

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**

**FACULTE DES SCIENCES**  
**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA**  
**NATURE ET DE LA VIE**



N° : .....

**DOMAINE : SCIENCES DE LA**  
**NATURE ET DE LA VIE**  
**FILIERE : BIOLOGIE**  
**OPTION : ECOLOGIE DES ZONNES**  
**ARIDES ET SEMI ARIDES**

**Mémoire présenté pour l'obtention**  
**Du diplôme de Master Académique**

**Par : - Mena Fatima**  
**- Aissi Rima**

**Intitulé**

**Contribution à l'étude de la biodiversité et l'écologie des**  
**moustiques dans les steppes, essais de lutte.**

**Soutenu devant le jury composé de :**

Dr. Merabti	Karim	Université de M'Sila	Président.
Dr. Benhissen	Saliha	Université de M'Sila	Rapporteuse.
Dr. Yehiaoui	Merzouk	Université de M'Sila	Examineur.

**Année universitaire : 2019 /2020**

## *Remerciements*

*Avant tout nous remercions le tout puissant (Allah) de nous a guidé tout de long de notre vie vers le droit chemin ; de nous a donné le courage, la patience dans tous les moments difficiles pour réaliser ce travail.*

*A Dr. Merabti Karim, nous lui exprimons notre profonde gratitude pour avoir accepté de présider ce jury, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.*

*A Dr. Yehiaoui Merzouk, ayant accepté d'examiner et juger notre travail.  
nous lui exprimons nos sincères remerciements.*

*Au terme de ce modeste travail, nous remercions vivement,*

*Nous désirons exprimer notre gratitude à notre encadreur M<sup>me</sup> BENHISSEN Salîha pour nous avoir guidées dans la réalisation de ce travail, par sa patience et ses critiques constructives elle a su nous mettre sur la bonne voie.*

*On n'oublie pas M<sup>R</sup> HDJOUJI Zakaria et M<sup>R</sup> ASLOUM Yakoub pour l'intérêt qu'ils ont porté pour notre travail.*

*Mes remerciement à tous nos professeurs, techniciens de laboratoires et personnels du département de Biologie pour leurs contributions à notre œuvre.*



## *Dédicace*

*Je remercie dieu de m'avoir donnée la force le courage et la volonté. De dédier ce modeste travail :*

*À mon père, que Dieu lui fasse miséricorde*

*A ma très chère mère **Achoura**, symbole de tendresse et de patience, voici l'aboutissement de tes nombreuses nuits de prières, de tes sacrifices et de tes encouragements*

*A mes très chers frères : **Abd alhalim** , **Zakaria** , **Mohammed**, **Houssam** , **Imede** et **Amin**.*

*A mes très chères sœurs : **Imene** , **Sarra***

*À mon cher fils : **dhèyaa eddine**.*

*A mon encadreur : **Dr .BENHISSEN Saliha**, je vous souhaite une vie pleine de bonheur.*

*À mon collègue respecté, **Yakoub** car il m'a motivé et soutenu dans les moments difficiles de mon travail, notamment sa patience et cet encouragement.*

*A toute ma famille sans exprimer l'amour et la fidélité que je vous porte.*

*Je les remercie pour leur inquiétude et tendresse.*

*A mon binôme : **Rima***

*A toutes mes amies et surtout les plus proches : **Ilhîm B** , **Sawsan B**.*

*Merci...*



## *Dédicace*

*Je remercie dieu de m'avoir donnée la force le courage et la volonté. De dédie ce modeste travail :*

*A ma très chère mère Noura, symbole de tendresse et de patience, voici l'aboutissement de tes nombreuses nuits de prières, de tes sacrifices et de tes encouragements.*

*A mon cher père Ben abde allah, je te remercie infiniment de tes sacrifices.*

*A mes très chers frères : Mohammed, Louay.*

*A mes très chères sœurs : ikram, yasmin et chahouda.*

*A mon très cher époux Mohammed, pour m'avoir poussé et soutenu aux moments difficiles de mon travail et surtout pour sa patience et ces encouragements.*

*A toute ma famille sans exceptions, je ne trouve pas de mots suffisants pour vous remercier et pour exprimer l'amour et la fidélité que je vous porte.*

*Je les remercie pour votre inquiétude et tendresse.*

*A mon binôme : Fatima.*

*A mon encadreur : Dr .BENHISSEN Salîha, je vous souhaite une vie pleine de bonheur.*

*A toutes mes amies et surtout la plus proche : m. Safia.*



# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographie</b>	
I.1. Historique des culicidés.....	3
I.2. Systématique des Culicidae .....	3
I.3. Cycle biologique .....	4
I.3.1. Œufs .....	5
I.3.2. Larves .....	6
I.3.3. Nymphe .....	6
I.3.4. L'adulte .....	7
I.4. Répartition des moustiques dans le monde .....	8
I.5. Répartition des moustiques en Algérie .....	8
I.6. Rôle écologique des moustiques .....	9
I.7. Les maladies vectorielles transmises par les moustiques.....	9
I.7.1. La Chikungunya.....	9
I.7.2. La dengue.....	10
I.7.3. La fièvre jaune.....	10
I.7.4. Le paludisme ou Malaria.....	10
I.7.5. Le virus de Nil occidental (West Nile Virus).....	10
I.7.6. La fièvre de la vallée de Rift.....	11
I.8. La lutte anti-vectorielle.....	11
I.8.1. La lutte anti-larvaire.....	11
I.8.2. La lutte anti-adulte.....	11
I.8.3. Les différentes méthodes de lutte.....	11
I.8.3.1. Lutte biologique.....	12
I.8.3.2. Lutte écologique .....	12
I.8.3.3. Lutte génétique .....	12
I.8.3.4. Lutte chimique.....	13
<b>Chapitre II: Matériels et méthodes</b>	
II.1. Présentation de la région d'étude (M'Sila) .....	14
II.1.1. Localisation et limites .....	14
II.1.2. Climat de la région de M'Sila.....	15
La température .....	15
La pluviométrie .....	15
Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnols.....	16
Multiple facteurs pris en considération.....	17
II.2. Exploitation des échantillons .....	17
II.2.1. Echantillonnage .....	17
Présentation des gîtes .....	18
Gîte 1 : Oued El Mouilha.....	19
Gîte 2 : Oued el ksob .....	20
Gîte 3 : Bassin artificiel d'Ichbelia.....	20
II.2.2. Technique d'élevage .....	21
II.2.3. L'identification des espèces .....	21
II.3. Méthodes d'exploitation des résultats par des indices écologiques.....	22
II.3.1. Les indices écologiques de Composition .....	22
Richesse totale (S).....	22

Richesse moyenne (Sm) .....	23
Abondance relative.....	23
Constance ou indice d'occurrence.....	23
II.3.2. Les indices écologiques de structure .....	24
Diversité spécifique .....	24
L'équitabilité.....	25
Concentration et uniformité.....	25
II.4. Matériel biologique .....	26
Matériel animal.....	26
Matériel végétal .....	26
II.4.1. Présentation de <i>Culiseta longiareolata</i> .....	26
Caractéristiques .....	26
Classification systématique de <i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838).....	27
Cycle de développement .....	28
II.4.2. Présentation <i>Coniummaculatum</i> .....	29
Classification systématique du <i>Conium maculatum</i> .....	31
II.4.3. Traitement avec les extraits aqueux des plantes .....	31
Préparation des extraits aqueux des plantes .....	31
Préparation des doses pour un essai de lutte par l'extrait aqueux des plantes .....	32
Méthode d'exploitation statistique des résultats .....	33
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
III.1. Inventaire et identification de la faune Culicidae dans la région d'étude (M'Sila) en 2020	34
III.1.1. Diversité des Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).....	35
III.1.2. Répartition des espèces de Culicidae inventoriées dans les gîtes prospectés dans la station d'étude (M'Sila).....	35
III.1.3. Les indices écologiques de composition .....	36
Richesse totale et moyenne des Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila) .....	36
L'indice d'occurrence des Culicidae rencontrées dans la station d'étude (M'Sila).	37
III.1.4. Les indices écologiques de structure .....	37
L'indice de diversité spécifique (Shannon-Weaver) .....	38
L'équitabilité.....	38
III.2. Présentation des espèces Culicidae inventoriées dans la région d'étude (M'Sila).....	38
III.3. Effet de l'extrait aqueux de <i>Cicuta maculata</i> sur la mortalité des larves du 4 <sup>ème</sup> Stade de <i>Culiseta longiareolata</i> .....	45
Les paramètres toxicologiques .....	46
III.6. Discussion .....	48
<b>Conclusion</b> .....	54
<b>Références bibliographiques</b> .....	56

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 01</b> : Coordonnées géographiques des différentes stations inventoriées	19
<b>Tableau 02</b> : Inventaire des espèces de Culicidae récoltées au niveau des gîtes dans la station d'étude (M'Sila).	34
<b>Tableau 03</b> : Abondance relative (F%) des <i>Culicidae</i> inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).	35
<b>Tableau 04</b> : Répartition spatiale des espèces <i>Culicidae</i> inventoriées dans les gîtes prospectés à la station d'étude (M'Sila).	36
<b>Tableau 05</b> : Richesse totale et moyenne des Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).	37
<b>Tableau 06</b> : Constance d'occurrence (C%) des espèces de Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).	37
<b>Tableau 07</b> : Indices écologiques de structure de peuplement des <i>Culicidae</i> inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).	38
<b>Tableau 08</b> : Taux de mortalité corrigée des larves du 4ème stade de <i>Culiseta longiareolata</i> traitées avec l'extrait aqueux de plante de <i>Conium maculatum</i>	46
<b>Tableau 09</b> : Paramètres toxicologiques de l'extrait aqueux de plante de <i>Cicuta maculata</i> sur les larves de 4ème stade de <i>Culiseta longiareolata</i> .	47

