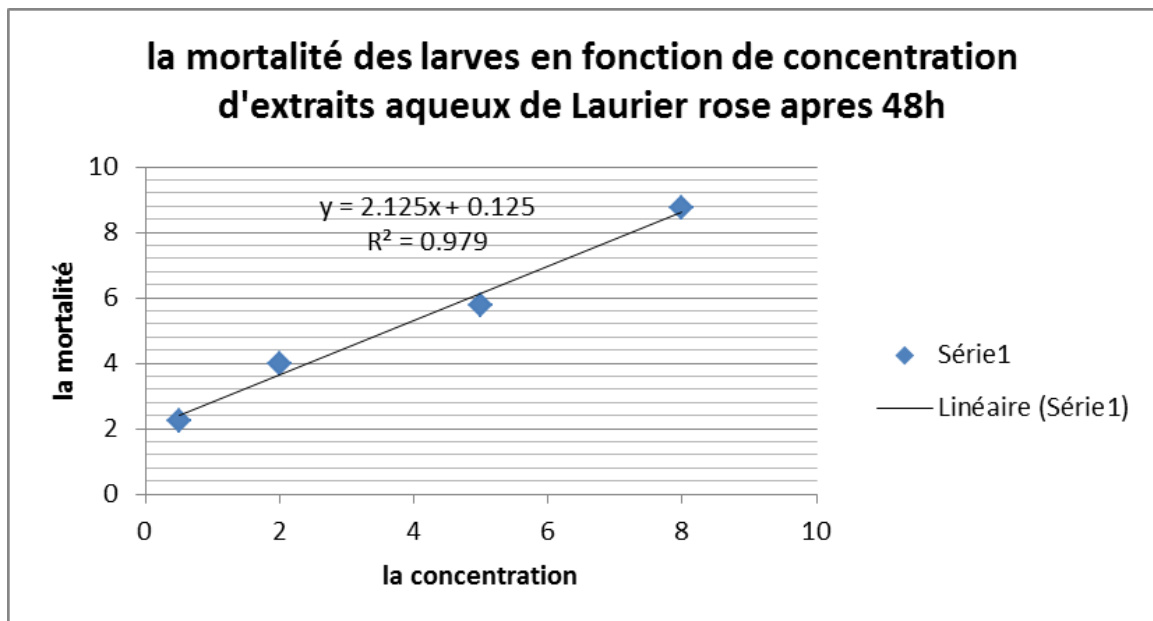


Figure 21 : régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations du *Nerium oleander* après 48h d'exposition

La figure 21 illustre l'impacte relativement important du *Nerium oleander* sur les larves du 4ème stade du moustique *Culex pipiens* au bout de 48h. Ce qui est démontré par la moyenne de mortalité qui augmente à 9 larves pour la dose de 8g/l.

III.2.4. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées au *Nerium olander* pendant 48h

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité cumulée (tableau 11) montre des différences significatives entre les résultats obtenus pour chaque concentration de l'extrait du *Nerium oleander* représentées par un F égale à 25.87 et $p < 0.05$.

Tableau 11 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait du *Nerium oleander* après 48h.

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	92,18	3	30,72		
SSW(erreur)	14,25	12	1,1875	25,87	p<0,05
SST	106,43	15			

III.2.5. Effet larvicide de *Nerium oléander* sur *Culex pipiens* après 72h

Pour mettre en évidence les effets larvicides de cette plante sur les larves de *Culex pipiens* nous avons prolongé la durée d'exposition à 72h, et les taux de mortalité sont placés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Mortalité cumulée des larves de *Culex pipiens* exposées au *Nerium oleander* pendant 72h.

REPETITIONS	0,5g/l	02g/l	05g/l	08g/l
R ₁	09	11	12	19
R ₂	09	08	13	17
R ₃	09	10	13	17
R ₄	07	10	10	19
MOYENNE	8.5	9.75	12	18

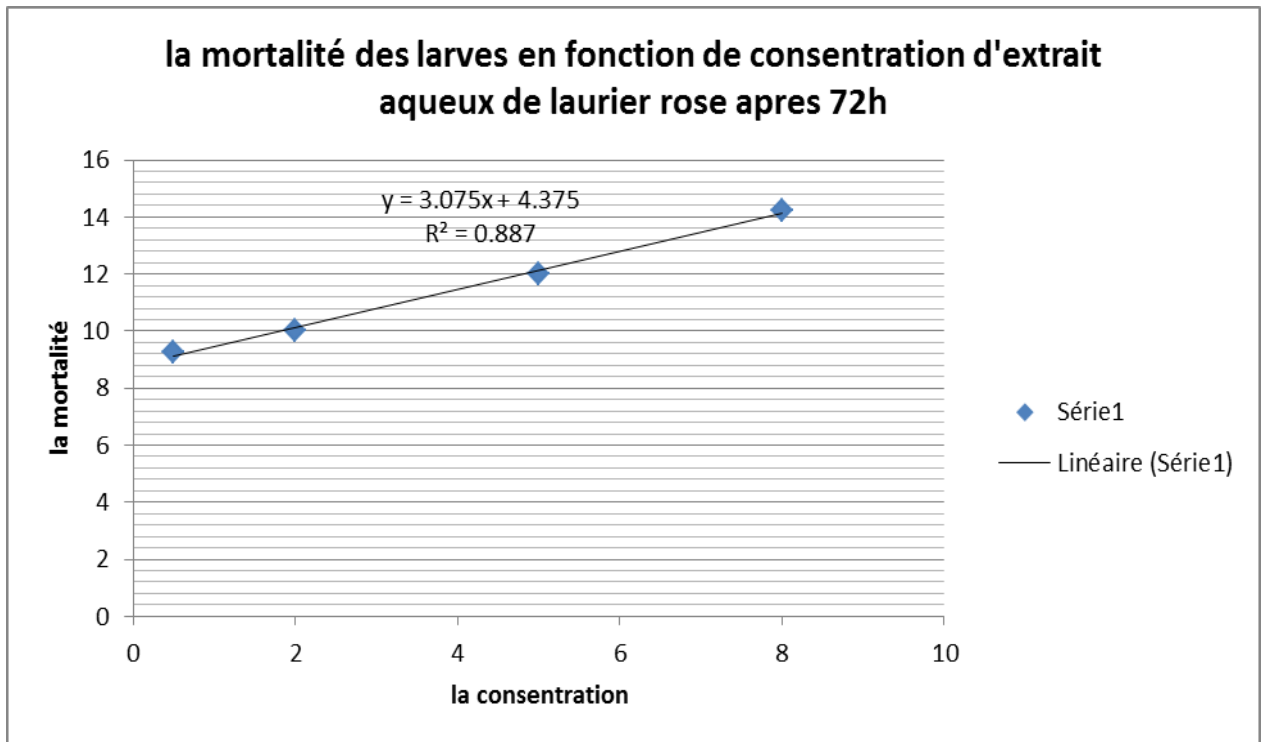


Figure 22 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations du *Nerium oleander* après 72h d'exposition.

