

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

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département des Sciences Biologiques



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences biologiques

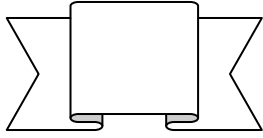
Spécialité: Biologie et contrôle des populations d'insectes.

Etude bibliographique sur l'effet larvicide des huiles essentielles et des extraits aqueux de deux plantes à l'égard des culicidés

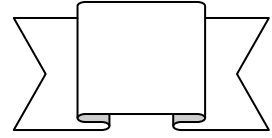
Réalisé par : M^{elle} **MEDDAHI Marwa**

Présidente	Mme MEDJDOUB-BENSAAD Ferroudja	Professeur	UMMTO
Examinatrice	Mme CHAOUCHI-TALMAT Nora	MCA	UMMTO
Promotrice	Mme ALI BEN ALI ZOHRA	Professeur	UMMTO
Co-promotrice	Mme MEKLOCHE Dyhia	Doctorante	UMMTO

2021/2022



Remerciements



- ♣ *Je remercie tout d'abord ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la force, la patience et le courage pour réaliser ce travail.*
- ♣ *Je tiens à remercier également les membres du jury; Mme MEDJDOUB-BENSAAD Ferroudja et Mme CHAOUCHI-TALMAT Nora d'avoir accepté de juger et d'examiner mon travail.*
- ♣ *C'est avec un grand plaisir que j'exprime ma gratitude et mes sincères remerciements à ma promotrice M^{me} LOUNACI Zohra qui a suivie de près mon travail, pour son orientation et ses conseils qui m'ont guidés dans l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude.*
- ♣ *Mes remerciements les plus cordiaux s'adressent à madame MEKLICHE Dyhia qui m'a aidé durant toute la période du travail, pour sa gentillesse et pour sa disponibilité constante*
- ♣ *Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont apporté leur contribution à la réalisation de ce travail.*

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

À ma chère maman

À la mémoire de mon cher papa

À mon frère et à ma sœur

À toute la famille « MEDDAHI » et à toute la famille

« SEHAD »

À tous mes amies

À tous mes enseignants

À Tous les étudiants de la promotion

Liste des figures

Figure 01 : Systématique générale des Culicidés présents en Algérie (BERCHI, 2000).....	11
Figure0 2 : : Les œufs des trois genres des Culicidés	12
Figure 03 : Aspect général d'une larve de culicidé (anonyme,2006).....	14
Figure 04 : Aspect général d'une nymphe de Culex pipiens (BERCHI, 2000).....	14
Figure 05 : Morphologie générale de moustique adulte (Ladyofhats, 2010).....	15
Figure 06 : Cycle de développement des culicidés (Poupardin, 2011).....	17
Figure 07 : Les feuilles d'Eucalyptus globulus (Bey -Ould si said, 2014).....	26
Figure 08 : Feuilles de L. nobilis (Damiani et al., 2014).....	28
Figure 09 : extraits aqueux de plantes (HADJAZ & NAILI, 2021).....	31
Figure 10 : gîte larvaire des culicidés (Bezzaoui, 2013).....	31
Figure 11 : Les tests de toxicité (Grid & hamaidi, 2018).....	32
Figure12 : Courbe de référence exprimant les Probits en fonction des logarithmes décimaux concentration (R2 : coefficient de détermination).....	37
Figure13 : Mortalité observée (%) des larves de Culex pipiens, en fonction de l'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> après 24 h d'exposition.....	38
Figure 14 : Mortalité observée (%) des larves de Culex pipiens, en fonction de l'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> après 48 h d'exposition.....	38
Figure 15 : Mortalité observée (%) des larves de Culex pipiens, en fonction de l'extrait aqueux de <i>Laurus nobilis</i> après 72 h d'exposition.....	39

Liste des tableaux

Tableau 1 : la position systématique de « <i>Eucalyptus globulus</i> » (Goetz 2012)	26
Tableau 2 : la position systématique de <i>Laurus nobilis</i> est comme suit (QUEZEL et SANTA, 1962). ...	27
Tableau 3 : Toxicité d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur stades L3 et L4 de <i>Culex pipiens</i> pendant 24, 48,72h...	35
Tableau 4 : Toxicité d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur culex pipiens.....	36

Sommaire

Introduction générale	05
-----------------------------	----

Chapitre I : Généralités sur les Culicidae

1- Présentation et systématique des Culicidés	10
2- Répartition géographique.....	11
3- Morphologie générale des Culicidae.....	11
a- Œufs.....	12
b- Larves	12
c- Nymphe.....	14
d- Adulte	14
4- - Cycle de vie.....	16
5- Nutrition.....	18
6- - Nuisances et problèmes de santé.....	18
6-1-Nuisances.....	16
6-2-Transmission de maladies	16
6-2-1 Les maladies d'origine parasitaires	18
6-2-2- Les maladies d'origine virale.....	19
7- La lutte anti vectorielle contre les moustiques.....	21
7-1- L'objectif de la lutte anti vectorielle	21
7-2- les différentes méthodes de la lutte.....	21

Chapitre II : Biologie des deux plantes

1-présentation des deux plantes	25
1-1- Présentation de « <i>Eucalyptus globulus</i> ».....	25
1-1-1-Généralités sur la plante	25
1-1-2-Systématique	26
1-2-Présentation de <i>Laurus nobilis</i>	26
1-2-1- -Généralités sur la plante	26
1-2-2- Systématique	27
2- Les huiles essentielles.....	28

2-1-Définition des huiles essentielles.....	28
2-2-Préparation des huiles essentielles.....	29
2-2-1-Séchage.....	29
2-2-2- Procédés d'extraction des huiles essentielles.....	29
2-3-Composition chimique des huiles essentielles.....	30
3- préparation des extraits aqueux.....	30
4- Préparation des bio essais	31
4-1-Récolte et élevage des larves.....	31
4-2-Réalisation des tests de toxicité	32
4-3- Analyses statistiques.....	32

Chapitre III : Données bibliographiques comparatives sur l'effet larvicide des deux plantes à l'égard des Culicidae

1 –Résultats.....	35
1-1-Etude de la toxicité des huiles essentielles d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les larves de <i>Culex pipiens</i>	35
1-2 -Etude de toxicité des extraits aqueux d' <i>Eucalyptus globulus</i> sur les larves de <i>Culex pipiens</i>	36
1-3 Effet des huiles essentielles extraites de <i>Laurus nobilis</i> sur <i>Culiseta longiareolata</i>	37
1-4 Effet des extraits aqueux de <i>Laurus nobilis</i> sur <i>Culex pipiens</i>	37
2- Discussion	39
3- Conclusion.....	40

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 d'agents pathogènes responsables d'importantes maladies. Leurs rôles épidémiologiques variés, ont fait d'eux un problème majeur de santé publique (Berge, 1975; Jolivet, 1980).

Les maladies à transmission vectorielles figurent parmi les principales causes de la morbidité et la mortalité pour l'homme et pour les animaux. Leurs conséquences sur la santé publique et l'économie sont considérables ; le contrôle de ces pathologies passe nécessairement par la connaissance la plus complète possible des vecteurs qui les transmettent. (OMS, 2012). Ces maladies transmises par les moustiques, infectant chacune plus de 700 millions de personnes dans le monde chaque année entraînent jusqu'à deux millions de décès par an (Fradin, 1998)

Depuis 170 millions d'année les diptère (les mouches et les moustiques) forment un groupe d'insectes le plus écologiquement diversifié, la famille des Culicidés est la plus importante. Les moustiques, appartenant à cette famille, forment un groupe diversifié dont une grande partie des insectes sont hématophage (BOUDEMAGH *et al.*, 2013; POUPARDIN, 2011)

Une cinquantaine d'espèces de moustiques est répertoriée en climat tempéré, (Feuilletet *al.*, 2006), par conséquent la place importante qu'occupent ces espèces dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part, et la lutte contre les maladies transmises par leurs piqûres d'autre part, font de ces arthropodes un matériel d'étude important pour les biologistes, épidémiologistes, médecins, et entomologistes (TARIR *et al.*, 2002)

En Algérie, les Culicidae constituent les insectes piqueurs les plus nuisibles aux populations et continuent de transmettre des maladies infectieuses. Des campagnes de démoustication régulières sont menées contre ces insectes à la fois pour l'éradication de ces maladies et la réduction des nuisances au niveau des milieux urbains et péri-urbains. Les biologistes sont tributaires de la connaissance de la bio-écologie de ces insectes. Les Culicidae présentent des caractères morphologiques généralement nets, permettant d'identifier facilement la famille et d'en donner une bonne description (Bendali, 1989 ;2001)

En Algérie, les plus anciens travaux réalisés sur les Culicidés d'Algérie remontent au siècle dernier, les recherches effectuées ensuite par (Clastrier, 1941) constituent avec les travaux de Senevet&Andarelli (1954, 1956, 1963) une étape importante dans la connaissance de la faune Culicidienne Algérienne.

Au cours des vingt dernières années, la faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet d'un certain nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la morphométrie, la lutte chimique et biologique à l'égard des moustiques (Bouabida et al. 2012)

Les insecticides chimiques qui reposent principalement sur l'utilisation d'insecticides conventionnels tels que les organophosphates et les pyréthrinoïdes (Zahran et al., 2017) sont la principale stratégie du contrôle. Cependant, leur utilisation massive et continue a provoqué divers inconvénients, comme les effets secondaires sur les organismes non visés et l'environnement avec les risques de contamination ou l'accumulation dans le sol, l'eau et les denrées récoltées, ainsi le développement de résistances ou encore les risques pour la santé des travailleurs agricoles (Carlos, 2010)

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

Dans la recherche de méthodes alternatives de lutte, le règne végétal offre beaucoup de possibilités. De nombreuses études se développent actuellement pour isoler ou identifier des substances secondaires, extraits de plantes, dotées d'activité insecticide contre les moustiques (Sukumar et al., 1991). Dans ce contexte, plusieurs travaux précédents attestent le pouvoir insecticide des huiles essentielles des plantes contre les Culicidés (El Akhal et al., 2014, 2015, 2016 ; Dris et al., 2017b; Bouguerra et al., 2017, 2018), et constituent des sources larvicides potentielles de moustiques, en raison de leurs mélanges complexes en monoterpénoïdes et en phénols apparentés (Bandeira et al., 2013).