## Liste des Figures

<b>Figure 01</b> : Les différents genres de culicidae représentés en Algérie Kettle (1990) in Berchi (2000).	4
<b>Figure 02</b> : Cycle biologique des moustiques (Anonyme, 2017)	5
<b>Figure 03</b> : les œufs des moustiques (Bruce,2008).	5
<b>Figure 04</b> : les différents stades larvaires des moustiques (Aouati, 2009).	6
<b>Figure 05</b> : Aspect général d'une nymphe de Culicidés (Brunhes et al. ,2000).	7
<b>Figure 06</b> : morphologie générale d'un imago de <i>Culex pipiens</i> (Schaffner et al.,2001).	8
<b>Figure 07</b> : Situation géographique de la wilaya de M'Sila (Site officiel de la wilaya de M'Sila, 2011)	14
<b>Figure 08</b> : Température moyenne mensuelle de M'Sila (année 2017).	15
<b>Figure 09</b> : Précipitation moyenne mensuelle de M'Sila (année 2017)	16
<b>Figure10</b> : Diagramme ombrothermique de la région de M'Sila (année 2017).	17
<b>Figure 11</b> : Technique d'Echantillonnage des culicidés (Aissi et Menaa, 2020)	18
<b>Figure 12</b> : Oued El Mouilha, M'Sila (Aissi et Menaa, 2020).	19
<b>Figure 13</b> : Oued el ksob, M'Sila (Aissi et Menaa, 2020).	20
<b>Figure 14</b> : Bassin artificiel d'Ichbelia, M'Sila (Aissi et Menaa, 2020).	21
<b>Figure 15</b> : Technique d'élevage des culicidés (Aissi, Menaa, 2020).	21
<b>Figure 16</b> : Technique d'identification des Culicidae (Aissi, Menaa, 2020)	22
<b>Figure 17</b> : Imago femelle de <i>Culiseta longiareolata</i> .(Gr. x 60).(Nadji,2011).	26
<b>Figure 18</b> : Cycle de développement de <i>Culiseta longiareolata</i> (Berrak, 2009).	28
<b>Figure 19</b> : Illustration de <i>Conium maculatum</i> L. : a. Port de la plante, b. Feuilles et tige maculée, c. Fleurs, d. Graines, Chemini (Béjaia), photos. K. Rebbas, 2016.	30
<b>Figure 20</b> : la plante de <i>Conium maculatum</i> coupées en petit morceaux (Menaa, Aissi 2020)	32
<b>Figure 21</b> : Technique de lutte (Menaa, Aissi 2020).	32
<b>Figure 22</b> : <i>Culex pipiens</i> (Aissi, Menaa, 2020).	39
<b>Figure 23</b> : <i>Culex theileri</i> (Aissi, Menaa, 2020).	40
<b>Figure 24</b> : <i>Culex laticinctus</i> (Aissi, Menaa, 2020).	41
<b>Figure 25</b> : <i>Culex perexiguus</i> (Aissaoui, 2014).	42
<b>Figure 26</b> : <i>Culex modestus</i> (Aissaoui, 2014).	43
<b>Figure 27</b> : <i>Culex deserticola</i> (Aissaoui, 2014).	44
<b>Figure 28</b> : <i>Culiseta longiareolata</i> (Aissaoui, 2014).	45



---

# INTRODUCTION



## Introduction

---

### Introduction :

Les insectes qui constituent plus de 50% de la diversité de la planète (Wilson, 1988) et près de 60% de celle du règne animal (Pavan, 1986) prennent de plus en plus d'importance dans la recherche. Appartenant à l'embranchement des Arthropodes ; les insectes jouent des rôles épidémiologiques variés, ce qui fait d'eux un problème majeur de santé publique (Berger, 1975 ; Jolivet, 1980).

Les *Culicidae* sont des insectes holométaboles qui offrent à tous les stades de leur développement des détails anatomiques et morphologiques qui facilitent amplement la systématique de ce groupe (Himmi, 1991 & 1998).

Ces diptères en raison de leur hémaphagie occupent une place toute particulière à cause des nuisances considérables qu'ils peuvent occasionner, et par la prolifération de certaines espèces particulièrement dans les régions touristiques (Schaffner et al., 2001; Becker et al., 2010)

D'autre part les espèces *culicidiennes* ont un comportement qui diffère d'une région à l'autre dans leur aire de répartition, ce qui influe sur leur rôle vectoriel (Hassaine, 2002).

Ces 30 dernières années ont vu la résurgence dramatique de maladies infectieuses de toutes sortes, particulièrement celles à transmission vectorielle (Gubler, 2004). Tandis que de nouvelles pathologies apparaissent (fièvre de la vallée du Rift, West Nile), Le nombre annuel de cas d'infection y est estimé à 20 millions, dont environ 24000 décès (Gubler, 1998).

Pour lutter contre ce fléau, des quantités considérables d'insecticides chimiques de synthèse ont été utilisés dans le monde (O.M.S., 1975). Malheureusement le principal vecteur de dengue, *Aedes aegypti*, a développé une résistance vis-à-vis des insecticides les plus couramment utilisés dans les différents programmes, que ce soit les organophosphorés ou les pyréthriinoïdes (Yébakima, 1991 ; Rosine, 1999 ; Brengues et al., 2003).

Ces dangers ont conduit l'OMS à interdire l'usage de certains insecticides chimiques et pour assurer une meilleure intervention, tout en préservant au maximum le milieu naturel, de nouvelles méthodes préventives ainsi que de nouveaux produits sont constamment recherchés (O.M.S., 1975).

La lutte biologique constitue une alternative efficace dans les milieux naturels, car elle offre des solutions durables, grâce à sa variété, sa spécificité, sa compatibilité intrinsèque avec le milieu naturel et son pouvoir évolutif avec et sans intervention humaine (Cloutier & Cloutier, 1992). Les plantes constituent une riche source de composés bioactifs à effets toxiques et larvicides et antipaludiques, tels que les terpénoïdes, les alcaloïdes, les

## Introduction

---

flavonoïdes, des tanins et des polyacétylènes (Ahn et *al.*, 1998; Kamanzi, 2002; Kellouche et *al.*, 2004; Kellouche & Soltani, 2004; Zirihi, 2006.).

Notre étude a été consacrée dans une première partie à la détermination systématique des espèces des *Culicidae*. Un inventaire a été établi dans la région de M'Sila, ainsi que la caractérisation de structure du peuplement à l'aide des paramètres écologiques.

Dans la seconde partie une étude bio-toxicologique, avec des extraits aqueux de plante ; *Cicuta maculata* a été réalisée sur les larves L4 de l'espèce *Culiseta longiareolata*.



## **Chapitre I: Synthèse bibliographique**

**Chapitre I : Synthèse bibliographique :****I.1. Historique des culicidés :**

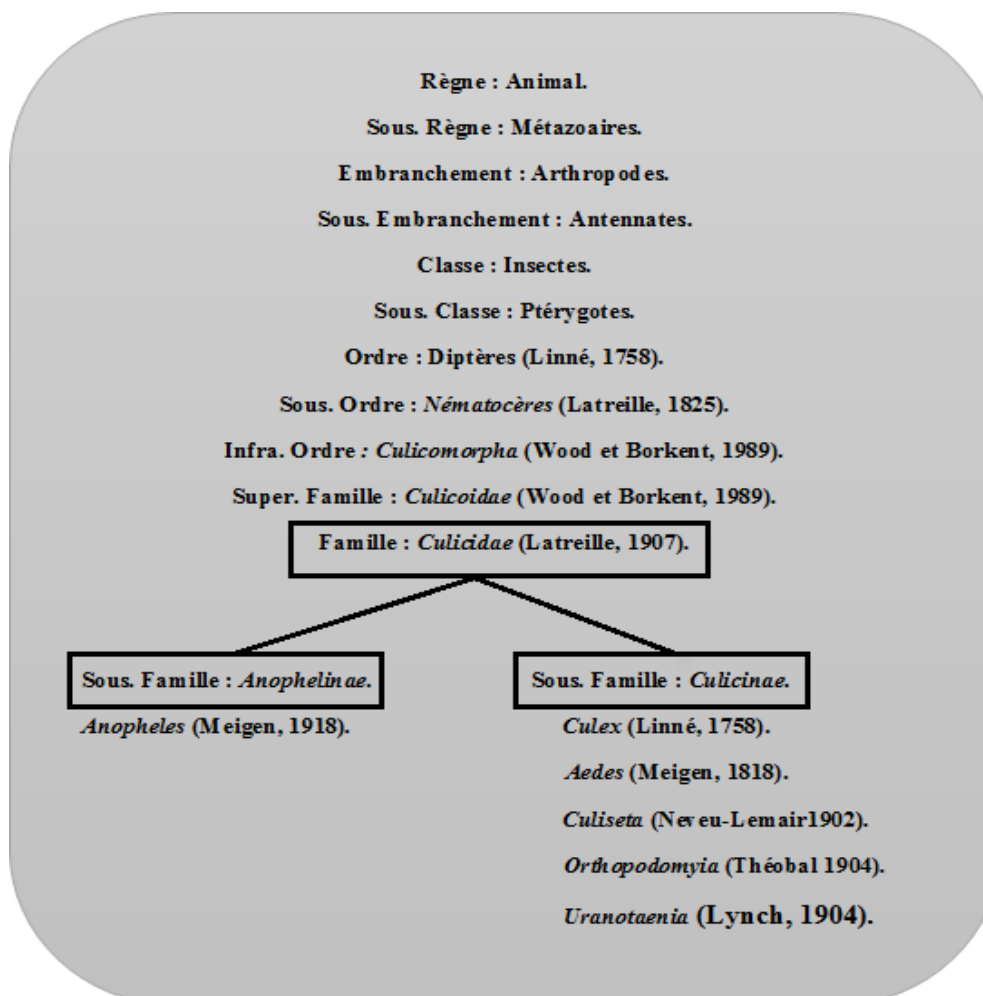
L'origine des insectes reste nimbée d'une aura de mystère. Les paléontologistes ne savent toujours pas si les insectes descendent des crustacés (Deuve, 2000) ou bien du péripate, une créature onychophore au corps mou, voisine des annélides et des arthropodes (Reichholf, 1992). Les premiers insectes sont apparus à la fin du dévonien (408 à 360 Ma) (Garouste et *al.*, 2012).

Les moustiques (Diptera : Culicidae) sont des insectes holométaboles comptant 3549 espèces décrites et distribuées au sein de deux sous-familles, les Anophelinae et les Culicinae (Harbach ,2015).

**I.2. Systématique des Culicidae :**

Les Culicidae ou moustiques font partie de l'ordre des Diptères et de la sous-famille des Nématocères. Selon (Seguy, 1951) les moustiques se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures alaires.

En Algérie seules les deux sous-familles Culicinae et Anophelinae sont représentées (Kettle, 1990 in Berchi, 2000) par six genres (Fig.1).



**Figure 01 :** Les différents genres de culicidae représentés en Algérie

Kettle (1990) in Berchi (2000).

### I.3. Cycle biologique :

Le cycle biologique des moustiques (Figure 02) se caractérise par une phase pré-imaginale qui se déroule dans l'eau (œuf, larve et nymphe) et une phase aérienne (imago, ou adulte ailé). Ces derniers comptent plus de 3 600 espèces, disséminées sous toutes les latitudes et longitudes (Tahraoui, 2012).



**Figure 02 :** Cycle biologique des moustiques (Tahraoui, 2012 ).

### I.3.1. Œufs

L'œuf comprend de l'intérieur vers l'extérieur, l'embryon, la membrane vitelline pellucide, un endo-chorion épais et un exo-chorion plus ou moins pigmenté et ornementé, il est de 0.5 mm de taille (Rodhain et Perez, 1985).

Au moment de la ponte il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur marron ou noire (Séguy, 1949).