III.2.6. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées au *Nerium oleander* pendant 72h

L'analyse de la variance des moyennes de la mortalité cumulée (tableau 13) montre des différences significatives entre les résultats obtenus pour chaque concentration de l'extrait du *Nerium oleander* représentées par un F égale à 48.05 et $p < 0.05$.

Tableau 13 : Analyse de la variance des moyennes de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à l'extrait du *Nerium oleander* après 72h.

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	213,25	3	71,08		
SSW(erreur)	17,75	12	1,47916667	48,05	$p < 0,05$
SST	231	15			

III.2.7. Etude des paramètres toxicologiques du *Nerium oleander*

Les larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens* exposées pendant 24h, 48h et 72h à l'extrait de *Nerium oleander* présentent des mortalités corrélées aux doses utilisées.

La droite de régression après une exposition de 24h est de la forme : $Y=0.276X+0.802$ avec un coefficient de détermination $R^2=0.992$, une DL_{50} de 41.7g/l et une DL_{95} égale à 83.85g/l. En ce qui concerne les résultats après 48h, la droite de régression qui les représente est de la forme : $Y=2.125X+0.125$ dont le R^2 égale à 0.979, sa $DL_{50}=12.95g/l$ et la DL_{95} est de 26.83 g/l.

La droite de régression qu'on a tracé à partir des résultats obtenus après 72h d'exposition est de la forme : $Y=3.075X+4.375$ et R^2 a une valeur de 0.887.

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 (tableau 14).

Tableau 14 : Paramètres toxicologiques du *Nerium oleander* après 3 jours successifs d'exposition.

Durée d'exposition	Droite de régression	DL_{50}	DL_{95}	Pente	R^2
24h	$Y=0.276X+0.802$	41.7g/l	83.85g/l	0.276	0.992
48h	$Y=2.125X+0.125$	12.95g/l	26.83g/l	2.125	0.979
72h	$Y=3.075X+4.375$	4.5g/l	20.7g/l	3.075	0.887

III.3. Etude de la toxicité des extraits aqueux de la synergie des deux plantes (*Eucalyptus globulus* et *Nerium oleander*) sur les larves de *Culex pipiens*.

III.3.1. effet larvicide de la synergie sur *Culex pipiens* après 24h :

En suivant le même protocole de la réalisation des testes biologiques des extraits des deux plantes sur le 4^{ème} stade larvaire de *Culex pipiens*, nous avons combiné les deux plantes en

synergie pour évaluer leur efficacité vis-à-vis les larves on la comparant avec leur activité séparés. Les résultats sont présentés dans le tableau 15.

Tableau 15 : Mortalité observé des larves de *Culex pipiens* après 24h d'exposition à l'extrait aqueux de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus*.

REPETITION	0,5g/l	02g/l	05g/l	08g/l
R ₁	01	02	03	03
R ₂	00	01	02	04
R ₃	01	01	04	05
R ₄	02	02	03	05
MOYENNE	01	1.5	03	4.25

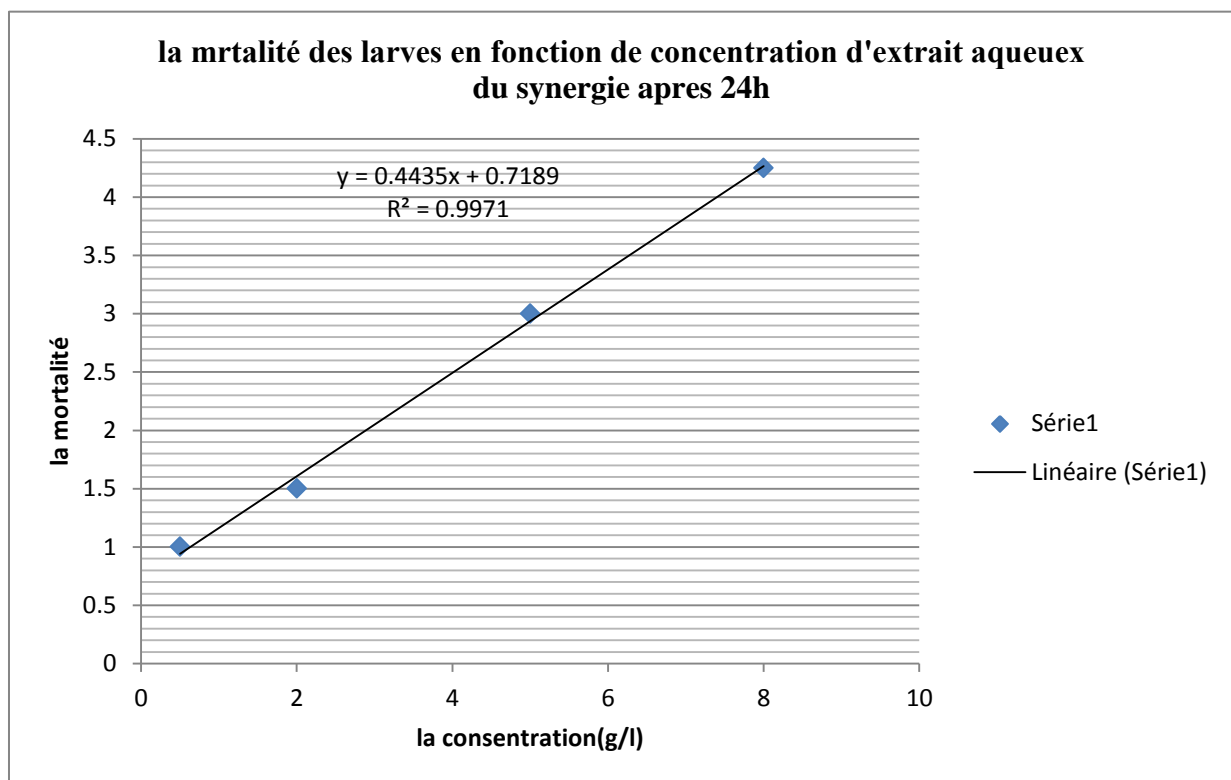


Figure 23 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de la synergie des deux plantes après 24h.

La figure 23 nous illustre une efficacité relativement élevée par rapport à celle des chacune des deux plantes avec 4 larves comme moyenne de mortalité après 24h pour une dose de 8g/l alors qu'elle est de 4g/l pour l'Eucalyptus et seulement 3g/l pour le laurier rose.

III.3.2. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à la synergie de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus* 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 F égale à 13.54 ($p < 0.05$).

Tableau 16 : 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 24h.