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité, pour soulager et guérir les maladies humaines. En fait, leurs propriétés thérapeutiques sont dues à la présence de centaines, voire des milliers de composés naturels bioactifs appelés : les métabolites secondaires. Ces derniers sont par la suite accumulés dans différents organes et parfois dans des cellules spécialisées de la plante. (BoudjourefMourad 2011)

Des travaux sur les bio-pesticides d'origine végétale ont montré des effets délétères sur la croissance et le développement des insectes (Talukder, 2006)

L'objectif de ce travail est l'étude bibliographique comparative de l'efficacité des huiles essentielles et des extraits aqueux de deux plantes à savoir : *Eucalyptus globulus* et *Laurus nobilis* à l'égard des Culicidés, et cela en traitant des travaux déjà réalisés sur ce thème.

Ce travail est scindé en trois chapitres, dont le premier comporte des généralités sur les culicidés, le deuxième parle de la biologie des deux plantes concernées, Le dernier chapitre est consacré à l'effet larvicide des huiles essentielles et des extraits aqueux des deux plantes à l'égard des Culicidés (Aspect toxicologique). Enfin, une conclusion générale qui met l'accent sur les perspectives et clôture la présente étude.

Chapitre I :

Généralités sur les culicidae

1- Présentation et systématique des Culicidés :

Apparus il y a plus de 170 millions d'années (Aouati, 2016), Les Culicidés appelés moustiques, sont des arthropodes appartenant à la classes des insectes dans le règne animal. Ils forment le sous-ordre des Nématocères à corps élancé dans l'ordre des diptères (MATILLE, 1993). Ils se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures des ailes. Leur développement comme celui de tout insecte à métamorphose complète (holométabole) (ROTH, 1980), ils se développent à travers les stades œuf, larve et nymphe qui sont aquatiques avant d'atteindre le stade adulte aérien (Eledridge et al., 2005). Ils constituent le plus important groupe de vecteurs d'agent pathogènes transmissibles à l'homme (Jolivet, 1980).

La famille des Culicidae renferme approximativement 3500 espèces et 41 genres décrits à travers le monde. , (Berchi et al., 2012). Elle se subdivise en trois sous familles dont les Toxorhynchitinae, les Culicinae, les Anophelinae (Brunhes et al, 1999). En Algérie, 50 espèces des Culicidae de 6 genres différents sont regroupées dans les sous familles des Anophelinae et les Culicinae (HASSAINE, 2002). (Fig.01).

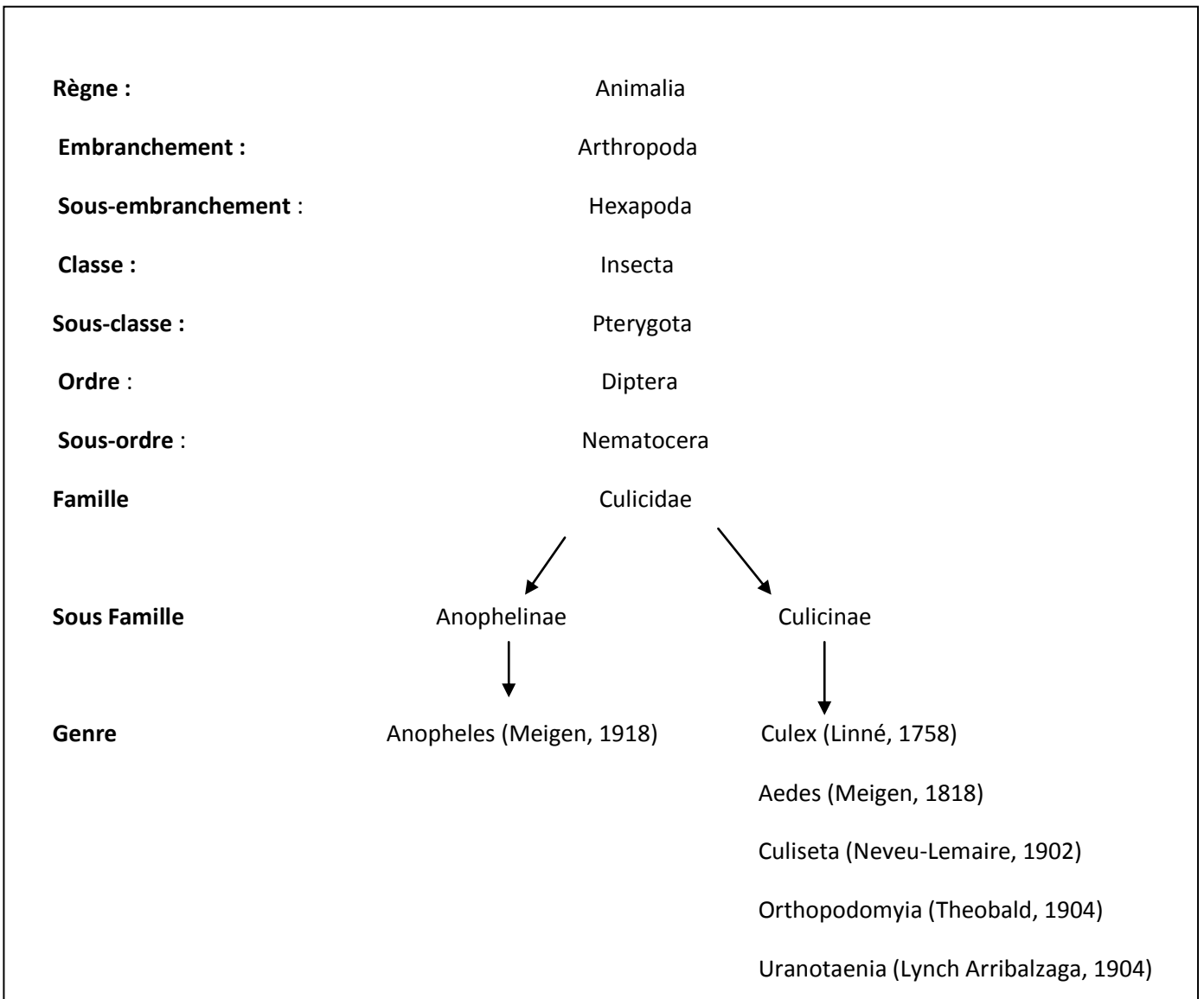


Figure 01 : Systématique générale des Culicidés présents en Algérie (BERCHI, 2000).

2 - Répartition géographique

Les Moustiques sont largement distribués dans le globe terrestre à l'exception de l'Australie et l'antarctique (Farajollahi et al., 2011). En France les Culicidae ont une vaste répartition et qui comprend 07 genres et 45 espèces représentées par les espaces montagneuses (Rageau et al., 1970). Les Culicidae se trouvent dans différentes parties en Algérie, les *Culex* sont signalé dans toutes les zones urbaines et suburbaines du nord algérien (Berchi, 2000)

3- Morphologie générale des Culicidae

La morphologie des moustiques est variée selon le genre et l'espèce. Elle se divise en trois parties se sont :

a- Œufs

Les œufs des moustiques sont généralement fusiformes et mesurent environ 0,5 mm (BERCHI, 2000) ; sont déposés à la surface de l'eau par les femelles. Au moment de la ponte il sont blanchâtres et prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque; une couleur marron ou noire (Séguy, 1947) Leur nombre déposés varie entre 200 et 400, ils peuvent éclore en moins de 2 à 3 jours après leur ponte (Bendali-Saoudi, 1989; Himmi et al., 1995) ils sont de forme ovoïdes et pourvus de flotteurs latéraux chez les Anophèles et chez les Culex; subtriangulaires, à l'exemple du genre Aèdes; sphériques chez les Toxorhynchites ou ont un filament terminal (Mansoni) (Kamgang, 2006). Le mode de ponte varie suivant les différents genres de moustiques, isolément pour les genres *Aedes* et *Anopheles* (de 150 à 300 œufs), ou groupés en nacelles sur l'eau des gîtes pour les genres *Culex*, *Culiseta*, et *Uranotaenia* (de 50 à 200 œufs), ou dans un creux d'arbre pour le genre *Orthopodomyia*, soit sur un substrat humide susceptible d'être inondé (*Aedes*) (Rioux, 1958) (Fig.02).

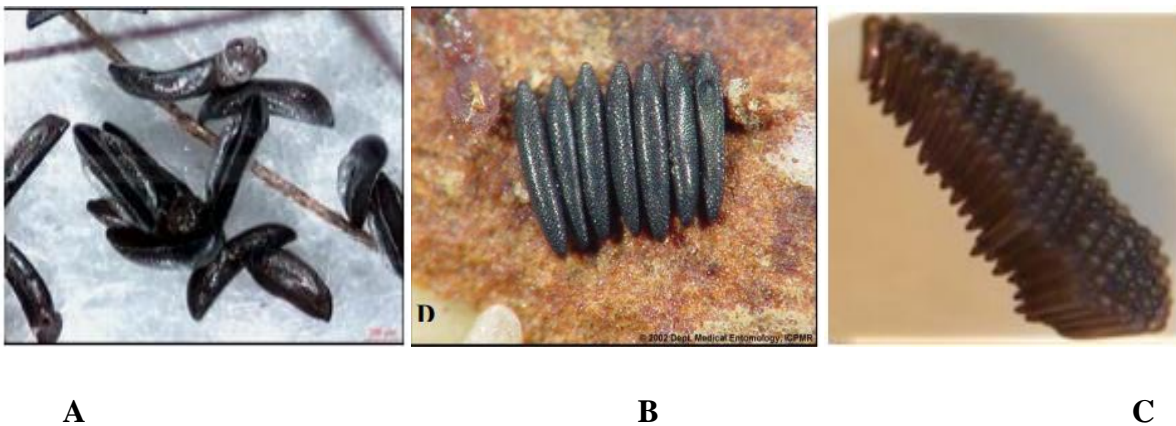


Figure 2 : : Les œufs des trois genres des Culicidés

A : Anophèles (Berchi, 2000)

B : Œufs d'*Aedes* à l'état réel (Dept.Medical Entomology, ICPMR, 2002.)

C : Aspect des œufs de *Culex pipiens*. (Aouati, 2009)

b- Larves

Les larves des moustiques ressemblent à des vers dépourvues de pattes et d'ailes, on distingue quatre stades larvaires notés généralement L1, L2, L3, L4 (RIOUX, 1958). La larve est aquatique, sa taille maximum est de 8 à 12mm. Elle devra muer 3 fois et respire l'air atmosphérique, en surface grâce aux stigmates respiratoires (Guillaumot, 2005). Parmi les quatre stades de l'évolution larvaire, seul le dernier est pris en compte dans l'identification des espèces (RIOUX, 1958). Les larves présentent 3 tagmes bien distincts : la tête, le thorax, l'abdomen (Claude, 2003) (Fig.03).