**Figure 03 :** les œufs des moustiques (Bruce,2008).

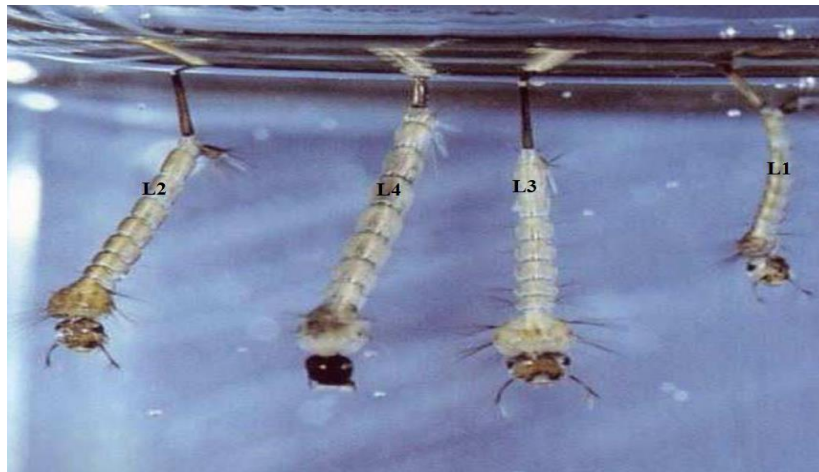
**A) Les œufs d'*Anopheles***: sont pondus isolément à la surface de l'eau. Leur forme est plus ou moins ovoïde et pourvue latéralement de flotteurs leur permettant de conserver une position horizontale (Figure 3.A).

**B) Les œufs d'*Aedes*** sont allongés, rétrécis et montrent un réseau de fines dépressions. Ils flottent horizontalement à la surface de l'eau (Figure 3.B).

**C) Les œufs de *Culex*** groupés en nacelle (Figure 3.C) sont cylindro-coniques et se tiennent verticalement (Pressat, 1905 in Lounaci, 2003).

### I.3.2. Larves :

Les larves sont aquatiques et leur évolution comporte quatre stades L1, L2, L3 et L4 de taille variant du mm au cm (Fig. 4). Leurs téguments sont formés d'un certain nombre de strates dont la plus externe forme le revêtement chitineux. Elles sont composées d'une **tête** très dure car très chitinisée, d'un **thorax** et d'un **abdomen** moins chitinisé et plus mou (Anonyme, 2004).



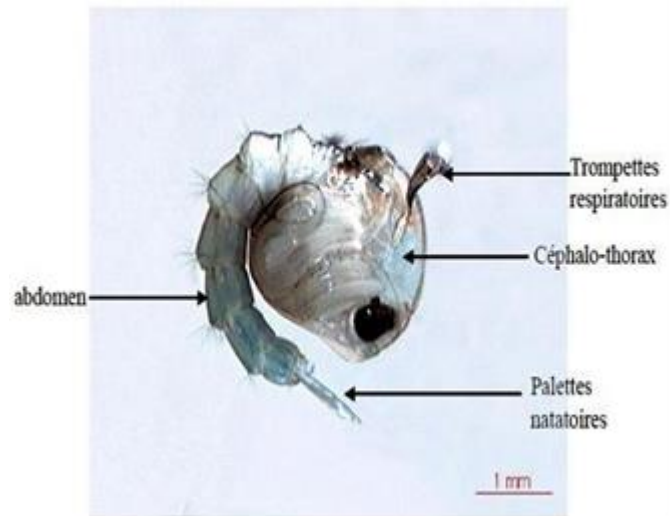
**Figure 04** : les différents stades larvaires des moustiques (Aouati, 2009).

### I.3.3. Nympe :

C'est une pupa mobile en forme de virgule vivant dans l'eau mais ne se nourrissant pas (Fig 5). Elle est formée d'un céphalothorax globuleux sur lequel s'insèrent 2 trompettes respiratoires, d'un abdomen dont le VIII<sup>ème</sup> segment porte 2 palettes natatoires (Anonyme, 2004).

Au fur et à mesure qu'approche la fin du stade nymphal, la morphologie de l'adulte contenu dans l'exuvie devient de plus en plus visible par transparence, l'augmentation de la pression interne entraîne un déchirement médiodorsal de la

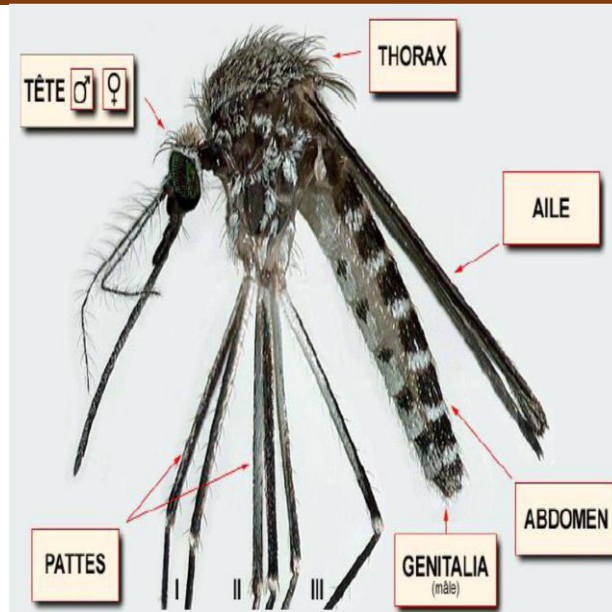
cuticule du céphalothorax, émettant l'émergence de l'imago. La dépouille nymphale va servir de radeau jusqu' au durcissement complet de l'adulte (Anonyme, 2004).



**Figure 05 :** Aspect général d'une nymphe de Culicidés (Brunhes et *al.* ,2000).

#### I.3.4. L'adulte :

Le corps est composé de 3 parties (Fig. 6), la tête, le thorax et l'abdomen. L'exosquelette est composé de plaques rigides (sclérites) reliées entre elles par des membranes chitineuses minces. Chaque segment du corps (métamère) est un anneau formé par le tergite sclérite (dorsal), le sternite (ventral) et les pleurites (latéraux). Les téguments portent des ornements (soies ou écailles) qui jouent un rôle protecteur en ralentissant l'évaporation cutanée. La disposition et la couleur des écailles servent en taxonomie (Anonyme, 2004).



**Figure 06** : morphologie générale d'un imago de *Culex pipiens* (Schaffner et al., 2001).

#### **I.4. Répartition des moustiques dans le monde :**

Les insectes représentent plus de 60% de l'ensemble des espèces animales décrites et beaucoup d'entre eux restent sans doute encore inconnus. La classe des insectes a réussi à coloniser la quasi-totalité des milieux naturels et à s'adapter à de nombreux modes de vie (Rodhain Et Perez, 1985).

Les moustiques sont présents pratiquement dans tous les continents (Clément, 1999). Ils se répartissent dans les régions méditerranéennes, en Amérique, en Inde, en Europe septentrionale, en Europe méditerranéenne, en Asie et à Madagascar (Senevet et Andarelli, 1963). Ils sont présents sur l'ensemble des terres émergées de la planète (à l'exception de l'Antarctique), tant dans les milieux forestiers, de savanes ou urbains, dès qu'une surface d'eau douce ou saumâtre, même réduite ou temporaire, est disponible (Senevet et Andarelli, 1963).

#### **I.5. Répartition des moustiques en Algérie :**

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

Les *Culicidae*, se trouvent dans différentes parties de l'Algérie, le *Culex* est signalé dans toutes les zones urbaines et suburbaines du nord Algérien même dans le massif du Hoggar (Berchi, 2000 ; Senevet et Andarelli, 1956). Les *Aedes* tel que

*Aedes punctator* (Senevet, 1939) et *Aedes aegypti*, sont signalés comme des espèces propres aux villes côtières, la présence des *Anopheles* est reportée pour la première fois à Mozaia dans le massif de Tigimount, au Sud- Est d'Alger (Senevet et Andarelli, 1954). Dans la région semi-aride, la faune culicidienne a fait l'objet d'un nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la morphométrie. (Hamaidia, 2004 ; Aissaoui, 2008 ; Tine-Djebbar, 2009 ; Messai, 2011).

### **I.6. Rôle écologique des moustiques :**

Les moustiques, soit à l'état larvaire soit à l'état adulte, font partie de plusieurs chaînes alimentaires (Tabti, 2015).

Au sein de la chaîne alimentaire, les moustiques servent de nourriture à de nombreuses espèces : au stade de larves, ils sont mangés par des invertébrés aquatiques, des batraciens et des poissons, puis, en tant qu'adultes, ils constituent les mets de prédilection d'oiseaux, de chauve-souris ou de libellules. Les moustiques, qui se nourrissent principalement du nectar des plantes, sont également des pollinisateurs – bien qu'on ne sache pas dans quelles proportions, faute d'études écologiques précises. Enfin, ils participent au cycle de l'azote, en intervenant dans la première étape de décomposition de l'azote organique en azote minéral, filtrant ainsi les eaux et évitant l'eutrophisation des milieux (Audrey Garric, 2016).

### **I.7. Les maladies vectorielles transmises par les moustiques :**

Les maladies vectorielles sont des maladies pour lesquelles l'agent infectieux (virus, bactérie, protozoaire ou helminthe) est transmis d'un individu infecté à un autre, principalement par l'intermédiaire d'un arthropode hématophage (Perez et Rodhain, 1985).

Elles sont largement répandues en zone tropicale, et se rencontrent des zones tempérée voire septentrionale mais restent relativement rares (Who, 2004). Selon l'OMS (1975), les principales maladies à transmission vectorielles sont :

#### **I.7.1. La Chikungunya :**

C'est une maladie virale transmise à l'homme par des Moustiques tigre *Aedes albopictus* et *Aedes aegypti*, elle provoque de la fièvre et des arthralgies sévères, des nausées, fatigues et éruption.

-Virémie : 5 jours en moyenne (1 à 14 jours) et incubation : 4-7 j en moyenne (1-12 jours).

-Traitement : symptomatique Symptômes : Fièvre à 38°5 et douleurs articulaires invalidantes.

### **I.7.2. La dengue :**

C'est une maladie fébrile transmise par *Aedes aegypti* (autre vecteur : *Aedes albopictus*) et qui touche les nourissants, les enfants en bas âge et les adultes Sa forme hémorragique et une complication potentiellement mortelle. Et leur traitement est symptomatique.

-Virémie : 5 jours en moyenne (1-5 jours) et Incubation : 4-7 j en moyenne (2-14 jours).

-Symptômes : Fièvre > 38°5 de début brutale évoluant depuis moins de 7 jours et au moins un signe algique (céphalées ± myalgies ± lombalgies ± douleur rétro orbitaire).

### **I.7.3. La fièvre jaune :**

C'est une maladie virale qui se transmet par la piqûre des moustiques *Aedes Aegypti*. Les symptômes sont des flambées épidémiques dévastatrices, Poussées de fièvre, nausées, hypotension grave, hémorragies touchant plusieurs organes dont le foie. Cette maladie peut être mortelle et le traitement est la vaccination de masse.

### **I.7.4. Le paludisme ou Malaria :**

Le paludisme (de palus = marais) ou malaria (= mauvais air) est une endémie parasitaire majeure transmise par les moustiques *Anopheles gambiae*.

Maladie causé par un protozoaire (*Plasmodium sp*).

Le paludisme est une érythrocytopathie (c'est-à-dire une affection des globules rouges).

Chez l'être humain, ces parasites se multiples dans le foie puis s'attaquent aux globules rouges.