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	26,25	3	8,75		
SSW(erreur)	7,75	12	0,64583333	13,54	$p < 0,05$
SST	34	15			

III.3.3. Effet larvicide de la synergie de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus* sur les larves *Culex pipiens* après 48h d'exposition

Tableau 17 : Mortalité observé des larves de *Culex pipiens* après 48h d'exposition à l'extrait aqueux de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus*.

REPETITIONS	0,5g/l	02g/l	05g/l	08g/l
R ₁	02	04	04	04
R ₂	02	03	03	04
R ₃	01	03	07	08
R ₄	03	02	04	07
MOYENNE	02	03	4.5	5.75

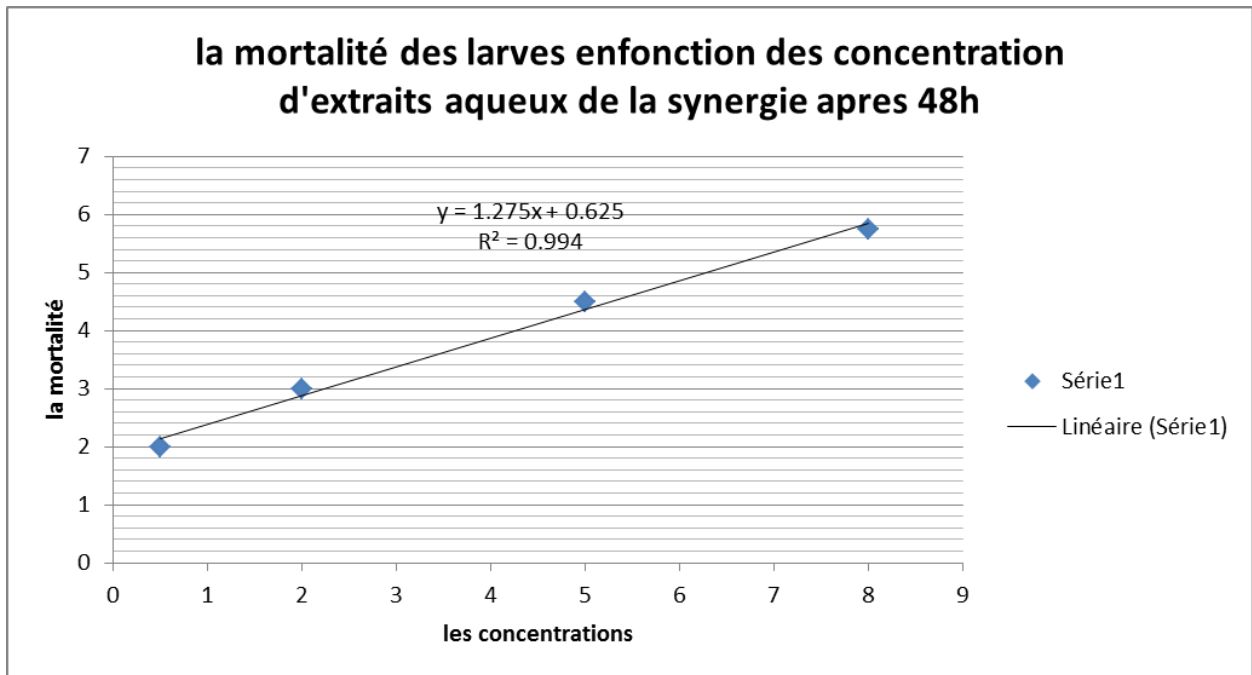


Figure 24 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de la synergie des deux plantes après 48h.

III.3.4. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à la synergie de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus* pendant 48h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 18), au bout de 24h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de F égale à 5.07 ($p < 0.05$).

Tableau 18 : 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 48h.

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	32,68	3	10,89		
SSW(erreur)	25,75	12	2,14583333	5,07	$p < 0,05$
SST	58,43	15			

III.3.5. Effet larvicide de la synergie de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus* sur les larves *Culex pipiens* après 72h d'exposition

Tableau 19 : Mortalité observé des larves de *Culex pipiens* après 48h d'exposition à l'extrait aqueux de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus*.

REPETITIONS	0,5g/l	02g/l	05g/l	08g/l
R ₁	05	12	12	15
R ₂	06	09	13	15
R ₃	05	08	14	16
R ₄	06	12	12	17
MOYENNE	5.5	10.25	12.75	15.75

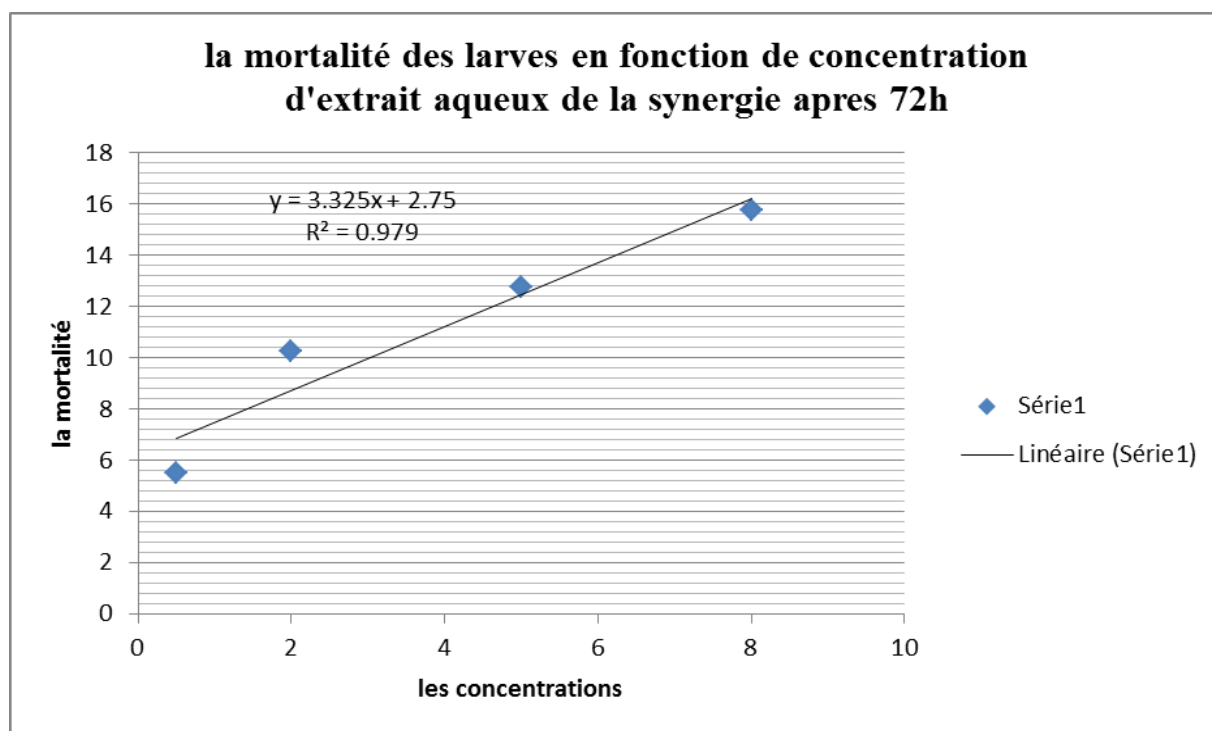


Figure 25 : Régression linéaire de la mortalité en fonction des concentrations de la synergie des deux plantes après 72h.