- **Tête**

Elle est fortement chitineuse, légèrement allongée et plus au moins aplatie. Elle est formée par trois plaques chitineuses unies par des sutures ;

- Une plaque dorso-médiane unique : le frontoclypeus.
- Deux latérales plaques symétriques : Les epicraniennes. Elle porte dorsalement une paire d'antenne, deux paires d'yeux (yeux larvaires et yeux de futur imago) et ventralement deux palpes maxillaires et les pièces buccales. Les plaques sont ornées des soies de morphologies variables.
- Les soies les plus intéressantes pour la diagnose se situent pour les majorités au niveau du clypeus. (Anonyme, 2004a)

- **Thorax**

Le thorax est plus large que la tête (Balenghien, 2006). Représenté par une masse indivisée de forme légèrement globuleuse, large aplatie dorso-ventralement, sur laquelle s'insèrent des paires de soies longues ou courtes, plus au moins ramifiées, surtout utilisées pour la détermination systématique des larves d'anophèles. Il est formé de trois segments soudés (Prothorax, mésothorax et métathorax) qui portent sur les côtés plusieurs groupes de soies disposées en éventail, dont la distinction se fait à l'aide de la chétotaxie (Becker, 2001)

- **Abdomen**

Allongé sub-cylindrique, est composé des neuf segments individualisés dont le huitième possède un intérêt majeur en taxonomie (SINERGE, 1974) et où se détache le siphon respiratoire caractérisant la sous-famille des Culicinae, chez les Anophèles le siphon est totalement absent (LARBI CHERIF, 2015)

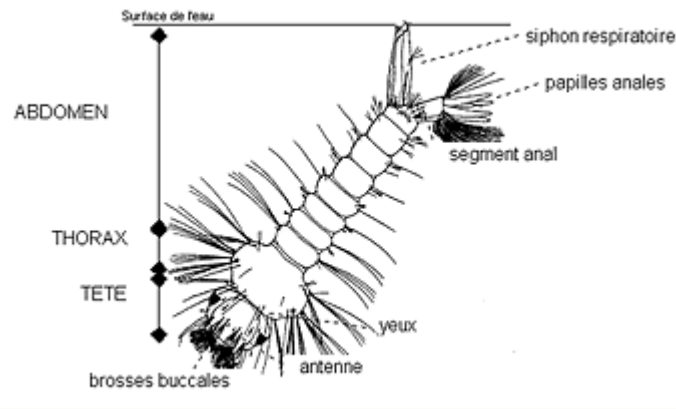


Figure 03 : Aspect général d'une larve de culicidé (anonyme,2006)

c- Nymphe

La forme générale de la nymphe un aspect d'une virgule ou en point d'interrogation. (Rodhain & Perez, 1985) La tête et le thorax fusionnent pour donner un céphalothorax sur lequel on trouve deux trompes qui permettent à la nymphe de respirer. Sa forme globale rappelle celle d'un point d'interrogation. Les orifices anal et buccal étant bouchés, la nymphe ne se nourrit pas. Ses palettes natatoires, situées sur l'abdomen, lui permettent de se déplacer (CACHEREUL, 1997). (Fig.04).

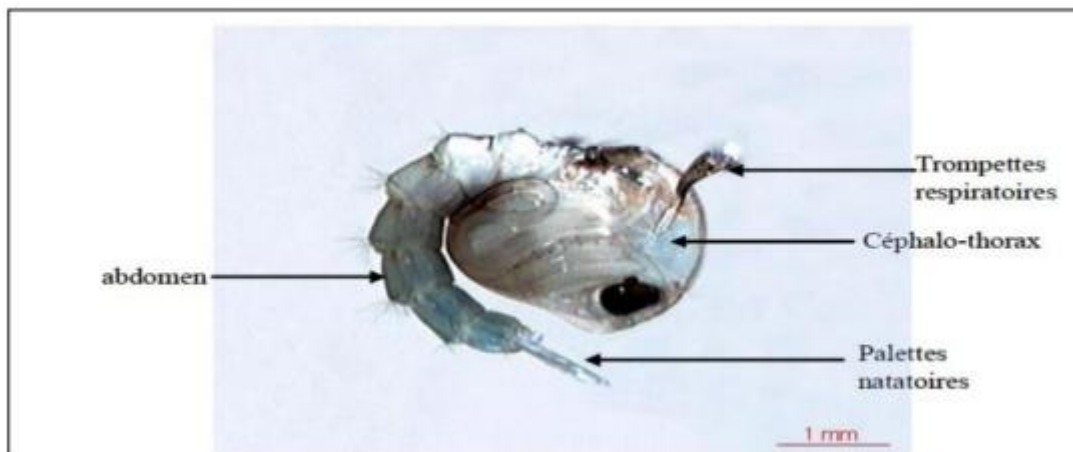


Figure 04 : Aspect général d'une nymphe de *Culex pipiens* (BERCHI, 2000).

d- Adulte

Le corps du moustique adulte est composé de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Gueye, 2013). Les adultes mesurent, selon les espèces, de 5 à 20 mm. Le mâle, généralement

plus petit que la femelle, est reconnaissable à ses antennes plumeuses qui lui donnent un aspect « moustachu » (Both, 1980 ; Wood, 1984) (Fig.05).

- **Tête**

Elle comprend deux yeux composés, entre lesquels s'insèrent deux antennes constituées de 15 articles chez les mâles, 16 chez les femelles. Les palpes allongés chez le mâle (plus longs que la trompe) et légèrement recourbés vers le haut ; palpes plus courts que la trompe chez la femelle et des appendices buccaux de type piqueur-suceur (Gabrielle Toral Y Caro, 2005).

- **Thorax**

Il est formé de trois segments soudés : le prothorax, le mésothorax et le métathorax, chacun portant une paire de pattes. (Bendali, 2006) Chaque segment donnant naissance à une paire de pattes. Le premier, très réduit, comporte un nutum qui comprend les lobes antérieurs (1) et postérieurs (2), sous le lobe antérieur se trouve le proépisternum. Le deuxième, très développé, porte une paire de stigmates et une paire d'ailes longues et étroites. Les ailes sont ornées de minuscules écailles et forment parfois des taches. On trouve aussi sur le thorax une paire de petits balanciers et un prolongement postérieur et dorsal: le scutellum. Le troisième, porte une paire de stigmates et une paire de balanciers (ou haltères). Chaque patte comprend, de sa base à l'extrémité distale, la hanche ou coxa, le trochanter indistinct, le fémur, le tibia, et un tarse de cinq articles. (Rhodain & Perez, 1985)

- **Abdomen**

L'abdomen est constitué de dix segments dont les huit premiers sont visibles. Chacun d'eux composés de tergite (plaque dorsale) et de sternite (plaque ventrale). Le neuvième et dixième segment sont peu distincts formant les génitalia (ou hypopygium) assurant les fonctions sexuelles. Les tergites et les sternites abdominaux sont ornés d'écailles constituant des caractères spécifiques, surtout chez la femelle (Aouati, 2016)

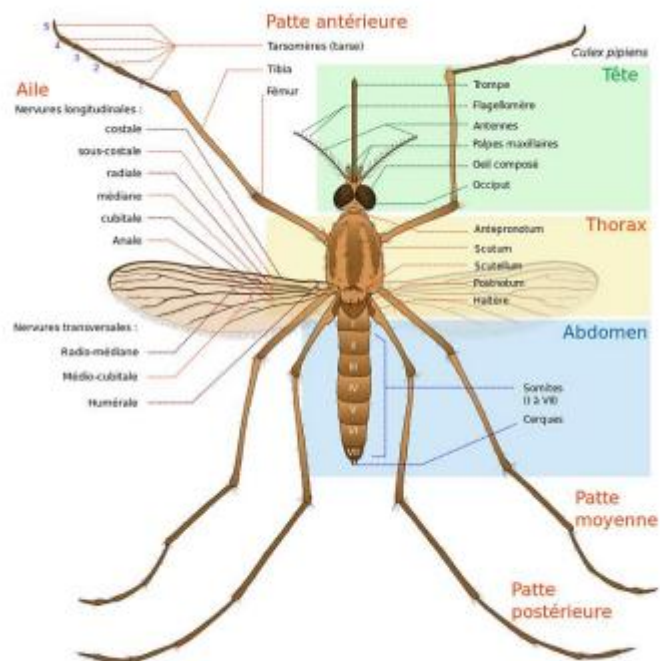


Figure 05: Morphologie générale de moustique adulte (Ladyofhats, 2010)

4- Cycle de vie

Le cycle biologique des moustiques comprend deux phases (Robert et al. 2017) dure environ douze (12) à vingt (20) jours dans les conditions optimales (Adisso et Alia, 2005). Leur développement passe par une phase larvaire aquatique avant le stade adulte aérien, entrecoupé d'une courte phase nymphale (Fig.06).