### **I.5. Le virus de Nil occidental (West Nile Virus) :**

Est un *flaviviridae* du genre *Flavivirus* qui révéla 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. Après une période d'incubation extrinsèque, le moustique peut infecter d'autres oiseaux. Ainsi, le virus est maintenu dans un cycle en zootique « oiseau-moustique oiseau» (Work et al., 1953, 1955 ; Hurlbut, 1956 ; Tayloret al., 1956).

**I.7.6. La fièvre de la vallée de Rift :**

Elle fait intervenir des moustiques du genre *Aedes* et /ou *Culex*. Les femelles sont capables de transmettre le virus à leurs descendants (transmission verticale).

Les œufs sont capables de résister à la dessiccation durant de longues périodes jusqu'à la saison des pluies suivantes. A la mise en eau, les œufs infectés éclosent et donnent des adultes infectés. Lors d'un repas sanguin, la femelle transmet par piqûre le virus aux animaux sauvages ou domestiques.

Les animaux infectés vont servir de source de contamination pour les moustiques et vont être à l'origine d'épizootie et/ou d'épidémie (Pretorius et *al.*, 1997).

**I.8. La lutte anti-vectorielle :****I.8.1. La lutte anti-larvaire :**

- Souvent difficile, parfois efficace : accessibilité et multiplicité des gîtes.
- Traitement insecticide pour tuer les larves et nymphes.
- Détruire ou protéger les gîtes larvaires (nécessité d'une participation communautaire).
- Aménagement de l'environnement : assèchement de marais (Vincent et Chandre, 2009).

**I.8.2. La lutte anti-adulte :**

- Réduire les densités de moustiques agressifs et la longévité des femelles. Sa mise en œuvre dépend de l'écologie de l'insecte et des modalités de transmission (saisonnalité).
- Les pulvérisations intra-domiciliaires d'insecticide à persistance d'effet.
- Pulvérisations spatiales ULV en cas d'épidémie.
- Les moustiquaires imprégnées d'insecticides à longue durée d'action et les bâches plastiques imprégnées d'insecticides à longue durée de vie (Vincent et Chandre, 2009).

**I.8.3. Les différentes méthodes de lutte :**

La lutte anti-vectorielle est l'ensemble de moyens chimique, physique et biologique qui visent la limitation des vecteurs et qui permettent de maintenir leurs populations en dessous de la densité vectorielle critique (Himmi et *al.*, 1998). L'efficacité d'une lutte dépend de la solidité de ses bases écologique en particulier, de

la connaissance de la variation spatio-temporelle, du développement et de l'activité de ses insectes (Louanaci, 2003).

#### **I.8.3.1. Lutte biologique :**

La lutte biologique représente une alternative des plus appropriées et communes qui consiste à utiliser des organismes vivants ou des dérivés d'organismes vivants tels que des toxines pour le contrôle des espèces envahissantes ainsi que des ravageurs (Gariépy, 2007).

L'utilisation de micro-organismes entomophages est une alternative très prometteuse pour assurer une protection phytosanitaire performante de par l'ubiquité naturelle des agents microbiologiques dans les écosystèmes, leur grande variété, leur dissémination facile, leur spécificité d'action et aussi leur persistance dans l'environnement (Ahmed et Lerther, 1994).

Les micro-organismes utilisés en lutte microbiologique appartiennent à plusieurs taxons à savoir les virus, les bactéries, les microchampignons, les nématodes et les protozoaires (Ignoffo et Hostetter, 1997).

#### **I.8.3.2. Lutte écologique :**

C'est l'ensemble des mesures environnementales qui font obstacle à la reproduction des moustiques ou qui conduisent à la l'élimination des gîtes larvaires, elle vise à la destruction des gîtes et la modification de l'environnement de façon à la rendre défavorable à la survie l'arthropode (Azondekon, 2006).

La lutte écologique consiste par exemple à l'imiter les habitats des larves drainages et assèchement des points d'eau, gestion des déjections et des engrais de fermes et la gestion adapté des ensilages (Balenghien, 2009).

#### **I.8.3.3. Lutte génétique :**

La lutte génétique (c'est-à-dire par une altération ou un remplacement du matériel héréditaire) des moustiques selon deux stratégies est aussi envisageable (Alphey et *al.* 2002; Wilke et *al.* 2009; Becker et *al.* 2010; Resnik 2012).

Elle comprend le lâcher de mâles stériles (absence de fécondation des femelles hématophages) et la manipulation génétique femelle (insertion d'un fragment d'ADN) rendant le moustique inapte à transmettre une maladie (Goislard, 2012). De plus, un

grand nombre d'individus doit être relâché pour que cette technique soit efficace (Milby et *al.* 1983).

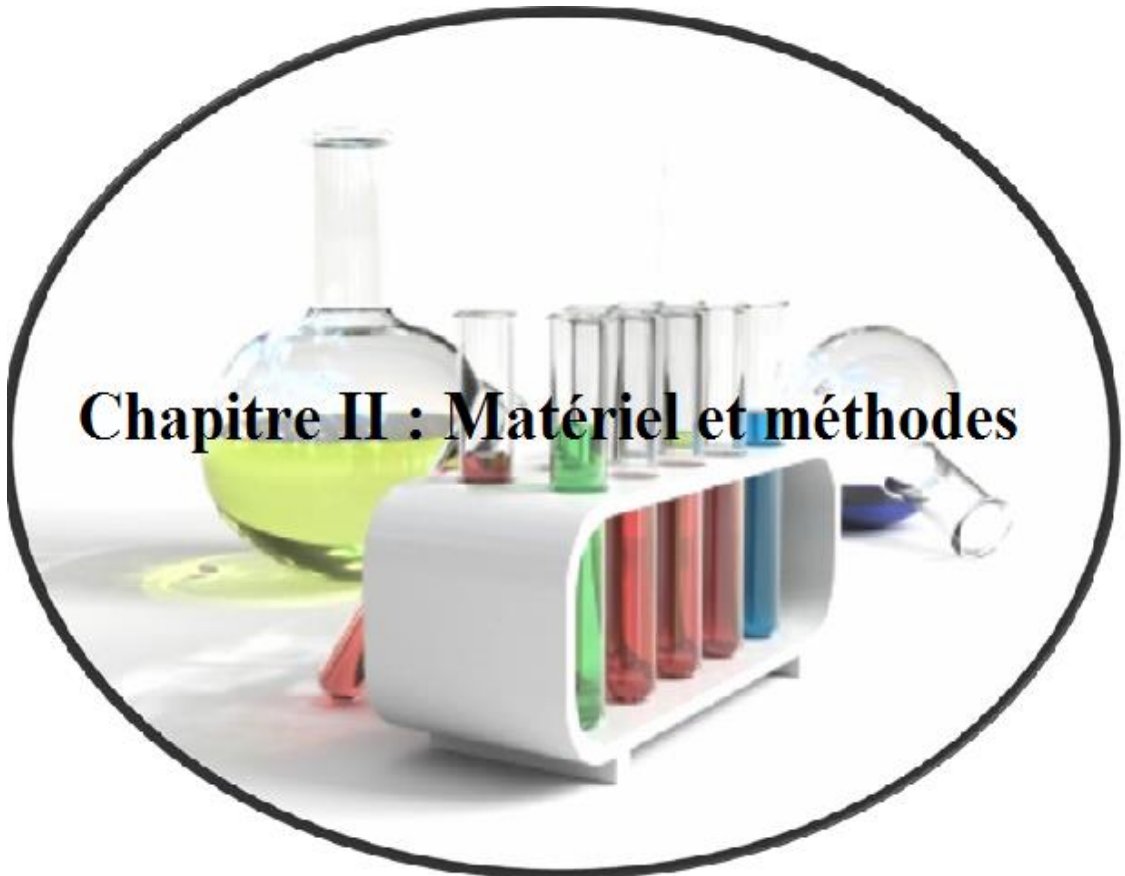
Cette méthode est cependant très couteuse et souvent mal vécue par la population locale, ces lâches en masse étant source d'importantes nuisances (Goislard, 2012).

#### **I.8.3.4. Lutte chimique :**

La lutte chimique consiste à l'utilisation des produits chimiques de synthèse pour lutter contre les larves et les imagos de moustique. Les compositions 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 pétrole, de substance à base de fluor ou extraite de plantes comme la nicotine. (Philogene, 1991)

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. 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).

## **Chapitre II : Matériel et méthodes**



## Chapitre II : Matériel et méthodes

### II.1. Présentation de la région d'étude (M'Sila) :

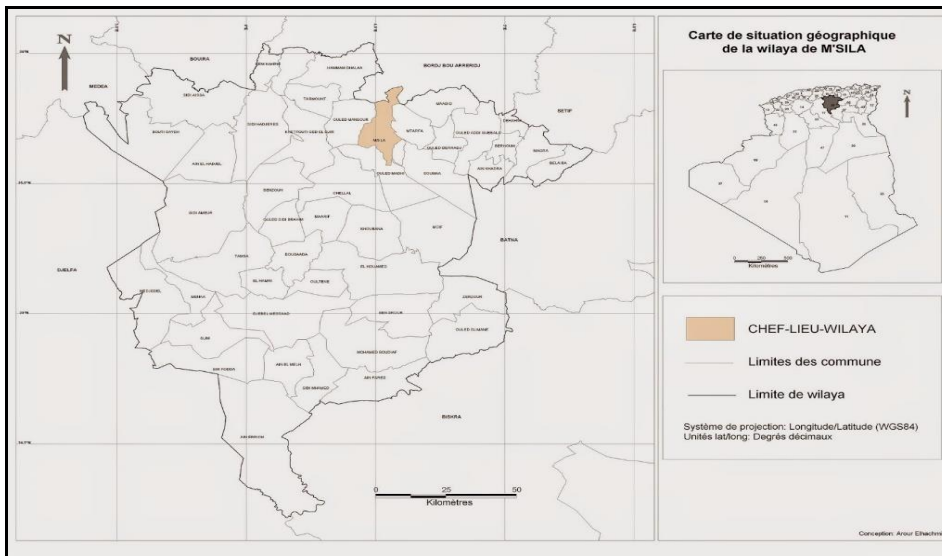
La Wilaya de M'Sila est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. Dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18 175 km<sup>2</sup>. Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an.

Elle se compose de 47 Communes et 15 Daïras (Site officielle de la wilaya de M'sila, 2020).

#### II.1.1. Localisation et limites :

La Wilaya de M'Sila est située au Sud-Est d'Alger à 248 km ; Limitée au Nord par les Wilayas de : Bouira, Bordj Bou-Arredj et Sétif, à l'Est par Batna et Biskra, à l'Ouest par Djelfa et Médéa et au Sud par Djelfa et Biskra. (Fig 7).

Du point de vue géographique ; elle est limitée au nord par les monts du Hodna, à l'Est par les monts du Belzma, à l'Ouest par les monts de Ouled Naiel et au Sud par les monts du Zibane. La région de M'Sila se trouve en latitude 35°40' N et en longitude 04°30' N, sur une altitude d'environ 500 m (Alayat, 2011).