III.3.6. Etude de la mortalité des larves de *Culex pipiens* exposées à la synergie de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus* pendant 72h

L'analyse de la variance des moyennes de mortalité des larves de *Culex pipiens* (tableau 20), au bout de 24h montre des différences significatives entre les 4 doses de l'extrait utilisé avec une valeur de F égale à 46.9 ($p < 0.05$).

Tableau 20 : 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.

source	SC	ddl	MC	F(3,12)ratio	p
SSB	225,75	3	75,25		
SSW(erreur)	19,25	12	1,60416667	46,9	$p < 0,05$
SST	245	15			

III.3.7. Etude des paramètres toxicologiques de la synergie du *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus*

Les larves du 4^{ème} stade de *Culex pipiens* exposées pendant 24h, 48h et 72h à l'extrait de la synergie présentent des mortalités corrélées aux doses utilisées.

La droite de régression après une exposition de 24h est de la forme : $Y = 0.443X + 0.718$ avec $R^2 = 0.997$, sa DL_{50} est de 26.69g/l et une DL_{95} égale à 52.31g/l. en ce qui concerne les résultats après 48h, la droite de régression qui les représente est de la forme : $Y = 1.275X + 0.625$ dont le R^2 égale à 0.994, sa $DL_{50} = 21.2g/l$ et la DL_{95} est de 43.7g/l.

La droite de régression qu'on a tracé à partir des résultats obtenus après 72h d'exposition est de la forme : $Y = 3.325X + 2.750$ et R^2 à une valeur de 0.979.

Ces valeurs obtenues montrent une assez bonne activité larvicide des deux plantes combinées mais pas très différente de celle de chacune séparément vis-à-vis les larves de *Culex pipiens*, le R^2 est proche à 1 donc la probabilité que les équations fournies reflètent correctement que la relation entre les données est bonne, comme est démontré dans le tableau suivant (tableau 21).

Tableau 21 : Paramètres toxicologiques de la synergie de *Nerium oleander* et *Eucalyptus globulus* après 3 jours successifs d'exposition.

Durée d'exposition	Droite de régression	DL ₅₀	DL ₉₅	Pente	R ²
24h	$y=0.443x+0.718$	26.69g/l	52.31g/l	0.443	0.997
48h	$y=1.275x+0.625$	21.2g/l	43.7g/l	1.275	0.994
72h	$y=3.325x+2.750$	5.02g/l	14.01g/l	3.325	0.979

CHAPITRE IV
Discussion

Chapitre I V : La 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 feuilles de laurier rose et l'Eucalyptus possèdent une richesse importante de diverses substances actives comme l'eucalyptol, les hydrates de carbone, le cholestérol, des protéines, des acides aminés, des alcaloïdes, des flavonoïdes, tanins, des saponines, des glycosides cardiaques et des terpénoïdes (El banna, 2006 ; Alaoui, 2009 ; Nait, 2012 ; El-Sayed et El-Bassiony, 2014).

Nos résultats, ont montré que l'extrait aqueux de l'Eucalyptus présente une activité larvicide plus efficace que celle du laurier rose vis-à-vis les larves du 4^{ème} stade du moustique *Culex pipiens* avec des valeurs de DL₅₀ (**26,51g/l**, **41.7g/l**) respectivement dont la moyenne de mortalité est de 4 larves exposées à une concentration de 8g/l de l'extrait de l'Eucalyptus après 24h d'exposition, et seulement de 2 larves pour le Laurier rose.

On a aussi remarqué une relation directe entre le taux de mortalité des larves et la dose à la quelle elles ont été exposées ce que El banna (2006) a confirmé dans ses études. Cette dernière a aussi trouvé une relation directe entre la mortalité et le temps d'exposition ou la mortalité augmente de la première heure jusqu'à la dernière. Ce qui confirme nos résultats, dont la moyenne de mortalité augmente de 4 larves après 24h jusqu'à 20 larves dans les 48h qui suivantes.

L'efficacité de l'Eucalyptus a été démontrée également par EL Banna en 2006, qui a étudié l'activité larvicide des extraits des feuilles et des graines sur les larves de *Culex pipiens*. Les résultats enregistrés au bout de 14h ont prouvé que les graines demeurent plus efficaces que les feuilles avec une mortalité de 100% pour une concentration de 1000ppm, pendant que la mortalité causée par l'extrait des feuilles est de 80% seulement.

Dans le même contexte Maciel en 2010 avec son équipe voulait tester les effets de trois espèces d'Eucalyptus : *E. staigeriana*, *E. globulus* et *E. citrioda* sur *Lutzomyia longipalpis*

(œufs, larves et adultes). Ils ont observé que les œufs sont les plus résistants. Deux hypothèses ont été mises en évidence : la première est que la neurotoxicité ne commence qu'après le développement du système nerveux de l'embryon ; la deuxième c'est la faible perméabilité des œufs. Les résultats obtenus sur les larves ont montré que *Eucalyptus staigeriana* est plus efficace, suivie par *E. globulus* et *E. citrioda*. La même constatation pour les adultes avec une mortalité de 99,62% exposés à une concentration de 5mg/ml.

En 2008 Batish et ses collaborateurs ont réalisé une étude dont le but était de démontrer l'activité insecticide de l'Eucalyptus sur les œufs de *Tribolium confusum*, la mortalité était remarquable. Dans le même article l'auteur a mentionné l'activité antimicrobienne que possède *Eucalyptus camaldulensis* sur plusieurs bactéries comme *Penicillium digitatum*, *colletotrichum graminicola*, *Phoma sarghina*.

Samuel Tennyson et son équipe (2012) ont testé un extrait aqueux à base d'Eucalyptus sur les larves de l'espèce *Aedes aegypti*. Ils ont observé un effet toxique vis-à-vis le 3^{ème} et 4^{ème} stade larvaires avec une DL₅₀ mesurée de 106.21ppm et DL₉₀ =198.76ppm.