✓ La phase aquatique

Quelques jours après la fécondation, les œufs sont pondus perpendiculairement à la surface de l'eau, (Benkalfate, 1991), l'éclosion des œufs donne naissance à des larves, qui passent par quatre stades distincts séparés par trois mues successives. La durée de cette phase larvaire varie selon les espèces de Culicidae, la température du milieu, la densité larvaire ainsi que la disponibilité en nourriture. Au bout de six (6) à dix (10) jours et plus, la quatrième mue donne naissance à une nymphe: c'est la nymphose (Guillaumot, 2006), ce stade dure en moyenne 1 à 3 jours, la nymphe ne se nourrit pas (Himmi et al., 1995). A la fin de ce stade, la nymphe s'étire, son tégument se fend dorsalement et très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence (Rodhain et Perez, 1985)

✓ La phase aérienne

Les moustiques adultes demeurent à la surface de l'eau jusqu'à ce qu'ils soient assez forts pour voler et chercher leur nourriture (Bezzaoui, 2013)

La période de reproduction et de dispersion. Le mâle se nourrit exclusivement de jus sucrés, tandis que la femelle s'alimente non seulement de jus sucrés qui procurent l'énergie nécessaire pour le vol mais aussi de sang humain et/ou animal qui permet le développement des ovaires (Robert et al. 2017)

Les adultes s'accouplent en vol ou sur la végétation et ont une distance de dispersion de un (1) à deux (2) km. Grâce aux longs poils dressés sur leurs antennes, les mâles peuvent percevoir le bourdonnement produit par le battement rapide des ailes des femelles, qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial (DARRIET, 1998)

Les femelles moustiques gravides pondent plus d'une centaine d'œufs à la surface de l'eau sous forme de barquettes (Rioux, 1958)

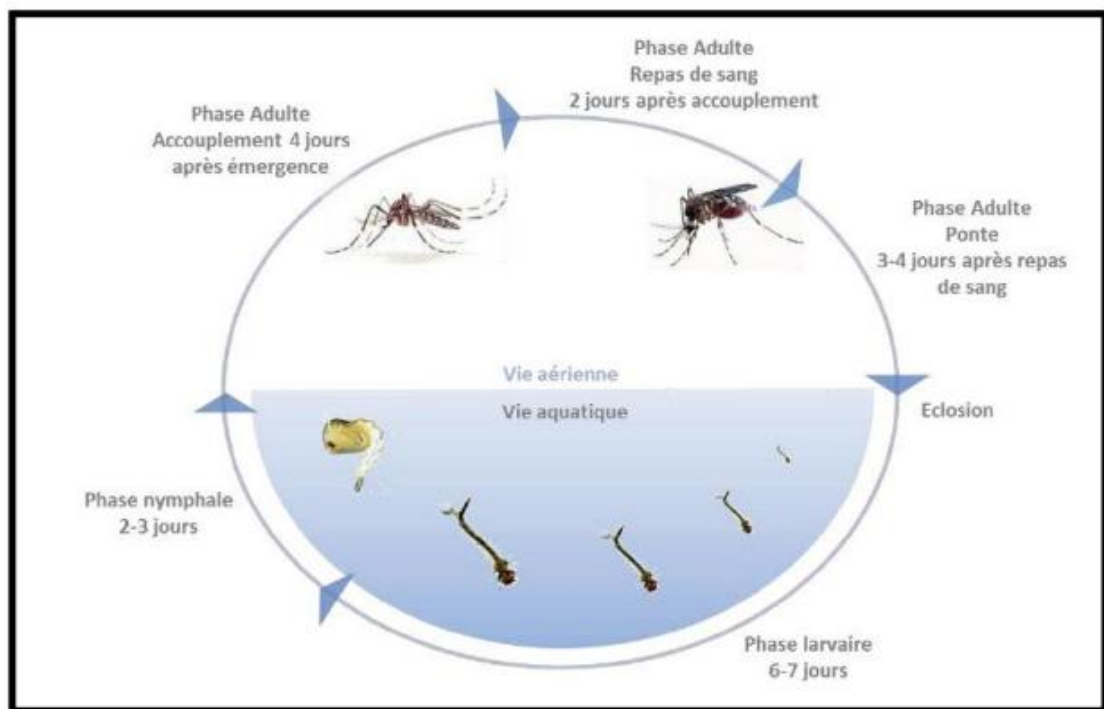


Figure 06 : Cycle de développement des culicidés (Poupardin, 2011)

5- Nutrition

Les moustiques femelles essentiellement hématophages, le repas de sang conditionne la ponte et stimule l'activation d'une cascade d'hormones provenant du cerveau et des ovaires. Les mâles se nourrissent de sucs d'origine végétale. Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organismes (algues, bactéries, etc...) (HIMMI, 2007).

6- Nuisances et problèmes de santé

6-1-Nuisances

. Piqures

La piqure de la femelle va entraîner, chez l'Homme comme chez l'animal, une lésion ronde érythémateuse de quelques mm à 2 cm de diamètre. Il est à noter que la piqure ne provoque aucune douleur immédiate, grâce à un anesthésique local contenu dans la salive. Les lésions sont très souvent suivies d'une réaction allergique due aux allergènes présents dans la salive, injectée durant le repas sanguin. (Muriel et Gabrielle, 2005 ;Resseguier, 2011)

6-2-Transmission de maladies

La prise directe du fluide dans les capillaires sanguins va permettre à différentes formes de vie (Virus, protozoaires, nématodes) d'exploiter les moustiques comme voie de transferts vers les hôtes vertébrés .Beaucoup d'agents pathogènes tels que les virus (ex. l'amaril responsable de la fièvre jaune) ou les protozoaires (*Plasmodium falciparum* responsable du paludisme) utilisent le moustique comme vecteur et l'homme comme hôtes pour la réalisation de leur cycle biologique infectant ainsi l'homme par de nombreuses maladies (BOYER, 2006)

6-2-1 Les maladies d'origine parasitaires :

- **Le paludisme**

Le paludisme, ou malaria qui touche environ 600 millions de personnes dans le monde et entraîne le décès de plus de 2 millions de personnes par an, est la plus répandue des maladies parasitaires (OMS). Le paludisme est causé par la piqûre infectante d'un moustique femelle du genre *Anopheles* ; ce moustique inocule à l'homme au moment de la piqûre, des sporozoïtes de *Plasmodium*. Il existe quatre espèces plasmodiales humaines : *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* et *P. ovale*. Il a été observé, de façon inconstante mais à

plusieurs reprises, que *P. falciparum* et *P. vivax* pourraient s'exclure mutuellement d'une manière très efficace. (Roger, 2001)

- **Filariose**

Parasites du genre filaire que sont *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* ou *Brugia timori*. (Woehl, B et al, 2020) L'infection se produit lorsque les parasites filaires responsables de la maladie sont transmis à l'homme par des moustiques. Lorsqu'un moustique porteur des larves ayant atteint le stade infectant pique une personne, les parasites pénètrent dans la peau à la suite de cette piqûre. Les larves migrent alors vers les vaisseaux lymphatiques où elles se développent pour devenir des vers adultes dans le système lymphatique humain. (OMS, 2014). Ces parasites sont transmises uniquement par des moustiques de différents genres (*Culex*, Anophèles, *Aedes* et *Mansonia*), mais le plus important est *Culex quinque fasciatus* (Callot et Helluy, 1958 ; Eldrige et Edman, 2000).

6-2-2- Les maladies d'origine virale

Les culicidés sont également capables de transmettre des maladies virales, liées à la transmission d'arboviroses pathogènes dont les plus graves correspondent à la dengue et plus récemment la fièvre du chikungunya.

- **La dengue**

La dengue est une maladie virale due à un Flavivirus. Elle est transmise par la piqûre de moustiques du genre *Aedes* qui se reproduisent dans les points d'eau stagnante autour des habitations. La dengue est une maladie endémique répandue dans les régions tropicales et subtropicales, urbaine et périurbaine, dans plus de 100 pays d'Afrique, d'Amérique, de la méditerranée orientale de l'Asie du sud-est et du pacifique occidentale. Ces deux dernières régions sont les plus affectées. (OMS)

- **Le virus de Nil occidental (en anglais : West Nile Virus)**

Est un flaviviridae du genre Flavivirus qui a révélé l'implication des moustiques de genre *Culex* comme vecteurs principaux et des oiseaux comme principaux hôtes amplificateurs qui développent une virémie suffisante pour permettre l'infection des moustiques lors de la prise du repas de sang (Work et al., 1953, 1955 ; Hurlbut, 1956 ; Taylore et al., 1956). Il est considéré désormais comme le plus répandu des flavivirus après le virus de la dengue. Il touche l'homme de façon sporadique ou épidémique provoquant une fièvre importante accompagnée

de maux de tête et de dos, des douleurs musculaires, des nausées, de diarrhées et des symptômes respiratoires. La maladie peut être fatale pour les personnes âgées et parfois, pour les jeunes enfants (Hubalek et Halouzka, 1999)

- **Fièvre de la vallée du Rift**

Cette virose est une zoonose majeure, présente essentiellement sur le continent africain et affectant surtout les ruminants domestiques (et sauvages) avec des conséquences désastreuses sur le cheptel africain (Gerdes, 2002) Plusieurs espèces de moustiques (principalement du genre *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*...) sont susceptibles de véhiculer le virus de la FVR ; ainsi plus de 40 espèces de moustiques sont compétentes¹ pour le virus de la FVR

- **Le chikungunya**

Le virus est un arbovirus (Alpha virus de la famille des Togaviridae) (Gatuzere, et al, 2016) transmis par *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*. (Chompoosri, Jakkrawarn, et al 2016)) en se manifestant par une fièvre, maux de tête, éruption cutanée, vomissements et douleurs articulaires. (Kajeguka, Debora C., et al. 2016)

- **La fièvre jaune**

le virus de la fièvre jaune est le prototype du genre flavivirus dans la famille des Flaviviridae (Marianneau et al, 2010) transmis par des moustiques des genres *Aedes* et *Haemagogus*. (OMS, 2019). une maladie fébrile aiguë, caractérisée par une hépatonéphrite, des hémorragies et un choc hypotensif (Marianneau et al, 2010).

- **Le virus Zika**

Le virus Zika se transmet à l'être humain par la piqûre d'un moustique infecté du genre *Aedes*, surtout l'espèce *Aedes aegypti*, dans les régions tropicales. Ces moustiques piquent en général pendant la journée, avec un pic d'activité aux petites heures du matin ainsi qu'en fin d'après-midi et en début de soirée. (OMS)

7- La lutte anti vectorielle contre les moustiques

7-1- L'objectif de la lutte anti vectorielle

La diminution de la morbidité et de la mortalité palustre grâce à l'abaissement du taux d'inoculation entomologique. L'inoculation nécessitant la présence du vecteur infecté, les méthodes actuelles visent principalement la réduction du contact homme vecteur, la densité du vecteur et la durée de vie du vecteur adulte. (OMS, 2004a)

7-2- les différentes méthodes de la lutte

- **La lutte chimique**

La lutte chimique consiste à l'utilisation de produits chimique de synthèse pour lutter contre les larves et les imagos de moustiques.

Les composés utilisés au début contre les organismes nuisibles étaient des pesticides de première génération relativement simple à base d'arsenic, de soufre, de chaux, de dérivés du pétrole, de substance à base de fluor ou extraite de plantes comme la nicotine. Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes non visés et surtout leur rémanence ou encore leur lente décomposition dans l'environnement (Philogene, 1991).