**Figure 07 :** Situation géographique de la wilaya de M'Sila (Site officiel de la wilaya de M'Sila, 2011)

### II.1.2. Climat de la région de M'Sila :

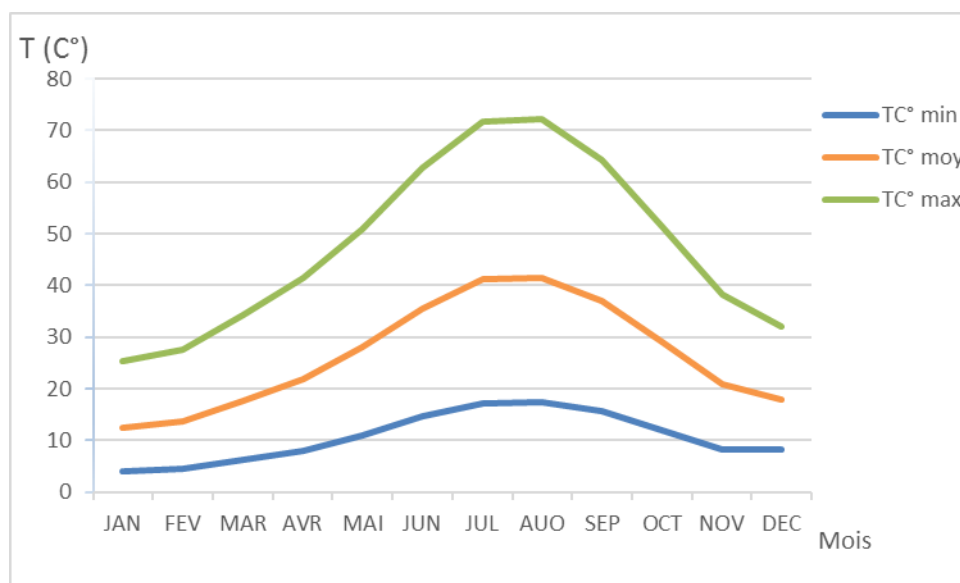
Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants, car ces derniers ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites précises des différents facteurs climatiques (Dajoz, 1996).

Les données climatiques exploitées sont issues de la station météorologique de M'Sila durant la période 2017.

#### ◆ La Température :

La température représente un facteur limitant de première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces végétales. Selon (Dajoz, 1996).

Dans la région de M'Sila, Janvier et Février sont les mois les plus froids avec les températures moyennes respectivement 4.1°C et 4.6°C, alors que Juillet et Aout sont les mois les plus chaud et les moins pluvieux avec les températures moyennes respectivement 17.2°C et 17.4°C,(Fig 08).

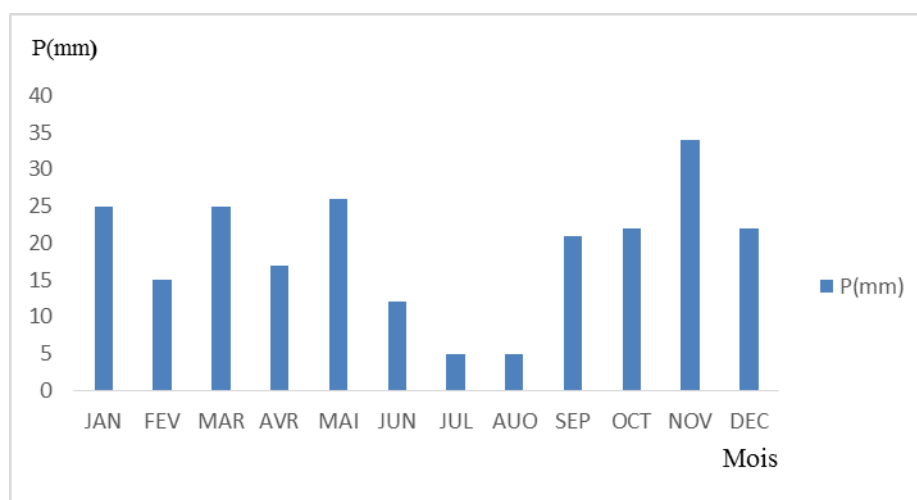


**Figure 08** : Température moyenne mensuelle de M'Sila (année 2017).

#### ◆ La pluviométrie

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres et dans l'apparition et la disparition végétal (Ramade, 2003).

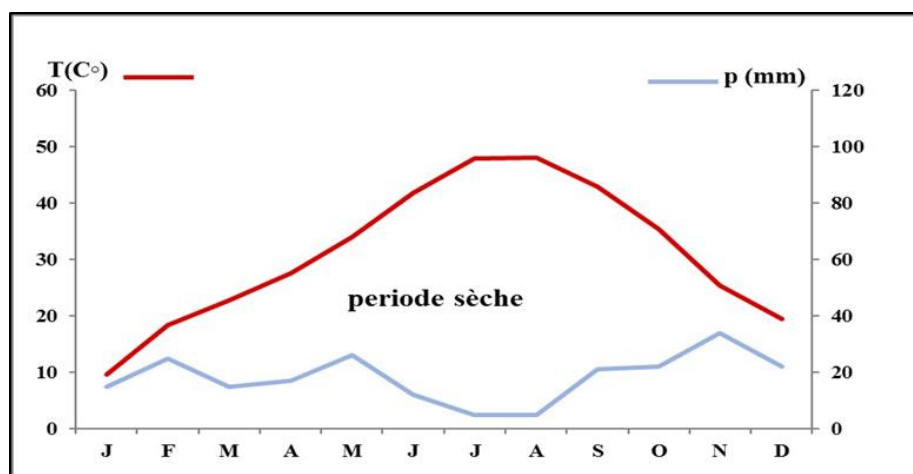
La moyenne mensuelle et annuelle des météorologique est de valeur de 18.25 mm et une précipitation de 5 mm / an. Cette valeur ne dépasse pas 34 mm / an enregistré dans le mois de Novembre. (Fig.09).à la détermination du caractère aride de la région, qui est accentuée par l'extrême irrégularité de la répartition des pluies au cours de l'année.



**Figure 09** : Précipitation moyenne mensuelle de M'Sila (année 2017).

#### ◆ Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnols

Bagnols et Gaussen (1957) ont considéré que la sécheresse s'établit lorsque pour un mois donné le total des précipitations en mm est inférieur ou égal au double de la température en °C ( $P < 2T$ ). Partant de ce principe, la durée et l'intensité de la période sèche peuvent être Déterminées par le diagramme Ombrothermique proposé par ces deux auteurs. Ce diagramme obtenu à l'aide d'un graphique où les mois de l'année sont abscisse, les précipitations moyennes mensuelles, exprimé en mm, en ordonnée de gauche et les températures en °C, en ordonne droite, à condition que les échelles prises en ordonnée sont telles qu'à 1 °C corresponde 2 mm, La période sèche est obtenu lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est-à-dire lorsque  $P < 2T$ . La surface du polygone est utilisée comme « indice d'intensité de sécheresse » (Fig.10).



**Figure10** : Diagramme ombrothermique de la région de M'Sila (année 2017).

D'après le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnols en dessus, la période sèche de la région de M'Sila pendant l'année 2017 est prolongé de mois de mai jusqu'à mois d'aout. (Fig.10)

Plusieurs critères sont considérés dans le choix des sites de prélèvement : la présence des larves de Culicidés dans un lot de gîte, l'accessibilité, la pérennité de l'eau et le non traitement par les insecticides.

#### ◆ **Multiple facteurs pris en considération :**

De multiples facteurs peuvent aussi être pris en considération, tels que la température, le pH de l'eau, la lumière et les facteurs biotiques comme l'abondance de la végétation aquatique et la faune associée. La température de l'eau n'est pas un facteur limitatif, mais peut être considéré comme important, car elle agit sur la vitesse de développement des larves et des nymphes des Culicidae. (Séguy, 1955 ; Hervy et Cooseman, 1979).

## **II.2. Exploitation des échantillons :**

### **II.2.1. Echantillonnage :**

Durant la période s'étendant de décembre (2019) à mars (2020), les prélèvements faunistiques concernant la famille des Culicidés ont été effectués dans notre région d'étude M'Sila.

L'échantillonnage des espèces consiste à prélever à l'aide d'une louche les larves des culicidés qui se trouvent dans les gîtes, en utilisant la méthode de coup de louche «Dipping» (Rioux et *al.*, 1965).

Cette méthode, simple a priori, consiste à plonger une louche d'une capacité de 500millilitres ou 01 litre dans l'eau des gîtes larvaires puis la déplacer avec un mouvement uniforme en évitant les remous ( Fig 11).

Les larves collectées sont mises dans des bouteilles sur lesquelles on note le nom de station et la date de prélèvement, et sont emmenées au laboratoire, une partie d'entre eux a été conservées dans de glycérine puis identifiées, alors qu'une autre sert à un élevage de masse afin d'obtenir les stades adultes.



**Figure 11 :** Technique d'Echantillonnage des culicidés (Aissi et Mena, 2020).

### **Présentation des gîtes :**

Une prospection préliminaire a été effectuée en zones naturelles et urbaines dans la région de M'Sila, ce qui nous a permis d'inventorier plusieurs gîtes larvaires où on a récolté la faune culicidiéenne à l'état larvaire. Nous avons choisi trois gîtes, deux gîtes naturels : Oued El Mouilha et Oued el ksob. Et un seul gîte artificiel : Bassin artificiel d'Ichbelia.

**Tableau 01** : Coordonnées géographiques des différentes stations inventoriées

Gites	Type	Altitude	Longitude	Latitude
Gite 1	Naturel	486 m	04°29'4, 78''E	35°43'11,25"N
Gite 2	Naturel	397 m	04°20'34, 82''E	35°25'20, 6"N
Gite 3	Urbain	494m	04°31'15, 89''E	35°43'32, 25"N

❖ **Gite1 : Oued El Mouilha :**

Est un gite naturel (oued) permanent, situé au nord de la ville de M'Sila à environ quelque kilomètres de la cité de Mouilha, il est à proximité de El Mezrira et Aït Ikhlef et est au sud-ouest de Sedd el Rhaba. On a remarqué l'absence de la végétation autour de l'oued. Oued El Mouilha est alimenté par oued El K'sob et se verser dans Chott El Hodna de M'sila (Fig 12).



**Figure 12** : Oued El Mouilha, M'Sila (Aissi et Menaâ, 2020).

**❖ Gite 2 : Oued el ksob :**

Est un gite naturel permanent , riche en végétation il est situé dans le village de Boukhemissa , à 10 km du gouvernorat de M sila sur la route Bordj Bou Arreridj , au sud-est de l'Algérie, il est utilisé dans l'irrigation agricole constitue le principal cours d'eau de la région du Hodna , parcouru par des crues violentes et abondantes pendant la saison pluvieuse et plus ou moins secs pendant la saison sèche il résulte de la jonction de deux grands oueds qui sont Oued Soulit et Oued Rabta (Fig 13).



**Figure 13 :** Oued el ksob, M'Sila (Aissi et Menaâ, 2020).

**❖ Gite 3 : Bassin artificiel d'Ichbelia :**

Est un bassin artificiel situé au milieu d'un quartier urbain à la cité d'Ichbelia dans la commune de M'Sila. Ce bassin permet l'accumulation temporaire d'eau des pluies qui devient un gite potentiel de développement des larves des moustiques et d'autres larves d'insectes, le bassin est entouré par une végétation qui constitue un meilleur abri pour les insectes (Fig 14).