Une étude faite par Sukontason et ses collaborateurs (2007) a montré une efficacité remarquable de l'Eucalyptus sur les adultes et les larves de deux espèces de mouches : *Musca domestica* et *Chrysomia megacephala*. *M. domestica* a montré une susceptibilité plus significative que *C. megacephala* et signalent également une différence de susceptibilité entre les mâles et les femelles des deux espèces. Cette différence a été conclue des DL₅₀.

Par ailleurs, la toxicité de l'extrait du laurier rose a été étudiée sur des larves au stade 4 de *Culex pipiens* dans les travaux de Aouinty et al. (2006). Ces auteurs rapportent que les essais ont démontré une activité larvicide avec une CL₅₀ de 3130 mg/l. Alaoui (2009) trouve une bonne efficacité de l'extrait aqueux de cette plante avec une mortalité conséquente des larves exposées à une concentration de 9g/l pendant 24h. Quant à Raveen al. (2014), leurs travaux corroborent nos résultats sur le laurier rose autrement dit, 16% de mortalité à 8g/l de concentration après 24h d'exposition.

Concernant les résultats de la synergie obtenus après l'exposition des larves à l'extrait aqueux des deux plantes combinées montrent une activité marquée mais moins efficace que celle des deux plantes testées séparément. En effet, le taux de mortalité des larves de *Culex pipiens* après 72h est de 15 larves alors qu'elle est de 20 et 18 larves pour les larves exposées aux extraits de l'Eucalyptus et le Laurier rose respectivement. Les études sur les effets probables d'une synergie de deux plantes a déjà été envisagée. C'est le cas de Lokesh, et al.

(2010), qui ont mis en synergie le Laurier rose (*Nerium oleander*) et le fenugrec (*Trigonella foenum*). Les résultats obtenus pour une concentration à 3% permet d'obtenir un taux de mortalité de 100% et ce à 24h seulement d'exposition.

Nos résultats ne sont que préliminaires et viennent s'ajouter à d'autres travaux et dont l'objectif est de trouver une alternative biologique de lutte. Citons ceux de Aouinty et al. (2009) sur l'activité des extraits aqueux des plantes : Ammi visnaga (*Ammi visnaga*), Cyprés (*Tetraclinis articulata*), Le ricin (*Ricinus communis*) et L'inule visqueuse (*Inula viscosa*) vis-à-vis quatre espèces de culicidés : *Culex pipiens*, *Aedes caspius*, *Culiseta longiareolata* et *Anopheles maculipennis*. Les résultats ont révélés un excellent effet larvicide avec 100% de mortalité.

Koua et ces collaborateurs en 1998 ont exposé des larves de *Anopheles gambiae* à l'extrait aqueux de L'avocatier (*Persea americana*). À l'issue des tests, les larves ont présenté une lésion importante au niveau de leur intestin moyen. Ils ont démontré également que les feuilles agissent sur les cellules gastriques, avec une hypertrophie cellulaire observée après 1h d'exposition.

Notre recherche ainsi que les recherches précédemment mentionnés ont besoin d'une suite pour pouvoir isoler les composants responsables de l'activité larvicide.

CONCLUSION

Conclusion et Perspectives

Les extraits aqueux de l'Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), de Laurier rose (*Nerium oleander*) et leur synergie agissent sur la dynamique de la population *Culex pipiens*.

Les résultats obtenus bien que préliminaires, témoignent une bonne activité insecticide des deux plantes, qui ouvrent des perspectives intéressantes pour l'application d'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 sûrement 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 les valeurs des concentrations létales. Ce qui sera aussi, une perspective intéressante à notre recherche.

En raison des inconvénients liés à l'application des insecticides chimiques et leur impact nocif sur la santé et l'environnement, le recours à des alternatives naturels présentent au vu de nos résultats et ceux de nombreux auteurs, des avantages écologiques et économiques est intéressant.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

Alaoui Boukhris M., 2009- Activités larvicides des extraits de plantes sur les larves de moustiques vecteurs de maladies parasitaires. *Faculté des sciences et techniques Fès - Master sciences et techniques.*

Aly A., 2014- Etude du mode d'action neurotoxique d'un répulsif, et utilise seul et en association avec un insecticide sur l'acetylcholinesterase des d neurones d'un insecte la blatte *Periplaneta americana*. *These de doctoratspécialité : Sciences Agronomique ecole doctorale venam n° 495.*

Amirat N., Tebboub S., Sebti M., 2010- effets insecticides des huiles essentielles chémotypées de deux plantes aromatiques *lavandu lastoechas* et *origanum glandulosum* de la région de jijel. *Année internationale des forets.*

Amraoui F., 2012- Le moustique *Culex pipiens*, vecteur potentiel des virus West Nile et fièvre de la vallée du Rift dans la région du Maghreb. *Thèse de doctorat en Virologie – Entomologie. RABAT.*

Anonyme a: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Culicidae>.

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 – 71.

Balenghien T., 2006- Identification des vecteurs du virus West Nile à la modélisation du risque d'infection en Camargue. *Thèse d'Université en ligne à <http://tel.archives-ouvertes.fr>.*

Bastien F., 2008- Effet larvicide des huiles essentielles sur *Stomoxys calcitrans* a la reunion. *these pour obtenir le grade de docteur vétérinaire l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.*

Batish R., Harminder P., Ravinder K., Shalinder K., 2008 - Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management* (256) : 2166–2174.

Belanger A et Musabyimana T ., 2005- Le Neem contre les insectes et les maladies. *Centre de recherche et développement en horticulture, 430 Boul. Gouin, Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec J3B 3E6.*

Benhamou N et Carole M., 2006- À l'heure des extraits de plante. *Université Laval.*

Berchi S., Boulknafd 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.

Berchi S., 2000- Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de lutte. *Thèse Doc. Es. Scien. Univ. Constantine*: 133 p.

Bertrand C.,2010-Bio-Pesticides Organiques d'Origine Naturelle. *Laboratoire de Chimie des Biomolécules et de l'Environnement – Université de Perpignan* .

Bregues C., Hawkes N J., Chandre F., McCarrolls L., Duchon S., Guillet P., Manguin S., Morgan J. & Hemingway J.,2003- Pyrethroid and DDT cross-resistance in *Aedes aegypti* is correlated with novel mutations in the voltage-gated sodium channel gene. *Medical and Veterinary Entomology*, 17: 87-94.

Carnevale P., 1995- La lutte anti vectorielle, perspectives et réalités. *Unité de la formation, Division de la Lutte contre les Maladies Tropicales, Organisation Mondiale de la Santé, Médecine Tropicale*, 55, 4s.

Carnevale P., Robert V., Manguin S., Corbel V., Fontenille D., Garros C R., Ogier C., 2009- Les anophèles, Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle. *IRD éditions institut de recherche pour le développement Marseille*.

Chandre F., Darriet F., Manga L., Agokbeto M., Faye O., Mouchet J., Guillet p., 1999- Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae sensulato*. *Bull. Wld. Hlth. Org.*, 77 : 230-234.