Par la suite des composés synthétiques dits de deuxième génération ont été mis en place, il s'agit des organochlorés, des organophosphorés et des carbamates (Philogene, 1991)

- **Lutte physique :**

La lutte physique inclut : L'élimination des gîtes larvaires ; La modification des habitats favorables aux adultes, peuvent être définitives, comme l'assèchement des zones humides par drainage ou comblement, la rénovation des fossés ou canaux en béton pour éviter la stagnation des eaux ; La destruction des hôtes préférentiels, la mise en place d'une protection physique empêchant le contact hôtes-vecteurs et l'utilisation de pièges. (Bouyer et al, 2017)

- **Lutte génétique**

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

léta1 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 (Carnevale, 1995)

- **La lutte biologique**

La lutte biologique contre les moustiques et autres espèces nuisibles consiste à introduire dans leurs biotopes des espèces (organismes vivants) qui sont leurs ennemis naturels, par exemple, des parasites, des micro-organismes pathogènes ou des prédateurs, pour prévenir ou réduire les dégâts causés par ces ravageurs. Il peut s'agir d'insectes, de virus, de bactéries, de protozoaires, de champignons, de végétaux divers, de nématodes ou de poissons (OMS, 1999).

En effet, les moyens de lutte biologique tuent uniquement le vecteur et ne produisent pas de dangereux déséquilibres faunistiques (BENDALI, 1989).

- Les poissons prédateurs La lutte biologique utilisée était fondée sur l'utilisation des prédateurs des larves de moustiques représentés par les poissons culiciphages, (Fécherolle, 2008), larvivores comme *Gambusia affinis* de la famille des Poeciliidae, ainsi *Pseudophoxinus callensis* et *Pseudophoxinus guichenoti* de la famille *Cyprinidae*, dont l'action est limitée aux eaux permanentes. La Gambusie (*Gambusia holbrooki*) est un prédateur généraliste à utiliser avec grande précaution pour éviter les dommages sur les autres organismes aquatiques. Les poissons herbivores (Carpe) sont utilisés en Chine pour dévorer les herbes qui servent d'abris aux larves de moustiques (Diakite, 2008)
- Par les champignons : *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* sont les principales espèces utilisées. L'infection des moustiques adultes par les spores de ces champignons entraîne leur mort en 11-14 jours, ce qui dans le cas des anophèles réduit potentiellement de 80 fois leur capacité à transmettre *Plasmodium* sp. (Blanford et al, 2005)
- Les micro-organismes pathogènes : *Bacillus thuringiensis israeli* (Bti), sérotype H14, est une bactérie à Gram positif qui, en sporulant, produit une toxine mortelle pour les larves de moustiques, en particulier du genre *Aedes*. N'étant pas dangereuse pour les

autres insectes ou pour les organismes aquatiques, elle est spécifique aux moustiques et aux mouches (Goulu, 2015)

- Les extraits des plantes : L'utilisation des extraits de plantes comme insecticides est connue depuis longtemps. Les extraits de plantes aqueux ou sous forme d'huiles essentielles contiennent des substances toxiques pouvant agir efficacement sur les moustiques. (Guarrera, 1999).

Chapitre II :

Biologie des deux plantes

1-présentation des deux plantes :

1-3- Présentation de « *Eucalyptus globulus* »

1-1-1-Généralités sur la plante

L'eucalyptus est une espèce appartenant à la famille des Myrtacées représentée par près de 600 espèces connues dans le monde (Foudil-Cherif, 1991). Ce sont des angiospermes, dicotylédones (Warot, 2006). C'est un arbre originaire d'Australie, son introduction en Algérie date de 1863 (Abderahim, 1983)

Il est caractérisé par ses feuilles bleus-gris au stade juvénile, se rejoignant à la base en formant un disque circulaire autour du rameau (Fig. 07). Les feuilles adultes lancéolées sont de 12 cm de long et de 2,5 cm de large l'écorce est grise et brune et les fleurs blanches contiennent de nombreuses étamines groupées. Le fruit est petit et mesure 5 mm de longueur (Lachi et Bouabelou, 2015).

L'huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* est un antiseptique des voies respiratoires, expectorant, analgésique (Kehrl et al., 2004), antibactérienne sur bactéries Gram négatives (*Escherichia coli*) et Gram positives (*Staphylococcus aureus*), même sur germes multirésistants, activité anti-biofilm vis-à-vis de *Proteus mirabilis*, antalgique et anti-inflammatoire (Eucalyptus : Bienfaits, Propriétés, quel complément alimentaire (complement-alimentaire-france.com))

1-1-2-Systématique

Tableau 1 : la position systématique de « *Eucalyptus globulus* » (Goetz 2012)

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Dicotyledoneae
Ordre	Myrtaceae
Famille	Myrtaceae
Genre	Eucalyptus
Espèce	<i>Eucalyptus globulus</i> Labillv



Figure 07: Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* (Bey -Ould si said, 2014)

1-4- Présentation de *Laurus nobilis*

1-2-1- -Généralités sur la plante

Le laurier, appelé aussi laurier-sauce, membre de la famille des lauracées qui renferme 32 genres et environ 2000-2500 espèces (Barla et al., 2007) unique représentant de la famille en

région méditerranéenne. Arbuste ou arbre aromatique à feuilles persistantes et coriaces (Vetvicka et Matousova, 1991) (Fig8), Consacré à Apollon et Esculape « dieux de la santé et de la médecine » chez les grecs, en couronnant les empereurs et les héros chez les romains ; le laurier noble jouit d'une place importante tant dans le domaine mythologique, culinaire et médicinale depuis l'antiquité (Vetvicka et Matousova, 1991)

1-2-2- Systématique

Tableau 2 : la position systématique de *Laurus nobilis* est comme suit (QUEZEL et SANTA, 1962).

Règne	Plantes
Sous règne	Plantes vasculaires
Embranchement	<u>Tracheobionta</u>
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotyledoneae
Ordre	Laurales
Famille	<u>Lauraceae</u>
Genre	<i>Laurus</i>
Espèce	<i>Laurus nobilis</i>



Figure 08 : Feuilles de *L. nobilis* (Damiani et al., 2014)

2- Huiles Essentielles

2-1-Définition des huiles essentielles

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

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs ; il ya aurait, selon Lawrence, 17500 espèces aromatiques. Les genres capables d'élaborer les constituants des huiles essentielles sont répartis dans un nombre de familles limité ; Myrtacée, Lauracée, Rutacée, Lamiacée, Asteraceae, Cupressacée, Poacée, Zingiberacée et Piperacée.(Bruneton, 2009)

Ces huiles sont à la fois des parfums et des remèdes naturels. Elles doivent être utilisées à très faibles doses, car leurs principes actifs sont hyper concentrés (Khebri, 2011)

2-2-Préparation des huiles essentielles

2-2-1-Séchage

Le séchage des plantes se fait à l'air libre, à l'ombre dans un endroit sec et aéré, à l'abri de la chaleur et de la lumière, dont la durée du séchage était 10 jours. Celles-ci ont été ensuite pesées, réduites (coupées en petites parties) pour augmenter la surface de contact avec de l'eau et récupérées dans des sacs en papier afin de les conserver jusqu'au moment de l'expérience.

2-2-2- Procédés d'extraction des huiles essentielles

- **Hydrodistillation**

Le matériel végétal à distiller se trouve en contact direct avec l'eau bouillante. Il peut flotter ou être complètement immergé selon sa densité et la quantité de matière manipulée. L'évaporation de l'eau dans l'alambic peut être réalisée par chauffage direct (alambic à feu nu) ou par injection de vapeur surchauffée. Cette méthode est conseillée pour les matières premières qui, par nature, s'agglutinent facilement et donc empêchent la pénétration de la vapeur dans la masse végétale, telles que les pétales de roses, les fleurs d'orangers, etc. (Benjilali, 2004).

- **Entraînement à la vapeur d'eau**

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles. A la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter. De la vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange « eau + huile essentielle ». Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique: l'huile essentielle. L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile (MARIE, 2005)

- **Extraction par micro-onde sous vide :**

L'extraction réalisée sous microondes permet le gain du temps avec une cinétique trois fois plus rapide et de plus de rendement. Dans le cas de la plante fraîche, l'extraction est faite en

absence de solvant ceci présente un grand intérêt sur le plan économique (Ramdani et al., 2010).

- **Hydrodiffusion :**

le principe de ce nouveau procédé consiste à pulser de la vapeur d'eau à très faible pression à travers la masse végétale, cette technique permet un gain de temps et d'énergie (Bruneton, 2009).

2-3- Composition chimique des huiles essentielles

Les HE ont une composition assez complexe. On y trouve généralement de nombreux constituants appartenant principalement à deux grandes familles chimiques : les composés terpéniques et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane. (Rhayour, 2002)

3- préparation des extraits aqueux :

Les feuilles de chaque plante ainsi séchées sont placées dans une étuve pendant 4 jours (96h) à 40°C (Aouinty et al, 2006) afin de les dessécher complètement. Elles sont ensuite broyées à l'aide d'un mixeur électrique pour en obtenir une poudre fine. (aouati ,2016)

Une quantité de 5 g de la poudre végétale est introduite dans un erlenmeyer contenant 100 ml de solvant (méthanol pure). L'ensemble est soumis à une agitation pendant 3 h à température ambiante et à l'abri de la lumière puis laissé précipiter pendant 1h. (Belalit& Mayouf ,2019)

. L'extrait est ensuite récupéré par filtration à l'aide d'un papier filtre (papier Wathman) et conservés dans des flacons en verre pour une utilisation ultérieure (Belalit& Mayouf ,2019)



Figure 09 : extraits aqueux de plantes (HADJAZ & NAILI, 2021)

4-Préparation des bios essais :

4-1- Récolte et élevage des larves

Les larves de culicidés sont récoltées au niveau des gîtes larvaires tels que les marres d'eaux, les étangs, les oueds etc (Fig 10)

Les larves sont élevées dans des récipients contenant l'eau de gîte et de la nourriture avec renouvellement chaque deux jour.(Bendali, 1989)

Les larves sont nourries quotidiennement avec 60g biscuit et 30g levure (Rehimi Soltani,1999)



Figure 10: gîte larvaire des culicidés (Bezzaoui, 2013)

4-2-Réalisation des tests de toxicité :

Conformément aux recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) différentes concentrations ont été réalisés pour chaque plante en diluant dans 1 litre d'eau distillée une quantité de l'extrait préalablement pesées. Les essais toxicologiques et consistent à placer quatre-vingt dix neuf (99) ml d'eau déchlorurée dans un gobelet en plastique, auquel sont rajoutés 25 larves et un millilitre de l'insecticide préparé. Les expériences ont été menées avec quatre répétitions ainsi qu'un groupe témoin et le nombre de larves mortes ont été comptées après 24 et 48 et 72 heures d'exposition. Pour prévenir la mortalité causée par la faim, les larves sont nourries après 24 heures d'exposition. (Grid & hamaidi, 2018) (Fig 11)