**Figure 14** : Bassin artificiel d'Ichbelia, M'Sila (Aissi et Mena, 2020).

### II.2.2. Technique d'élevage :

Les larves récoltées dans les gîtes d'étude sont maintenues en élevage au laboratoire dans des récipients. Les larves sont nourries tous les 2 à 3 jours d'un mélange de poudre de biscuit 75% et de levure sèche 25%.

Les récipients sont placés dans des cages de forme cubique (22 × 22 × 22 cm) avec une armature en bois couverte de tulle. Sur le côté, un manchon de tulle de 20cm de longueur sur 12cm de diamètre existe un manchon de tissu, pourvu d'un élastique au bout pour permettre l'introduction de la main (Fig 15). Et l'élevage est conduit à une température 25°C et une hygrométrie de 70% (Rehimi et Soltani, 1999).



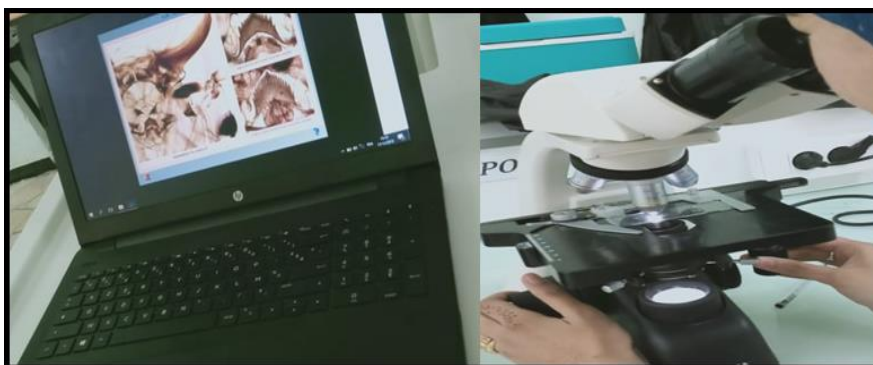
**Figure 15** : Technique d'élevage des culicidés (Aissi, Mena, 2020).

### II.2.3. L'identification des espèces :

L'identification des larves et des adultes de *Culicidae* a été basée sur les travaux de (Rioux, 1958) et (Himmi et al., 1995), ainsi que l'utilisation de deux éditions de logiciel d'identification, réalisés par (Brunhes et al., 1999), à partir des

lames préparées des selon la technique décrite par (Matile,1993)Seules les larves ayant atteint le quatrième stade font l'objet d'une identification fiable.

Les larves sont mis sur des lames à l'aide d'une seringue, puis on aspire l'eau avec le papier absorbant et on ajoute quelque goutte de glycérine, afin d'être observées sous une microscope à différents objectifs L'identification des larves est par l'utilisation de logiciel d'identification Moustique d'Europe (Shaffner et *al.*, 2001) qui permettent l'identification en se basant sur un ensemble de critères et de descripteurs microscopiques très précis (Fig 16).



**Figure 16 :** Technique d'identification des Culicidae (Aissi, Mena, 2020).

### **II.3. Méthodes d'exploitation des résultats par des indices écologiques :**

Les méthodes d'analyse des données sont diverses et variées. Elles dépendent des méthodes d'échantillonnage et de l'objectif qu'on veut atteindre. (Daget, 1976) et (Southwood, 1978, in Louadi, 1999) proposent pour l'étude des communautés animales, surtout celle des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité. C'est dans ce contexte que nous nous proposons d'exploiter nos résultats.

#### **II.3.1. Les indices écologiques de Composition :**

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse spécifique, la richesse moyenne, la fréquence centésimale (F.C.) ou abondance relative (A.R.) et l'indice d'occurrence.

##### **❖ Richesse totale (S) :**

Par définition, la richesse totale est le nombre d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984). Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement (Muller, 1985). Selon

(Benyacoub et Chabi, 2000), la richesse est le nombre total d'espèces constatées au cours d'une série de  $n$  relevés dans un milieu. Pour la présente étude, la richesse totale est le nombre total des espèces obtenu à partir du nombre total des relevés.

❖ **Richesse moyenne ( $S_m$ ) :**

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié. La richesse moyenne ( $s_m$ ) est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements, elle correspond au nombre moyen des espèces contactées dans chaque relevé (Ramade, 1984). D'après (Blondel, 1979), la richesse moyenne est égale à :

$$S_m = \frac{\sum_{i=0}^r ni}{R}$$

$n_i$  : nombre des espèces du relevé  $i$ .

$R$  : nombre total des relevés.

❖ **Abondance relative :**

L'abondance d'un organisme est le nombre total de cet organisme ou le nombre d'organismes par unité d'espace. La seconde définition se réfère à la densité de la population de l'organisme. L'abondance, avec la répartition, est une mesure de base en écologie. Ces deux concepts reflètent l'influence qu'ont les facteurs biologiques et environnementaux sur un organisme. (Anonyme, 2008).

L'abondance relative est le pourcentage des individus de l'espèce ( $n_i$ ) par rapport au total des individus  $N$  toutes espèces confondues (Dajoz, 2000). Elle se calcule comme suit :

$n_i$  : nombre d'individus d'une espèce  $i$ .

$N$  : nombre total d'individus toutes espèces

Confondues.

$$F(\%) = \frac{(n_i * 100)}{N}$$

❖ **Constance ou indice d'occurrence :**

La constance est exprimée par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (Dajoz, 1982). La constance est calculée par la formule suivante :

Pi : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P: nombre total des relevés effectués.

$$C(\%) = \frac{(P_i * 100)}{P}$$

➤ Selon la valeur de C, on distingue les catégories suivantes :

- Des espèces constantes si  $75\% \leq C \leq 100\%$ .
- Des espèces régulières si  $50\% \leq C \leq 75\%$ .
- Des espèces accessoires si  $25\% \leq C \leq 50\%$ .
- Des espèces accidentelles si  $5\% \leq C \leq 25\%$ .

### II.3.2. Les indices écologiques de structure :

Les indices de structure montrent l'aspect qualitatif de l'entomofaune étudiée. Il s'agit de la diversité de Shannon-Weaver, de l'équipartition, de l'indice de concentration.

#### ❖ Diversité spécifique :

La diversité peut s'exprimer par le nombre d'espèces présentes dans un milieu mais, ce nombre n'est pas toujours connu avec exactitude. Dans ce cas, divers indices de diversité sont proposés pour comparer des peuplements entre eux, de voir comment ceux-ci évoluent dans l'espace et le temps. Nous avons utilisé dans l'interprétation de nos résultats, l'indice de diversité de (Shannon, 1963). Cet indice est défini comme étant la probabilité d'occurrence d'un événement et calculé selon la formule suivante (Ramade, 1984) :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$



$$P_i = n_i / N$$

$n_i$  : nombre d'individus d'une espèce  $i$ .

$N$  : effectifs ou nombre total d'individus de la collection.

La valeur donnée par cette formule est une information exprimée en bits. La diversité ne varie pas seulement en fonction du nombre d'espèces présentées mais aussi en fonction de leur abondance relative (Barbault, 1981). Elle est maximale

quand toutes les espèces du peuplement sont représentées par le même nombre d'individus. Par contre, si la diversité est faible on parle d'un peuplement pauvre en espèces (Blondel, 1979).

❖ **L'équitabilité :**

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984). Elle est le rapport entre la diversité spécifique ( $H'$ ) et la diversité maximale ( $H'_{\max}$ ), elle s'exprime comme suit :

$$E = H' / H'_{\max} \quad \Rightarrow \quad H'_{\max} = \log_2 S$$

S : La richesse totale.

Cet indice varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Il tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

❖ **Concentration et uniformité :**

Simpson (1949), a proposé un indice de concentration (C), qui donne la probabilité qu'un second individu tiré d'une population serait de la même espèce que le premier. Nous utiliserons cette formule dans l'exploitation de nos résultats.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

N : nombre d'individus d'une espèce i.

A partir de cet indice de concentration, (Greenberg, 1956) propose une autre formule pour mesurer la diversité spécifique (D) : C : Concentration.

$$D = 1 - C$$

Selon (Daget, 1976), avec les indices de diversité, il est possible d'établir une comparaison de la structure des plusieurs peuplements et leur variation seulement dans l'espace.

#### II.4. Matériel biologique :

Le matériel biologique utilisé est représenté par :

➤ **Matériel animal :**

Les moustiques de genre *Culiseta longiareolata* de la région de wilaya de M'sila.

➤ **Matériel végétal :**

La plante prise en considération est *Conium maculatum* récoltées dans la région de Bejaia.

##### II.4.1. Présentation de *Culiseta longiareolata* :

Ce moustique à une taille qui varie de 3 à 5mm Il possède un corps mince et des pattes longues et fines avec des ailes membraneuses, longues et étroites (Villeneuve et Desire, 1965).



**Figure 17:** Imago femelle de *Culiseta longiareolata*.(Gr. x 60).(Nadji,2011).

#### ❖ **Caractéristiques**

*Culiseta longiareolata* est multivoltine, peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelles (régions froides) et chez les larves (régions tempérées). Les adultes sont présents toute l'année avec un max de densité au printemps et un autre en automne (Bruhnes et al., 1999). Les œufs de *Culiseta* groupés en nacelle sont

cylindro-coniques, porte environ 50 à 400 œufs (Boulkenafet, 2006). Les femelles sont sténogrammes et autogènes. Elles piquent de préférence les vertébrés surtout les oiseaux, très rarement l'humain, l'espèce est considérée comme un vecteur de Plasmodium d'oiseau. La larve est caractérisée par un peigne siphonal dont ses dents sont implantées irrégulièrement.

Chez l'adulte, on remarque la présence au moins d'une tache d'écailles sombres sur l'aile, le thorax avec trois bandes blanches longitudinales et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite (Bruhnes et *al.*, 1999).