Coutin R., 1988- Les moustiques: des insectes nuisibles présents partout. *Biologie des espèces*.

Darriet F., Marcombe S et Corbel V., 1984- Insecticides larvicides et adulticides alternatifs pour les opérations de démoustication en France. *Institut des recherches pour le développement IRD*.

Elbanna SM., 2006- Larvicidal Effects of Eucalyptus Extract on the Larvae of *Culex pipiens* Mosquito. *International journal of agriculture & biology* 1560–8530/2006/08–6–896–897.

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 I M., 2008 - Comparative toxicity of two bioinsecticides (Spinetoram and Vertemic) compared with methomyl against *Culex pipiens* and *Anopheles multicolor*. *World*

El-Sayed H S et El-Bassiony G H., 2014- Larvicidal, Biological and Genotoxic Effects, and Temperature-Toxicity Relationship of Some Leaf Extracts of *Nerium oleander* (Apocynaceae) on *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *J Arthropod-Borne Dis.*

Ereler F., Ulug I., Yalcinkay B., 2006- Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*-Fitoterapia. *Vol.77.pp.491-494.*

Faraj C., Elkohli M., Lyagoubi M., 2006 - Cycle gonotrophique de *Culex pipiens* (Diptera : Culicidae), vecteur potentiel du virus West Nile, au Maroc : estimation de la durée en laboratoire. *Bull Soc Pathol Exot: 119-121. journal of agricultural sciences. 4(2): 198-205.*

Fondje O., Robert V., Legoff G., Toto J.C & CARNEVALE P., 1992 – Le paludisme urbain à Yaoundé (Cameroun) : étude entomologique dans deux quartiers peu urbanisés. *Bull. Soc. Path. Ex., 74 85, 1992, 57-63.*

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 J ., 2003- Insecticides. In: Chimie des Pesticides. *Ed. Des trois Moutiers, Vienne, 235-320.*

Guilbot R., 1990-Exemples de lutte biologique en milieux urbain et péri-urbain. *Courrier de la Cellule Environnement de l'INRA n° 13.*

Guyatt MD., Jack Sinclair M., Deborah J.,Cook, MD, MS.,1999- For the Evidence-Based Medicine Working Group and the Cochrane Applicability Methods Working .*Group JAMA. 281(19):1836-1843. doi:10.1001/jama.281.19.1836.*

Hamon J. et Mouchet J., 1967 - La résistance aux insecticides chez *Culex pipiens fatigans* Wiedemann. *Bull. Org. Mond. Santé. (37) : 277-286.*

Harrack M E., Guenno L E., 1997- Isolement du virus West Nile au Maroc., *Virologie. 1 (1997) 248-249.*

Hassaine K., 2002- Les Culicides (Diptera - Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie d'*Aedes caspius* et d'*Aedes détritius* des marais salés, d'*Aedes mariaae* des rock-

Pools littoraux et de *Culex pipiens* des zones urbaines de la région occidentale Algérienne. *Thèse Doc. d'état. Univ. Tlemcen: 203 p.*

Kaushik R et Saini P., 2008 –larvicidal activity of leaf extract of *Millingtonia hortensis* against *Anopheles*, *Culex* and *Aedes*. *Vector. Born.dis (45):66-69.*

Hubálek Z et Halouzka J., 2002-Effect of forest clearing on the abundance of *Ixodes ricinus* ticks and the prevalence of *Borrelia burgdorferi*. *Med Vet Entomol. 2002 Jun;20(2):166-72.*

Kerris T., Djebili Y., Amoura S., Bouguerra S., ET Rouibah M.,2009-Essai d'utilisation du Laurier rose *Nerium oleander* L. en lutte biologique contre le *Lymantria dispar*. *Entomologie forestière INRF Jijel.*

Kosone T., Takagi, H., Horiguchi N., Kakizaki S., Sato K., 2008- Transforming growth factor-alpha accelerates hepatocyte repopulation after hepatocyte transplantation. *J Gastro enterol Hepatol, 23., 260-266, 1440-1746 (Electronic), 0815-9319 (Linking).*

Koua H K., 2001-la mise en évidence de l'activité larvicide de *Persea amirécana* sue les moustiques d'importance médicale. *Thèse de doctorat de troisième cycle Cote d'ivoire.*

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.*

Koua K H., 1994- Mise en évidence de l'activité larvicide de *Persea americana* sur *Anopheles gambiae*s.l., un moustique d'importance médicale. *Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, Univ. Cocody Abidjan (Côte d'Ivoire), 123 p.*

Lefor T., 2010 - Lutte biologique et lutte microbiologique: des concepts anciens pour des méthodes de lutte modernes. *Haut école de paysage ,ingénierie et architecture Genève.*

Le Guenzo, B., Bougermouh A., Azzam T and Bouakaz R., 1996- West Nile: A deadly virus. *Lancet, 348: 1315-1315.*

Lokesh R., Barnabas L., Madhuri P., Saurav K and Sundar K., 2010- Larvicidal Activity of *Trigonella foenum* and *Nerium oleander* Leaves Against Mosquito Larvae Found in Vellore City, India. *Current Research Journal of Biological Sciences 2(3): 154-160, 2010.*

- Maciel M V., Morais S M., Bevilaqua C.M., Silva R.A., Barros R S., Sousa RN., Sousa LC., Brito E S., Souza-Neto MA.,** 2010 - Chemical composition of *Eucalyptus spp.* essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. *Veterinary Parasitology* 167, 1–7.
- Miles M., Dutton R.,** 2000- Spinosad, a naturally derived insect control agent with potential for use in glasshouse integrated pest management systems. *Gent. 65-2a*: 393-400
- Moulinier C.,** 2003- Parasitologie et mycologie médicales, éléments de morphologie et de biologie.[Paris]: Editions Médicales Internationales: 796 pp.
- Mylène W., Olivier D., Pierryck L., Arnaud B., Michel R.,** 2003- La résistance du moustique *Culex pipiens* aux insecticides. *Institut des Sciences de l'évolution, Génétique et Environnement, Université de Montpellier M/S n° 12, vol. 19.*
- Muriel M.,** 2005- Evaluation in vitro de l'efficacité du fipronil sur *Culex pipiens*. *thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire à Toulouse .*
- Nait k.,** 2012- Etude de composition chimique des essence de quatre espèces d'Eucalyptus poussant dans la région de TIZI AOUAZOU Algérie. Thèse de magister spécialité chimie appliqué .Algérie.
- OMS.,** 2006- Pesticides and their application for the control of vectors and pests of public health importance. *Document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2006.1. Geneva, Switzerland.*
- OMS_b,** 1988- lutte contre les vecteurs et les nuisible en milieu urbain. *Onzième rapport du comité OMS d'expert de la biologie des vecteurs.et de la lutte anti vectorielle.*
- OMS_c,** 1974- Manual pratique du lutte antilarvaire dans les programmes anti paludiques.
- Ould el hadj M D.,Tankari Dan-Badjo A., Halouane F.,**2003- Etude comparative de la toxicite de trois substances acridifuges sur les larves du cinquieme stade et sur les adultes de *schistocerca gregaria forskål*. *courrier du savoir – n°03, janvier 2003, pp. 81-86.*
- Palmisano C., Taylor V., Caillouet K., Byrd B & Wesson DM .,**2005- Impact of West Nile virus outbreak upon St. Tammany Parish Mosquito Abatement District. *J Am Mosq Control Assoc, 2005, 21, 33-38.*
- Pascal D., Pierre M ., Pierre F .,** 2001- Les moustiques d'intérêt médical, *Revue Française des Laboratoires*, 338. 27–36.
- PHILOGENE B. J.,** 1991- L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte antiacridienne. *Ed. AUPEL-UREF, Paris: 269-*