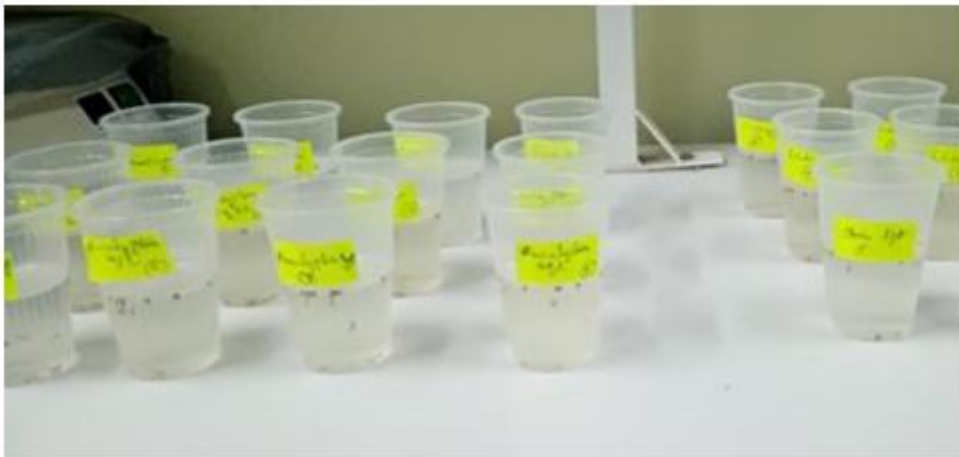


Figure 11 : Les tests de toxicité (Grid & hamaidi, 2018)

4-3- Analyses statistiques

Les mortalités sont exprimées en pourcentage par la formule suivante :

$$\% \text{ de mortalité observé} = \text{Nombre des larves mortes} / \text{Nombre des larves introduites} * 100$$

Si le taux de mortalité des témoins est compris entre 5 et 20%, une correction est effectuée grâce à la formule d'Abbott (1925).

$$\% \text{ de mortalité corrigé} = \text{Mortalité des larves traitées} \% - \text{mortalité des témoins} / 100 - \text{pourcentage mortalité des témoins} * 100.$$

Afin de déterminer les doses létales qui causent 50% de mortalité (DL50), et 90% (DL90), les droites de régression Probits = f (log dose) ont été tracées.

Les doses sont exprimées en g/l.

L'analyse de la variance ANOVA à un facteur à l'aide du logiciel SPSS Statistica 23 a été étudiée, afin d'évaluer la mortalité en fonction du temps. Les valeurs de $P < 0,05$ sont considérées comme significatives (HADJAZ & NAILI, 2021)

Chapitre III :

**Données bibliographiques
comparatives sur l'effet larvicide des
deux plantes à l'égard des Culicidae**

1 / Résultats:

- Cette étude bibliographique comparative expérimentale, a pour but de connaître l'effet larvicide des huiles essentielles et des extraits aqueux de deux plantes à savoir : *Eucalyptus globulus* et *Laurus nobilis* à l'égard des larves de *Culicidés* : Des essais toxicologique sur les larves de. Les résultats sont illustrés dans l'ensemble des figures et tableaux ci-dessous :

1-1 Etude de la toxicité des huiles essentielles d'*Eucalyptus globulus* sur les larves de *Culex pipiens* :

« Etude expérimentale de GRID et HAMAIDA, 2018 »

L'objectif de ce travail est d'évaluer le potentiel larvicide de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* à l'égard des larves de *Culex pipiens* à partir de la mortalité enregistrée chez les individus cibles.

Les tests de toxicité sont appliqués sur les larves de 3^{ème} et 4^{ème} stade de *Culex pipiens* avec une concentration 1g/l pendant 24h, 48h, et 72h. Les mortalités sont mentionnées dans le tableau suivant :

Concentration	Temps d'exposition	% Mortalité
1g/l	24 heures	4%
	48 heures	22%
	72 heures	38%

Tableau 3 : Toxicité d'*Eucalyptus globulus* sur stades L3 et L4 de *Culex pipiens* pendant 24, 48,72h

Le tableau montre que la mortalité moyenne a augmenté graduellement avec l'augmentation de la concentration et du temps d'exposition. Une mortalité d'environ 4% est enregistrée après uniquement 24h de contact avec le biopélicide et cela pour toutes les concentrations, un taux de mortalité élevée avoisinant les 22% a été enregistrée 72 heures après l'exposition à une concentration de 38%

1-2 -Etude de toxicité des extraits aqueux d'*Eucalyptus globulus* sur les larves de *Culex pipiens* :

« Etude expérimentale de GRID et HAMAIDA, 2018 »

Temps d'exposition	Concentrations	% Mortalité
72 heures	1g/l	1%
	2.5g/l	1%
	3.1g/l	10%

Tableau 4: Toxicité d'*Eucalyptus globulus* sur culex pipiens

Les résultats de mortalité larvaire obtenus après 24heures d'exposition aux doses de 1g/l, 2,5g/l et 3,1 g/l de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* sont nuls.

On remarque qu'après 72h le pourcentage de mortalité atteint 10% pour la dose de 3.1g/l, et 1% pour 1 g/l.

Le tableau montre que la mortalité moyenne a augmenté graduellement avec l'augmentation de la concentration et du temps d'exposition. un taux de mortalité élevée avoisinant les 10% a été enregistrée 72 heures après l'exposition à une concentration de 3.1 g/l

1-3 Effet des huiles essentielles extraites de *Laurus nobilis* sur *Culiseta longiareolata* :

« Travail de : BOUDERHEM ,2018 »

But: Evaluer le potentiel larvicide de l'huile essentielle de *Laurusnobilis* à l'égard de *Culex pipiens*

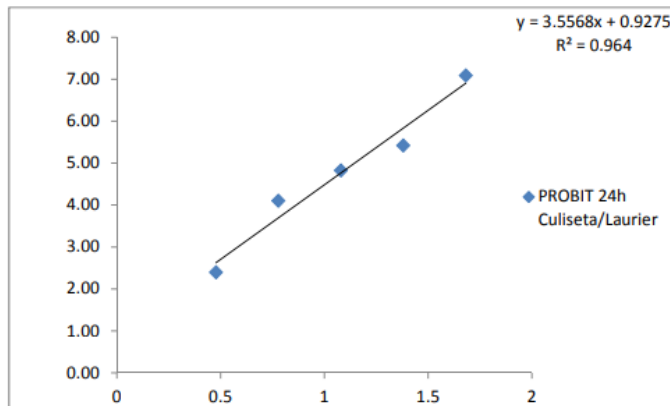


Figure12 : Courbe de référence exprimant les Probits en fonction des logarithmes décimaux concentration (R^2 : coefficient de détermination).

Les résultats montrent que les huiles essentielles de *Laurus nobilis* donnent un pourcentage de mortalité élevé dans les différentes concentrations.

1-4 Effet des extraits aqueux de *Laurus nobilis* sur *Culex pipiens*.

« Travail de : ZOUAOUI, 2017 »

But: Evaluer le potentiel larvicide de l'extrait aqueux de *Laurusnobilis* à l'égard de *Culex pipiens*

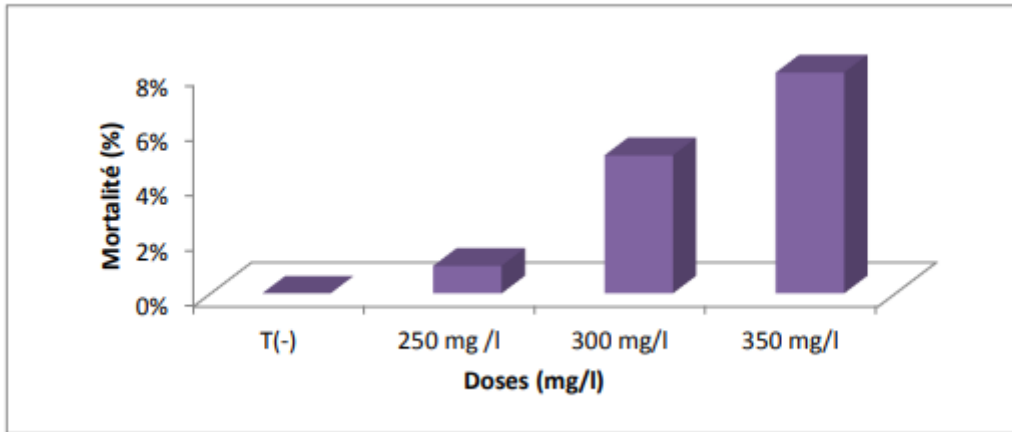


Figure13 : Mortalité observée (%) des larves de *Culex pipiens*, en fonction de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* après 24 h d'exposition

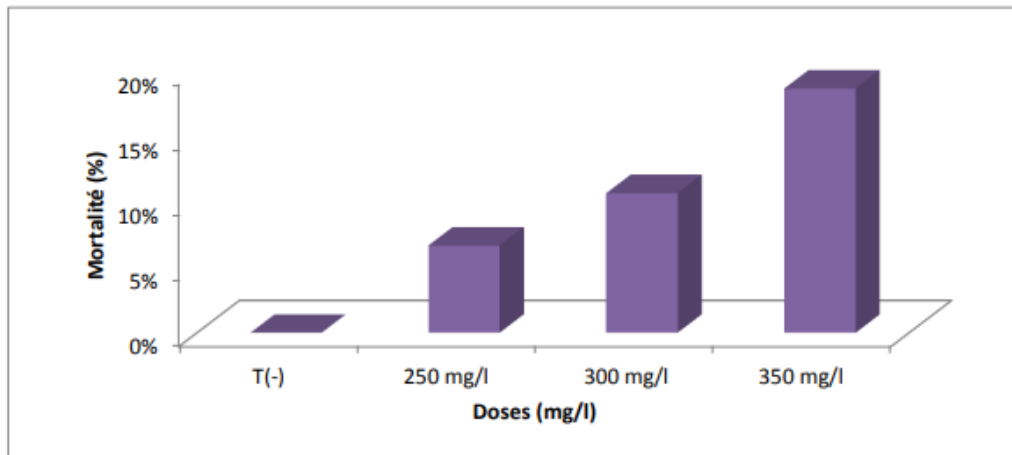


Figure 14 : Mortalité observée (%) des larves de *Culex pipiens*, en fonction de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* après 48 h d'exposition