❖ **Classification systématique de *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838) :**

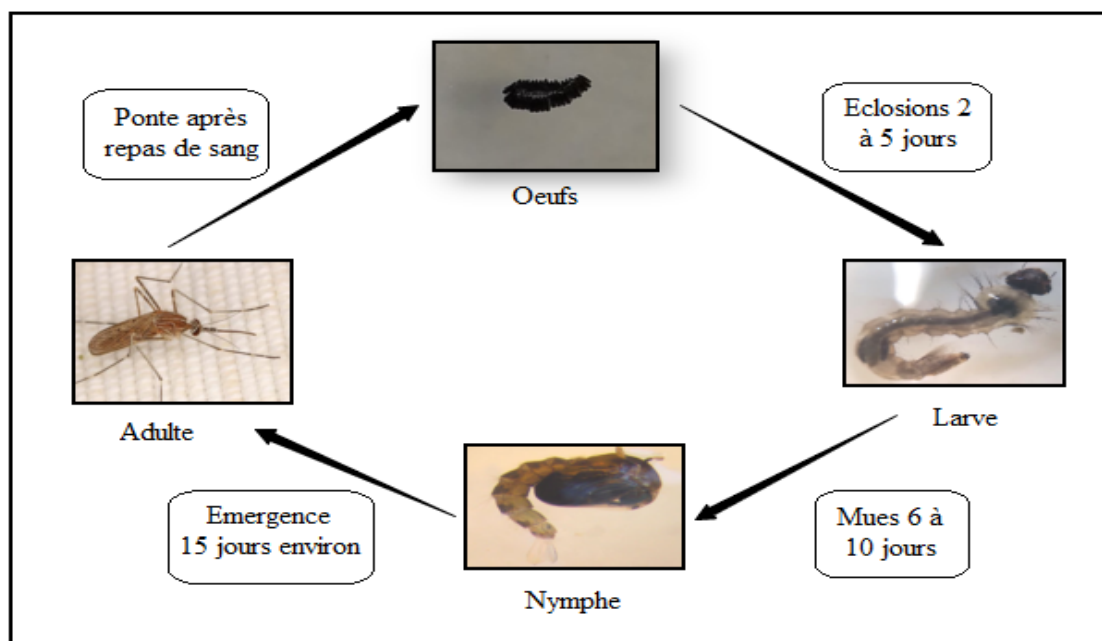
<b>Règne :</b>	<b>Animalia</b>
<b>Sous-règne :</b>	<b>Metazoa</b>
<b>Embranchement :</b>	<b>Arthropoda</b>
<b>Sous-embranchement :</b>	<b>Hexapoda</b>
<b>Classe :</b>	<b>Insecta</b>
<b>Sous-classe :</b>	<b>Pterygota</b>
<b>Infra-classe :</b>	<b>Neoptera</b>
<b>Ordre :</b>	<b>Diptera</b>
<b>Sous-ordre :</b>	<b>Nematocera</b>
<b>Infra-ordre :</b>	<b>Culicomorpha</b>
<b>Famille :</b>	<b>Culicidae</b>
<b>Sous-famille :</b>	<b>Culicinae</b>
<b>Genre :</b>	<b><i>Culiseta</i></b>
<b>Espèce :</b>	<b><i>Culiseta longiareolata</i></b>

### ❖ Cycle de développement :

Les moustiques sont des insectes holométaboles. Leur développement (Fig.18) passe par une phase larvaire aquatique avant le stade adulte aérien entrecoupé d'une courte phase nymphale (Poupardin, 2011).

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

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



**Figure 18 :** Cycle de développement de *Culiseta longiareolata* (Aissi et Menaa,2020)

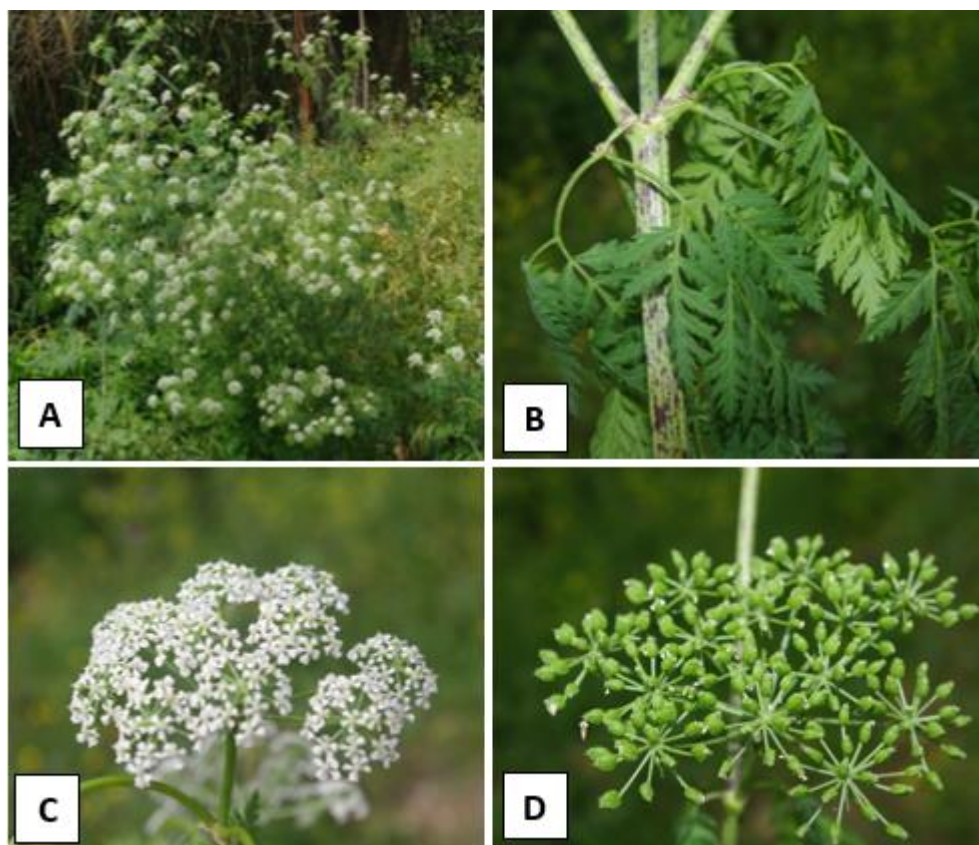
**c- Nymphes :** la nymphe ou pupa est en forme de virgule, mobile, présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires (Boulkenafat, 2006). La nymphe, également aquatique, éphémère (de 1 à 5 jours), ne se nourrit pas. Il s'agit d'un stade de transition, au métabolisme extrêmement actif, au cours duquel l'insecte subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (Ptersen, 1980).

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

#### **II.4.2. Présentation *Conium maculatum*:**

C'est une plante majestueuse, pouvant atteindre 2 mètres de haut dans des conditions humides, à tiges dressée, striées et entièrement glabres (sans poils, mais couvertes d'une pruine bleuâtre), creuses, cannelées, très rameuses, sont tachetées de rouge-pourpre notamment dans la partie inférieure ( Fig 19).

Elles se prolongent par une racine principale pivotante, qui a la forme d'un petit navet, est blanche, chevelue, chargée de stries circulaires (Gaillard et *al.*, 2001; Boustié et *al.*, 2002). Les larges feuilles de la grande ciguë d'un vert foncé, sont alternes, molles, à limbe grossièrement triangulaire, et folioles ovales, très découpées et divisées, Leur pétiole est creux et tacheté. Les fleurs sont petites, blanches, longuement pédonculées et groupées en ombelles à la partie supérieure des ramifications de la tige, composées de 10 à 20 rayons d'ombellules d'inégale longueur (15-30cm). La floraison a lieu de juin à août. Les fruits sont des diakènes, ovoïdes à sphériques, munis de dix côtes longitudinales saillantes.



**Figure 19** : Illustration de *Conium maculatum* L. : a. Port de la plante, b. Feuilles et tige maculée, c. Fleurs, d. Graines, Chemini (Béjaia), photos. K. Rebbas, 2016.

La toxicité de la plante est due aux alcaloïdes dont la *coniine* ou cicutine, en particulier les fruits et la racine, en effet, la *coniine* est un alcaloïde neurotoxique qui bloque la transmission nerveuse au niveau de la jonction neuromusculaire (Flesch, 2005).

La coniine a parfois été utilisée pour ses propriétés : analgésique (trijumeau, sciatique, pneumogastrique), antispasmodique et sédative à faible dose, son action sur les organes génitaux est trop variable ; elle est considérée comme essentiellement anti-aphrodisiaque (Wahlen, 1828).

**❖ Classification systématique du *Conium maculatum* :**

<b>Règne :</b> Plantae
<b>Sous-règne :</b> Tracheobionta
<b>Embranchement :</b> Magnoliophyta
<b>Classe :</b> Magnoliopsida
<b>Sous-Classe :</b> Rosidae
<b>Ordre :</b> Apiales
<b>Famille :</b> Apiaceae
<b>Genre :</b> Conium
<b>Espèce :</b> <i>Conium maculatum</i> Linné 1753

**II.4.3. Traitement avec les extraits aqueux des plantes :**

Conformément aux recommandations de l'organisation mondiale de la santé (OMS) différentes concentrations ont été réalisés pour chaque plante en diluant dans 01 litre d'eau distillée une quantité précise de l'extrait préalablement pesées.

**❖ Préparation des extraits aqueux des plantes :**

La méthode utilisée est la décoction. Pour la préparation de l'extrait aqueux de la plante, d'abord on pesés des feuilles de *Conium maculatum* coupées en petit morceaux (Fig 20) qui sont trempées dans 01 litre d'eau distillée et on laisse bouillir sur un bec benzène à 180°C jusqu'à ce que vous atteigniez l'concentration souhaité,

Enfin on le filtrer à l'aide du papier filtre et on conserver la solution dans une bouteille étiqueté avec leur nom et leur concentration.



**Figure 20 :** la plante de *Conium maculatum* coupées en petit morceaux (Mena, Aissi 2020)

❖ **Préparation des doses pour un essai de lutte par l'extrait aqueux des plantes :**

On a préparé 3 récipients de 250 à 500 ml contenant chacune 200 ml d'eau distillé et dans chaque récipient on introduit 20 larves de quatrième stade du *Culiseta longiareolata*. Après des essais préliminaires, nous avons déterminé trois doses de extrait aqueux de plante *Conium maculatum*: 5 ml, 20 ml, 30 ml. Chaque dose est appliquée à 3 répétitions (Fig 23).

Cette expérience était suivie quotidiennement par le dénombrement des individus morts (larves de L4, nymphes).



**Figure 21 :** Technique de lutte (Mena, Aissi 2020).

**❖ Méthode d'exploitation statistique des résultats :**

En ce qui concerne les résultats obtenus pour l'étude toxicologique, nous avons calculé, selon les procédés mathématiques de (Finney, 1971). Les concentrations létales (CL50% et CL90%) pour chacun des bios insecticides utilisés.

Le taux de mortalité observé est corrigé par la formule d'Abott qui permet de connaître la toxicité réelle du bio pesticide. Les différents taux subissent une transformation angulaire d'après les tables de Bliss.

Les données sont ainsi normalisées et font l'objet d'une analyse de variance sur XLStat 2014 ; les données obtenues sont alors transformées en probités, ce qui permet d'établir une droite de régression en fonction des logarithmes décimaux des concentrations utilisées.

La même analyse statistique a été utilisée pour calculer les temps létaux de chaque concentration utilisée (TL50% et TL90%). Le taux de mortalité observé pour chaque concentration est corrigé par la formule d'Abott, puis transformé d'après les tables de Bliss, ce qui nous permet de comparer les variances sur XLStat 2014. Ces taux sont aussi transformés en probités afin d'établir une droite de régression en fonction des logarithmes décimaux des temps d'exposition.

## **Chapitre III : Résultats et discussion**



## Chapitre III : Résultats et discussion

## III.1. Inventaire et identification de la faune Culicidae dans la région d'étude

(M'Sila) en 2020 :

A partir des résultats obtenus, 2254 individus de Culicidae ont été récoltés au niveau des différentes stations de la région de M'sila ; durant une période d'étude étalée sur 4 mois allant de décembre 2019 à mars 2020.