278.

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

Ramathilaga A., Murugesan AG., Sathesh C.,2012- Biolarvicidal activity of *Peani bacillus macerans* and *Bacillus subtilis* isolated from the dead larvae against *Aedes aegypti* – Vector for Chikungunya. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, p:90-95.

Raveen R., Kamakshi .KT., Deepa M., Arivoli S and Tennyson S., 2014- Larvicidal activity of *Nerium oleander L.* (Apocynaceae) flower extracts against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research* 2014; 1 (1): 38-42.

Resseguier P., 2011- Contribution a l'étude du repas sanguin de *Culex pipiens pipiens*. thèse d'exercice, école nationale de Toulouse-ENTV ,80p.

Regnault-roger C., 1997-The potential of botanical essential oils for insect pest control. *Integrated Pest Management Reviews February 1997, Volume 2, Issue 1*,pp 25-34

Ripert C., 2007-Epidemiologie des maladies parasitaires, tome 4, affections provoquées ou transmises par les arthropodes. *Cachan: EM inter.* p 581.

Robert V et Chandre F., 2009- Pesticides et lutte antivectorielle. *Colloque de restitution des travaux du 1er plan d'action ORP (Observatoire des Résidus de Pesticides) 2006-2008 Paris.*

Rodhain F & Perez C., 1985 - Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. S.A. Maloine, éditeur, Paris.

Rosine J., 1999- Résistance d'*Aedes aegypti* et de *Culex pipiens quinquefasciatus* aux insecticides organophosphorés, biologiques et aux pyréthrinoïdes en Martinique et en Guadeloupe. *DEA Santé publique et pays en voie de développement, université Paris-VI.*

Roth M., 1980 - Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. *Office de la recherche scientifique et technique outre-mer Paris N°23.*

Samina I., Margalit J., and Peleg J., 1986- Isolation of viruses from mosquitoes of the Negev, Israel. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 80: 471-472.

Savage et Miller., 1995-The ecological consequences of limb damage and loss in decapod crustaceans: a review and prospectus. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* Volume 193, Issues 1–2, 29 November 1995, Pages 197–223.

Savage H M., Ceianu C., Nicolescu G., Karabatsos N., Lanciotti R., Vladimirescu A., Laiv L., Ungureanu A and Tsai TF.,1999- Entomologic and avian investigations of an epidemic of West Nile fever in Romania in 1996, with serologic and molecular characterizations of a virus isolate from mosquitoes. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*61:600–611.

Sayah MY., El ouali Lalami A., Greech H., Errachidi F., Rodi ElKandri Y., et OuazzaniChahdi F.,2014- Activité Larvicide des Extraits de Plantes Aromatiques sur les Larves de Moustiques Vecteurs de Maladies Parasitaires. *International Journal of Innovation and Applied Studies* ISSN 2028-9324 Vol. 7 No, pp. 832-842.

Schuffenecker I., Peyrefitte C N., Harrak M E., Murri S., Lebond A., Zeller HG.,2003- West Nile virus in Morocco., *Emer. Infect. Diseases*, 11 (2005) 306-309.

Seye F., Ndione R ET Ndiaye M., 2006- Etude comparative de deux produits de neem (huile et poudre) sur les stades préimaginaux du moustique *Culex quinquefasciatus* (Diptera : Culicidae) *Afrique SCIENCE* 02(2) (2006) 212 – 225.

Subra R., Hébrard G., 1975- Ecologie larvaire de *Culex pipiens fatigans* (Wiedemann, 1828) (Diptera, Culicidae) dans une zone de haute endémie filarienne (Mayotte, archipel des Comores). *Tropen medizin und Parasitologie*, 26 (1), p. 48-59. ISSN 0303-4208.

Sukontason K., Buncho M., Klantawa B., Piangjai S., Rongsriyam Y., Sukontason L., 2007- Comparison between *Musca domestica* and *Chrysomya megacephala* as carriers of bacteria in northern Thailand. *In Southeast Asian Journal Trop Med Public Health* 38: 38-44.

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.

Tchoumboungang F., Sameza ML., Gaby N kouaya Mbanjo N., Tiako F., Amvam P., Zollo C., 2009- Activité larvicide sur *Anopheles gambiae* Giles et composition chimique des huiles essentielles extraites de quatre plantes cultivées au Cameroun. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2009 13(1), 77-84.

Tennyson S., Ravindran J., Arivoli S.,2012- Screening of twenty five plant extracts for larvicidal activity against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae).the Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.doi:10.1016/S2221-1691(12)60372-4.

Villeneuve F., Desire CH., 1965- Zoologie.p(257-267).

Vincent R & Fabrice C., 2009- Pesticides et lutte antivectorielle. *Colloque derestitution des travaux du 1er plan d'action ORP (Observatoire des Résidus de Pesticides) 2006-2008.* Paris

, **Yébakima A.,** 1991- Recherches sur *Aedes aegypti* et *Culex pipiens* en Martinique : écologie larvaire, résistance aux insecticides, application à la lutte. *Thèse de doctorat d'État ès sciences, université Montpellier-II.*

Yee DA., Kesavaraju B., & Juliano SA., 2004 - Larval feeding behavior of three co-occurring species of container mosquitoes. *J Vector Ecol.* 2004 Dec; 29(2): 315–322

Zaim M., Aitioa., Nakashima N., 2002-Safety of pyrethroid-treated nets. *Medical and Veterinary Entomology*, 14: 1-5.

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.

Zoughailech. A.M., 2011 - Contribution à l'étude de l'activité larvicide des insecticides biologiques sur *Culex pipiens* (Linné.,1758). *Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master.*

Annexe

La lutte intégrée

Selon la FAO la lutte intégrée est définie comme étant la « conception de la protection des cultures dont l'application fait intervenir un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois écologiques, économiques et toxicologiques en réservant la priorité à la mise en œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance ».