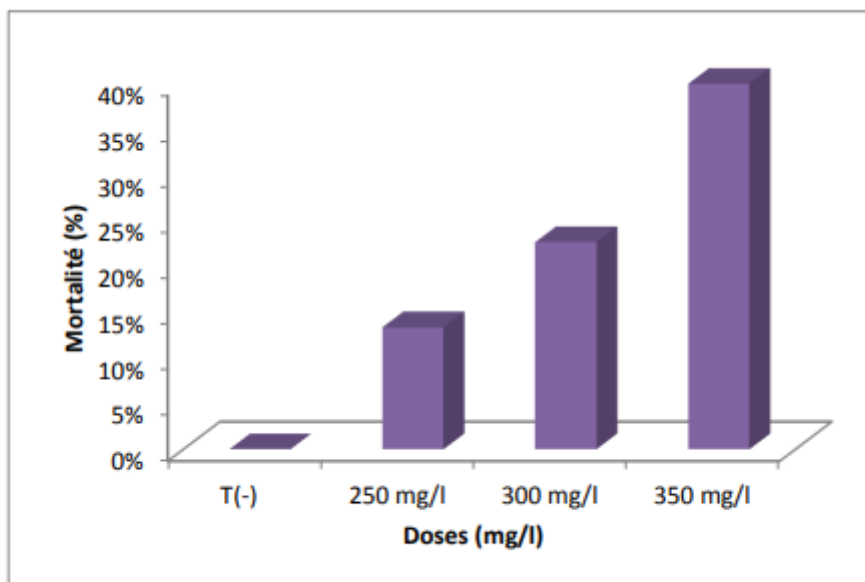


Figure 15 : Mortalité observée (%) des larves de *Culex pipiens*, en fonction de l'extrait aqueux de *Laurus nobilis* après 72 h d'exposition

- Les résultats montrent qu'il y a une sensibilité variable des larves traduite par des taux de mortalité faibles à très élevés en passant d'une concentration à l'autre et on remarque également que l'activité larvicide est progressive sur la durée.

2/ Discussion :

Ces travaux montrent que :

- Les plantes dans leur intégralité possèdent un complexe de produits chimiques qui s'appelle un principe actif, ayant une propriété toxique, anti virale, anti bactérienne ou anti fongique (Tennyson et al., 2012).
- Les résultats révèlent une sensibilité des larves L4 de *Culex pipiens* à l'égard d'*Eucalyptus globulus* car ce dernier possède une richesse importante de diverses substances actives
- Des études comme (Williams, 2011) ont montré que l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* a des effets larvicides et adulticide contre *Anopheles stephensi*.

- Des études sur les huiles essentielles de *Laurus nobilis* indiquent que l'huile essentielle des feuilles du *Laurus nobilis* a une action répulsive. Une étude similaire a été réalisée par ERLER et ses collaborateurs (2006)
- L'efficacité de *Laurus nobilis* et son activité répulsive est plus remarquable en cas des huiles essentielles
- Les résultats montrent une activité larvicide avec une relation dose – Réponse car en passant d'une concentration à l'autre, on enregistre une augmentation de la mortalité

3/Conclusion: D'après les résultats de ces travaux on peut déduire que *Eucalyptus globulus* et *Laurus nobilis* possède une action larvicide sur les larves des culicidés (*Culex Pipiens* et *Culiseta longiareolata*), donc il pourrait être utilisés comme un biocide efficace .

Conclusion Générale :

En raison des effets nocifs des insecticides chimiques sur la santé humaine et l'Environnement et en raison de l'augmentation rapide de la résistance des moustiques, l'utilisation de ces insecticides semble inefficace. Plutôt l'utilisation des substances naturelles, à savoir les huiles essentielles et les extraits aqueux de plantes, comme une bonne alternative ainsi efficiente qui présentent des avantages écologiques et économiques.

Au terme de cette étude, nous avons réalisé une recherche bibliographique sur l'efficacité larvicide d'extraits aqueux et huiles essentielles de deux plantes *Eucalyptus globulus* et *Laurus nobilis*.

Les résultats obtenus révèlent une très bonne activité larvicide vue les taux de mortalité

Les huiles essentielles présentent des propriétés intéressantes, car elles représentent une toxicité plus élevée par rapport aux extraits aqueux avoisinant les 100%

En perspective, il serait intéressant de compléter cette étude à la recherche des substances à effet larvicide qui participeraient à la production des biocides dans le futur. Des études approfondies sont nécessaires et doivent être envisagées pour bien cerner la toxicité des plantes sur les larves des moustiques.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

A

Abderahim A., 1983 - Comportement des trois espèces d'eucalyptus introduit à Baïnem. Thèse d'étude (D.E.S).U.S.T.H.B. Alger. 87p.

Adisso D. N., et Alia A.R., 2005- Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiques à longue durée d'action de types Olyset Net ® et Permanet® dans les conditions de terrain. Mém. Doctorat. 79P

Anonyme 2004a – Les vecteurs. Adresse URL : [http:// www. ind.ucl.ac.be/ stages/ hygtrop/ wery/ vecturs/ wery](http://www.ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/wery/vecturs/wery) 2008. Html

Aouati A., 2009 - Inventaire des culicidae des zones humides et des forêts de chêne liège. caractérisation systématique par les profils des hydrocarbures cuticulaire. Essai de lutte. Thèse de magister, Université Badji Mokhtar Annaba . p

Aouati A., 2016. Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de culex pipiens (Diptera, Culicidae). These en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences spécialité : entomologie. Université Des Freres Mentouri faculté des sciences de la nature et de la vie, département de Biologie Animale, 129p.

Aouinty B., Oufara S., Mellouki F., Saadia M., 2006 - Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.) et du bois de thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.) sur les larves de quatre moustiques culicidés : *Culex pipiens* (Linné), *Aedes caspius* (Pallas), *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). Biotechnologie. Agron. Soc. Environ. 10 (2), 67-71.

B

Barla A, Topçu G, Oksuz S, Tumen G, Kingston DGI. 2007. Identification of cytotoxic sesquiterpenes from *Laurus nobilis*, Food chemistry; 104:1484-1487

BALENGHIEN T.(2006) - De l'identification des vecteurs du virus West Nile à la modélisation du risque d'infection dans le sud de la France. Thèse de Doctorat, Grenoble, Université J. Fourier : 235 p,

Becker N. 2001. Contexts and systems in studies of maternal and child health. Volume 24, Issue 3; Pages: 155–156

Bendali F., 2006. Etude bioécologique, systématique et biochimique des Culicidae (Diptera : Nematocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anticulicidienne. Thèse de doctorat en biologie animale. Université d'Annaba, 176p.

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

Bendali-Saoudi F. 1989. Etude de *Culex pipiens pipiens* anautogène. Systématique, biologie, lutte (*Bacillus thuringiensis israelensis* serotype H14, *Bacillus sphaericus* 1953) et deux espèces d'hydracariens. Thèse de Magister en Arthropodologie, Univ. d'Annaba.

Bendali, F., 1989. Etude de *Culex pipiens pipiens* anautogène. Systématique et lutte bactériologique *Bacillus thuringiensis israelensis* sérotype H14. *B. sphaericus* 1953 et deux espèces d'hydracariens. Thèse de magister en Arthropodologie Univ. D'Annaba. 170p.

Benjlali B, (2004), Extraction des plantes aromatiques et médicinales cas particulier de l'entraînement à la vapeur d'eau et ses équipements. Manuel pratique. Huiles essentielles : de la plante à la commercialisation. 17-59.

Benkalfate-El.H.C., 1991-Cartographie écologique de *Culex pipiens* (Diptère , Culicidae) En milieu urbain (Ville de Tlemcen Algérie), recherche de causalités de la dynamique démographique des stades pré imaginaires .Thèse de Magister , université de Tlemcen.144p.

Berge T .O., 1975 - International catalogue of Arboviruses, including certain other viruses of Vertebrates. 2edition US Depart. Hlth. Educ. And Welfare.Public.N°75-8301

Bey –Ould Si Said Z. 2014. Activités biologiques des huiles essentielles des feuilles et du fruit d' une plante médicinale *Eucalyptus globulus*. Mémoire de Magister d' état, Université Abderrahmane Mira, Bejaïa, 63p.

BOUDERHEM, 2015. Effet des huiles essentielles de la plante *Laurus nobilis* sur l'aspect Toxicologique et morphométrique des larves des moustiques (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*), En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique, UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED, 90 p

Bouyer, Jérémy ; Gentile, Ludovic de ; et Chandre, Fabrice. (2017) .Chapitre 5. La lutte anti vectorielle In : Entomologie médicale et vétérinaire. Marseille p. 89-120

Boyer S., 2006 - Résistance métabolique des larves de moustiques aux insecticides: Conséquences Environnementales. Thes. Doc., Univ. Joseph Fourier-Grenoble I, 65p.

Blanford, S., Chan, B.H., Jenkins, N., Sim, D., Turner, R.J., Read, A.F., Thomas, M.B. (2005). Fungal pathogen reduces potential for malaria transmission. *Science*, 308 (5728): 1638-1641.

Both M. (1980). Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie

Bruneton J., 1999 -Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Ed. Médicales internationales, 1120P

Bruneton J. (2009). Pharmacognosie biochimique plantes médicinales, éditions tec et Doc, Paris, 1269p

Brunhes,I.,Rhaim,A.,GeoffroyB.,Angel,G.&Hervy,J.P.(1999).Lesmoustiques de l'Afrique méditerranéenne,Logicield'identificationetd'enseignement,I.R.D.,Edition.

C

Cachereul A.(1997) - Les moustiques : cycle de developpement, aspects anatomophysiologiques et regulation du cycle ovarien, These de Medecine Veterinaire, Nantes. 117p.

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

Claude M. (2003). Parasitologie et mycologie médicale, éléments de morphologie et de biologie. Ed, Médicales internationales, 796p

D

Damiani N., Fernández N. J., Porrini M. P., Gende L. B., Álvarez E., Buffa F., ... &Eguaras M. J. 2014. Laurel leaf extracts for honeybee pest and disease management: antimicrobial, microsporidial, and acaricidal activity. *Parasitology research* 113(2): 701-709.

DARRIET F, 1998 - La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies. Khartala-orstom, Paris. 91 p.

E

Eldridge BF, Edman J (2000). Medical Entomology: A Textbook on Public Health and Veterinary Problems Caused by Arthropods. (Springer: 2000). Pp 324

Eldridge F. B., Marquardt C. W., Black C. W., Freier E. J., Hagedorn H. H., Hemingway J., Higgs S., James A. A., et More G. C.. 2005 - Mosquitoes, the Culicidae. In Biology of Disease Vectors, Elsevier Academic Press, 2; 95-101.

F

Farajollah A., 2015- Crans Wj., Bryant P., Burkhalter K.I et Godsey Ms. Detection of West Nile viral RNA from an overwintering pool of Culex pipiens (Diptera : Culicidae) in New jersey. J Med Entomol. 42 : 490-494.

Foudil-Cherif Y., 1991- Etude comparative des huiles essentielles algériennes d'Eucalyptus globulus labill. et camaldulensis. These magister. U.S.T.H.B., Alger, 159p.

G

Gabrielle Tora Y Caro., 2005-Evaluation in vitro de l'efficacité du fipronil sur culex pipiens pipiens .47p.

Gaüzere, B. A., & Aubry, P. (2016). Infection à virus Chikungunya. Cours de médecine tropicale en ligne: <http://medecinetropicale.free.fr/cours/chik.pdf>.

Gerdes Rift valley fever Vet Clin North Am Food Anim Pract, 18 (2002), pp. 549-555

Goetz P.2012. Phytothérapie infectieuse, Springer Verlag, France, Paris, p 272

Goulu, M. (2015). Développement d'une nouvelle stratégie de protection chimique contre les moustiques vecteurs de maladies : utilisation d'une association répulsif/insecticide afin d'optimiser l'efficacité du traitement tout en réduisant les doses utilisées. Thèse de Doctorat. sciences agricoles. Université d'Angers, France. 225p

GRID & HAMAI, 2018. Etude comparative de l'effet des extraits aqueux et des huiles essentielles de certaines plantes contre les larves de *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae), Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master , Université Des Freres Mentouri, 70p

Guarrera P. M., 1999 - J. Ethnopharmacology, 1 :68- 183.

Guillaumot L., 2006-Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie.15p. Article. Site :Institut Pasteur. Hyperlien(url):http://www.institutpasteur.nc/article.php3?id_article=78 consulté le 13.09.10

H

HADJAZ & NAILI 2021, L'effet larvicide des extraits aqueux de quatre plantes à l'égard de l'espèce *Culex pipiens*, EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 60 p

Hassaine K., 2002 - Les culicides (Diptera- Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus* des marais salés, d'*Aedes mariaae* des rock Pools littoraux et de *Culex pipiens* des zones urbaines de la région occidentale algérienne. Thèses Doc.d'état. Univ. Tlemcen : 203p.

Himmi O., 2007-Les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc systématiques, Ecologique et études de épidémiologiques pilotes. Thes.Doc., Univ Mohamed V, Rabat, pp289.

HIMMI O., DAKK M., TRARI B., ELAGBANI M.E., 1995 - Les Culicidae du Maroc : clés d'identification avec données biologique et écologique. Travaux de l'institut scientifique (N44). Rabat(Maroc)

Hubalek, Z. and Halouzka, J. (1999) West Nile Fever—A Reemerging Mosquito-Borne Viral Disease in Europe. *Emerging Infectious Diseases*, 5, 643-650.

Hurlbut HS., (1956)- West Nile Virus infection in arthropods *Am J Trop Med Hyg* 5:76-85.

J

Jolivet., 1980 - Les insectes et l'homme. PUF, collect. Que sais-je ?, 128 p.

K

Kajeguka, D. C., Kaaya, R. D., Mwakalinga, S., Ndossi, R., Ndaro, A., Chilongola, J. O., & Alifrangis, M. (2016). Prevalence of dengue and chikungunya virus infections in north-eastern Tanzania: a cross sectional study among participants presenting with malaria-like symptoms. *BMC infectious diseases*, 16(1), 183.

Khebri S. (2011). Etude chimique et biologique des huiles essentielles de trois *Artemisia* .

L

Lachi N . Bouabellou Z ., 2015 - Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles d'Eucalyptus et du Laurier rose ainsi que leur synergie sur les larves de *Culex pipiens* (Linné, 1758) (Culicidae). Mémoire de master , université frere mentouri 1 .60 p

LadyofHats y., Álvaro RG. & Bibi Saint-Pol. 2010. Digestive System Diagram. Recuperado de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Digestive_system_diagram_es.s_vg (Imagen de dominio público, de acuerdo a: http://en.wikipedia.org/wiki/Public_domain).

Linnée C., 1758 - *Systema naturae per regna tria naturae*. Edition 10. Vol.1.Holmiae: 824 p.

M

Matile L., 1993-*Diptères d'Europe occidentale*. Ed. Boubée, Paris ,T. I,439 p.

Marianneau, P., Desprès, P., & Deubel, V. (2010). Connaissances récentes sur la pathogénie de la fièvre jaune et questions pour le futur. *Médecine et maladies infectieuses*, 54, 89-105

Marie Elisabeth LUCC . (2005) - Thèse sur : Extraction sans solvasnt asistée par Microondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles, université de la

Meigen (J.-W.), 1818- *Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten*. Aachen und Hamm,7 fasc., 1818-1838

Muriel, (2005) Évaluation in vitro de l'efficacité du fipronil sur *Culex pipiens*. Thèse université paul-sabatiar. Toulouse.

Moutailler, G. Krida, F. Schaffner, M. Vazeille, A.B. Failloux Potential vectors of Rift Valley fever virus in the Mediterranean region *Vector Borne Zoonotic Dis*, 8 (2008), pp. 749-754

O

O.M.S. Organisation Mondiale de la Santé 1963. Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des larves de moustiques aux insecticides. In Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du comité OMS d'experts des insecticides, Genève : OMS, Sér. Rapp. Techn. 265, pp. 55–6

P

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

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

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

Q

QUEZEL P. ET SANTA S.(1962) - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .Ed C.N.R.S. Tome I. 565 p

R

Rageau J., Mouchet J., Laumond C., Hannoun C., Beytout D., Oudar J., Corniou B. et Chippaux A.1970 - Epidémiologie du virus West Nile : étude d'un foyer en Camargue V. Le vecteur : *Culex modestus* Ficalbi Diptera ; Culicidae. Ann Inst Pasteur (Paris) 118 (6) : 839-55.

REHIMI, N. & SOLTANI, N. (1999) - Laboratory evolution of alsystine. A chitin synthesis inhibitor agonist *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae). Effects on development and cuticle secretion. J. Appl. Ent., 123: 437 - 441.

Ressiguié P., 2011-Contribution à l'étude du repas sanguin de *Culex pipiens pipiens*. Thèse d'exercice, école nationale de Toulouse-ENTV., 80

Rhayour K, (2002), Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* et sur *Mycobacterium phlei* et *Mycobacterium fortuitum*.

Présentée en vue de l'obtention du Doctorat National, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah .P9

Rioux J-A., 1958 – les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique, Ed. Paul lechevalier, Paris: 301p.

Robert V., Ayala D. & Simard F. (2017). Chapitre 10. Les anophèles (Diptera : Culicidae : Anophilinae).

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

Roger PA, Garcia J-L (2001) Introduction à la microbiologie du sol. Polycopié de cours (Université de Provence, Université de la Méditerranée, Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Luminy. 191pp

Roth M. 1980 - Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes, ORSTOM, Paris. 259P.

S

Seguy E., 1947-La vie des mouches et des moustiques. P. Lechevalier (ed.), Paris, 252 p.

Singre G. ,1974– Contribution à l'étude physiologique d'Aedes (Ochlerotatus) caspius (pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae).Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ du languedoc, 285p.

T

Taylor R.M., Work T.H., Hurlbut H.S. et Rizk F.,1956 - A study of the ecology of West Nile virus in Egypt. 5(4): 579-620.

V

Vetvicka, V. and V. Matousova. 1991. Arboles y arbustos. Susaeta, Madrid, Spain, 311 p. W. D. Snodgrass. 1959. Heart's needle. USA

W

Warot S. 2006. Les Eucalyptus utilisés en Aromathérapie .Préparatrice en pharmacie. Mémoire de fin de formation en Phyto-aromathérapie.p3.

Woehl, B., Krafft, A., Jambert, L., Tousch, J., Bensalah, N., Michel, P., ... & Hamadé, A. (2020). Filariose lymphatique découverte par un tableau d'œdème de la cuisse, à propos d'un cas. *JMV-Journal de Médecine Vasculaire*, 45, S47

Wood D.M(1984). Clè des genres et des espèces de moustique du canada institu.

Work T.H., Hurlbut H.S. et Taylor R.M.1953 - Isolation of West Nile virus from hooded crow and rock pigeon in the Nile delta. *Proc Soc Exp Biol Med*84 (3) : 719-22.

Résumé :

Cette présente étude a pour but de déterminer l'activité larvicide des huiles essentielles et des extrais aqueux de deux plantes à savoir : *Eucalyptus globulus* et *Laurus nobilis* à l'égard des Culicidés.

Les moustiques constituent un problème majeur de santé, en tant que vecteur potentiel de la transmission de nombreux agents pathogènes capables d'affecter l'homme.

Le moustique a développé une résistance vis à vis les insecticides utilisés. L'introduction d'un contrôle alternatif des moustiques est nécessaire. La lutte biologique par l'utilisation d'extraits de plantes aromatiques est une méthode relativement fiable ayant fait l'objet de nombreuses publications.

Les résultats montrent une sensibilité variable des larves; elle est lié à l'augmentation de la concentration et le temps d'exposition

Mots-clés : Huiles essentielles, Extraits aqueux, Larvicide, *Eucalyptus globulus*, *Laurus nobilis*, Culicidés

Abstract :

This present study aims to determine the larvicidal activity of essential oils and aqueous extracts of two plants namely: *Eucalyptus globulus* and *Laurus nobilis* with respect to Culicids.

Mosquitoes are a major health problem, as a potential vector for the transmission of many pathogens capable of affecting humans.

The mosquito has developed resistance to the insecticides used. The introduction of alternative mosquito control is necessary. Biological control using aromatic plant extracts is a relatively reliable method that has been the subject of numerous publications.

The results show variable susceptibility of the larvae; It is related to increased concentration and exposure time

Keywords: Essential oils, Aqueous extracts, Larvicide, *Eucalyptus globulus*, *Laurus nobilis*, Culicids