En Europe, la lutte intégrée est définie par la directive communautaire 91/414/CEE du 15 juillet 1991, comme suit : « L'application rationnelle d'une combinaison de mesures biologiques, biotechnologiques, chimiques, physiques, culturelles ou intéressant la sélection des végétaux dans laquelle l'emploi de produits chimiques phytopharmaceutiques est limité au strict nécessaire pour maintenir la présence des organismes nuisibles en dessous de seuil à partir duquel apparaissent des dommages ou une perte économiquement inacceptables. »

Acétylcholinestérase

En biochimie, les cholinestérases sont une famille d'enzymes qui catalysent l'hydrolyse du neurotransmetteur acétylcholine en choline et acide acétique, une réaction nécessaire pour permettre à un neurone cholinergique de revenir à son état de repos après l'activation.

Régression linéaire

But : établir un lien entre une variable dépendante Y et une variable indépendante X pour pouvoir ensuite faire des prévisions sur Y lorsque X est mesurée.

Interprétation du coefficient de corrélation

On peut montrer que $-1 \leq r \leq 1$. I Si $r = -1$ ou $r = 1$ alors il y a corrélation parfaite entre X et Y et les points (X_i, Y_i) sont tous sur la droite de régression.

I Si $r = 0$ alors il n'y a pas de corrélation entre X et Y et les points (X_i, Y_i) sont dispersés au hasard.

I Si $0 < r < 1$ alors il y a corrélation positive faible, moyenne ou forte entre X et Y . Dans ce cas, une augmentation de X entraîne une augmentation de Y .

I Si $-1 < r < 0$ alors il y a corrélation négative faible, moyenne ou forte entre X et Y . Dans ce cas, une augmentation de X entraîne une diminution de Y .

Tableau de la loi de Fisher-Snedecor, $\alpha = 5\%$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.4476	18.5128	10.1280	7.7086	6.6079	5.9874	5.5914	5.3177	5.1174	4.9646
2	199.5000	19.0000	9.5521	6.9443	5.7861	5.1433	4.7374	4.4590	4.2565	4.1028
3	215.7073	19.1643	9.2766	6.5914	5.4095	4.7571	4.3468	4.0662	3.8625	3.7083
4	224.5832	19.2468	9.1172	6.3882	5.1922	4.5337	4.1203	3.8379	3.6331	3.4780
5	230.1619	19.2964	9.0135	6.2561	5.0503	4.3874	3.9715	3.6875	3.4817	3.3258
6	233.9860	19.3295	8.9406	6.1631	4.9503	4.2839	3.8660	3.5806	3.3738	3.2172
7	236.7684	19.3532	8.8867	6.0942	4.8759	4.2067	3.7870	3.5005	3.2927	3.1355
8	238.8827	19.3710	8.8452	6.0410	4.8183	4.1468	3.7257	3.4381	3.2296	3.0717
9	240.5433	19.3848	8.8123	5.9988	4.7725	4.0990	3.6767	3.3881	3.1789	3.0204
10	241.8817	19.3959	8.7855	5.9644	4.7351	4.0600	3.6365	3.3472	3.1373	2.9782
11	242.9835	19.4050	8.7633	5.9358	4.7040	4.0274	3.6030	3.3130	3.1025	2.9430
12	243.9060	19.4125	8.7446	5.9117	4.6777	3.9999	3.5747	3.2839	3.0729	2.9130
13	244.6898	19.4189	8.7287	5.8911	4.6552	3.9764	3.5503	3.2590	3.0475	2.8872
14	245.3640	19.4244	8.7149	5.8733	4.6358	3.9559	3.5292	3.2374	3.0255	2.8647
15	245.9499	19.4291	8.7029	5.8578	4.6188	3.9381	3.5107	3.2184	3.0061	2.8450

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: Eucalyptus: *Eucalyptus globulus* and Oleander: *Nerium oleander* and their synergy 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*. *Eucalyptus globulus* was more toxic than *Nerium oleander*, and synergy with an LC₅₀ 3.57; 4.5 and 5.0 g / l respectively. And LC₉₅: 10.39; 20.7 and 14.01 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, Eucalyptus, Oleander, synergy.

ملخص

البعوض هي حشرات معروفة و الأكثر رعبا بالنسبة للإنسان من خلال الإزعاج و نقل الأمراض أثناء وجبة الدم مثل حمى الضنك ، وداء الخيطيات ، والحمى الحمى الصفراء وفيروس غرب النيل.

لمحاربة هذه الآفة، قد استخدمت كميات كبيرة من المبيدات الحشرية الكيميائية الاصطناعية في جميع أنحاء العالم لمكافحة الحشرات الضارة ، بما في ذلك البعوض ، وتشمل عدة طرق ، ولكن لا تزال مكافحة البيولوجية الأكثر أمانا ، والأكثر انتقائية و أفضل تحلل في البيئة ، واستخدام المستخلصات النباتية كمبيدات الحشرية ، في نفس السياق.

تأثير اثنين من نبات الكافور و الدفلى والتآزر و تم تقييمها على يرقات العمر 4 من البعوض مع تركيز 0.5 % ، 2 %، 5 % ، و 8 % وادخلت 25 يرقات لكل التكرار مع العلم أن أجريت أربع التكرار لكل تركيز.

بعد 72 ساعة من التعرض، وأظهرت النتائج في ظروف المختبر أن مستخلصات النباتات كمبيدات اليرقات لهل فائدة على يرقات البعوض لذلك كان الكافور أكثر سمية من : الدفلة ، والتآزر.

ضمن اطار مكافحة البعوض ، المستخلصات المائية لهذه النباتات يمكن استخدامها كمبيدات الحيوية الطبيعية.

كلمات البحث: البعوض ، المستخلصات المائية ، مبيدات اليرقات ، الكافور ، الدفلى ، التآزر

Soutenu le 04/07/2015

Présenté par :

Lachi Noureddine et Bouabellou Zineb

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

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 : Eucalyptus : *Eucalyptus globulus* et Laurier rose : *Nerium oleander*, ainsi que leur synergie a été évalué sur les 3ème et 4ème 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 des *Culex pipiens*.

L'*Eucalyptus globulus* a été plus toxique que le : *Nerium oleander*, et la synergie avec une CL_{50} 3.57 ; 4.5 et 5.0 g/l respectivement. Et CL_{95} : 10.39 ; 20.7 et 14.01 g/l respectivement.

Dans le cadre de lutte anti-moustique, les extraits de ces plantes peuvent être utilisés comme des biocides naturels.

Les mots clés : *Culex pipiens*, extrais aqueux, larvicides, Eucalyptus, Laurier rose, synergie.