L'étude systématique des Culicidae récoltés dans les différents gîtes prospectés à la station d'étude M'Sila, a révélé la présence de 07 espèces appartenant à une sous-famille représentées en Algérie (Culicinae) et à deux genres : *Culex* et *Culiseta* avec six et une espèce respectivement.

Nous avons établi une liste des espèces de Culicidae récoltées et déterminées dans la station d'étude M'Sila (tab.3).

**Tableau 02 :** Inventaire des espèces de Culicidae récoltées au niveau des gîtes dans la station d'étude (M'Sila).

Sous-Famille	Genre	Sous-Genre	Espèce
Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>Allotheobaldia</i>	<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)
	<i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>Culex theileri</i> (Theobald, 1903)
			<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)
			<i>Culex laticinctus</i> (Edwards, 1913)
			<i>Culex perexiguus</i> (Theobald, 1903)
		<i>Barraudius</i>	<i>Culex modestus</i> (Ficalbi, 1889)
		<i>Néoculex</i>	<i>Culex deserticola</i> (Kirkpatrick, 1924)

### III.1.1. Diversité des Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila) :

L'étude a montré que les culicidés sont présents pendant toute la période d'étude, avec des fréquences différentes en relation avec plusieurs conditions climatiques (pluies, températures, humidité), ces derniers jouent un grand rôle sur la présence ou l'absence de différentes espèces au moment de la collecte des échantillons. L'espèce *Culiseta longiareolata* s'est révélée la plus représentative dans la station d'étude M'Sila avec 2037 individus et une fréquence de (90,37 %), elle est suivie par les espèces *Culex pipiens* 103 individus et une fréquence de (4,57%) et *Culex theileri* 99 individus d'une fréquence (4,39 %).

Les 4 espèces restent *Culex deserticola*, *Culex perexiguus*, *Culex modestus* et *Culex laticinctus* sont présentes avec des faibles taux on peut les considérer comme des espèces rares de la station d'étude de M'Sila (tab.4).

**Tableau 03 :** Abondance relative (F%) des *Culicidae* inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).

N°	Espèces	Nombre d'individus	Abondance relative (F%)
01	<i>Culiseta longiareolata</i>	2037	90.37
02	<i>Culex theileri</i>	99	4.39
03	<i>Culex pipiens</i>	103	4.75
04	<i>Culex laticinctus</i>	5	0.22
05	<i>Culex perexiguus</i>	2	0.09
06	<i>Culex modestus</i>	6	0.27
07	<i>Culex deserticola</i>	2	0.09
<b>Total</b>		2254	100

### III.1.2. Répartition des espèces de Culicidae inventoriées dans les gîtes prospectés dans la station d'étude (M'Sila) :

Les résultats correspondant à la répartition spatiale des espèces des *Culicidae* inventoriées sont consignés dans le tableau (5) avec les symboles (+) indiquant la présence de l'espèce dans le gîte et (-) leur absence.

D'après le (Tab.5) *Culex pipiens*, *Culex theileri* et *Culiseta longiareolata* se trouvent dans tous les types de gîtes.

**Tableau 04** : Répartition spatiale des espèces *Culicidae* inventoriées dans les gîtes prospectés à la station d'étude (M'Sila).

Station d'étude (M'sila) Espèce	Gîte Temporaire	Gîte Permanent	Gîte Permanent
	Bassin artificiel (Ichbilia)	Oued El Mouilha	Oued El Ksob
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	+	+
<i>Culex theileri</i>	+	+	+
<i>Culex pipiens</i>	+	+	+
<i>Culex laticinctus</i>	+	-	-
<i>Culex perexiguus</i>	-	+	-
<i>Culex modestus</i>	-	-	+
<i>Culex deserticola</i>	-	-	+

### III.1.3. Les indices écologiques de composition :

#### ❖ Richesse totale et moyenne des *Culicidae* inventoriées dans la station d'étude (M'Sila) :

La succession des prélèvements effectués pendant une durée de Quatre mois dans la station d'étude de M'Sila fait apparaître des variations de peuplement échantillonné, nous précisons les valeurs de la richesse totale et de la richesse moyenne (tab.6).

On a récolté 2254 individus de culicidés dans 18 relevés. En effet nous précisons que la valeur de la richesse totale est égale à 07 espèces avec une richesse moyenne de 0,389 dans la station d'étude M'Sila (tab.6).

**Tableau 05 :** Richesse totale et moyenne des Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).

Paramètres	Station d'étude M'Sila
Nombre total d'individus	2254
Nombre de relevés	18
Richesse totale	07
Richesse moyenne	0.389

❖ **L'indice d'occurrence des Culicidae rencontrées dans la station d'étude (M'Sila) :**

Cette étude nous a permis d'inventorier 07 espèces de *Culicidae* dans la station d'étude M'Sila, l'espèce *Culiseta longiareolata* est l'espèce la mieux représentée et la plus fréquente dans cette station d'étude avec un taux de 100% (espèce constante). Suivi par *Culex pipiens* et *Culex theileri* comme espèce régulières, alors que *Culex deserticola*, *Culex perexiguus*, *Culex modestus* et *Culex laticinctus* présent comme des espèces accidentelles dans cette station d'étude (tab.7).

**Tableau 06 :** Constance d'occurrence (C%) des espèces de Culicidae inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).

Espèces	Constance d'occurrence (C%)	Catégories
<i>Culiseta longiareolata</i>	100	Constante
<i>Culex theileri</i>	55.56	Régulières
<i>Culex pipiens</i>	72.22	Régulières
<i>Culex laticinctus</i>	11.11	Accidentelle
<i>Culex perexiguus</i>	5.56	Accidentelle
<i>Culex modestus</i>	16.67	Accidentelle
<i>Culex deserticola</i>	5.56	Accidentelle

**III.1.4. Les indices écologiques de structure :**

Le tableau (8) résume les résultats obtenus des différents indices écologiques de structure utilisés dans notre étude, qui montrent la structure des populations des *Culicidae* inventoriées dans notre station d'étude M'Sila.

❖ **L'indice de diversité spécifique (Shannon-Weaver) :**

Cet indice exprime la complexité du peuplement avec la valeur qui est  $H' = 0.59$  bits pour notre station d'étude ce qui montre que le peuplement de Culicidae inventoriées est peu diversifié (tab 8).

❖ **L'équitabilité :**

Le calcul de l'équitabilité permet de relativiser les valeurs de  $H'$  on les comparant par une diversité potentiel maximum ( $H_{max} = 2.80$  bits) dans notre cas. L'équitabilité (E) affiche une valeur de (0,210), ce qui indique que les différentes populations Culicidae de la station d'étude M'Sila ne sont pas en équilibre entre elles et la quasi-totalité des effectifs est concentré sur une espèce dominante (tab.8).

❖ **La concentration et Diversité :**

L'indice de concentration concernant la station d'étude de M'Sila, est en effet de 0,821 ce qui signifie qu'on a une probabilité de 82,1% de rencontrer la même espèce dans cette station. Cela se traduit par une diversité (D) de l'ordre de 0,179 (tab.8).

**Tableau 07 :** Indices écologiques de structure de peuplement des *Culicidae* inventoriées dans la station d'étude (M'Sila).

Paramètres	Station d'étude M'Sila
Indice de Shannon-Weaver ( $H'$ )	0.59 bits
Equitabilité (E)	0.210
Concentration (C)	0.821
Diversité spécifique (D)	0.179

**III.2. Présentation des espèces Culicidae inventoriées dans la région d'étude (M'Sila) :**

➤ *Culex pipiens* (Linné, 1758) :

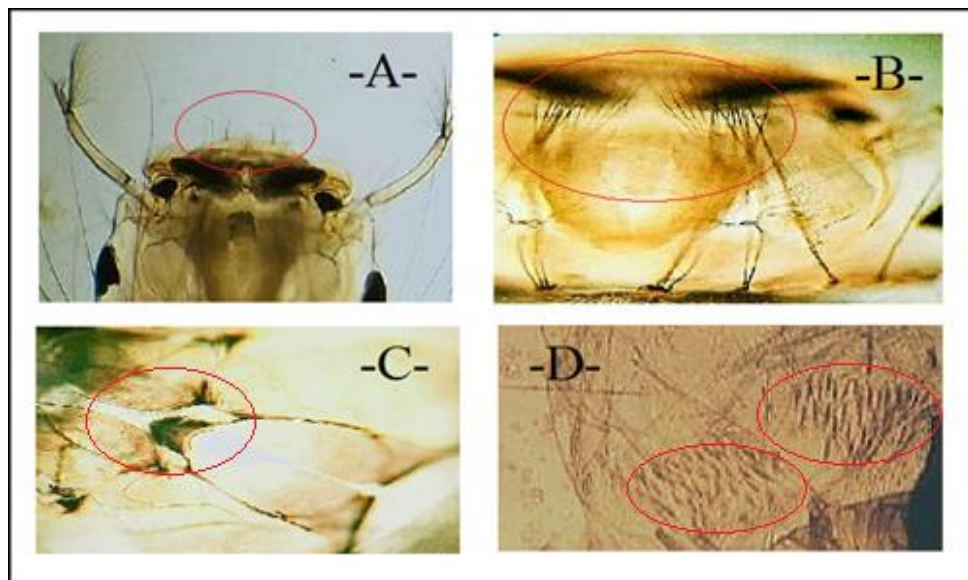
C'est une espèce multivoltine, très abondante, pendant les mois d'été et d'automne. Les imagos femelles hivernent dans les caves, étables, grottes et autres abris naturels.

Les oeufs sont déposés à la surface de l'eau assemblés en barquettes de 240 à 340 oeufs, 30 à 40 pour les autogènes. Les larves se développent dans des eaux très polluées par les matières organiques (fosse de drainage d'eaux usées, mare temporaire de la périphérie des villes....) On peut aussi les rencontrer dans des gîtes dont l'eau est fraîche et pure. Les femelles piquent de nuit tous les vertébrés à sang chaud, elles prennent leurs repas surtout à l'intérieur des habitations. (Schaffner et al, 2001).

La larve possède une tête longue, la soie antennaire 3-A est proche de 4-A et l'épine préclypéale est mince et effilée à l'apex (Fig 22 -A-). Les soies céphaliques 5-C et 6-C sont formées de 4 branches et plus (Fig 22 -B-). Le mentum possède 8 dents et plus de part et d'autre de la dent médiane (Fig 22 -C-). Le VIII<sup>ème</sup> segment présente des écailles toutes sans épine médiane (Fig 22 -D-).

Le siphon respiratoire est à bords droits ou convexes possédant une seule soie latérale. Le nombre de paires de soies siphonique est limité à 4 ou 5. La soie 1a-S du siphon est positionnée au-delà de la dent distale du peigne du siphon, celle-ci est composée de 2 à 5 branches. La dent distale du peigne siphonal est composée de 3 à 5 denticules. L'épine subapicale 2-S du siphon est courte (Benhissen ;2016).

Le complexe pipiens ayant des caractéristiques biologiques très variées, représente une variabilité morphologique et génétique très importante (Harbach et *al.*, 1995).



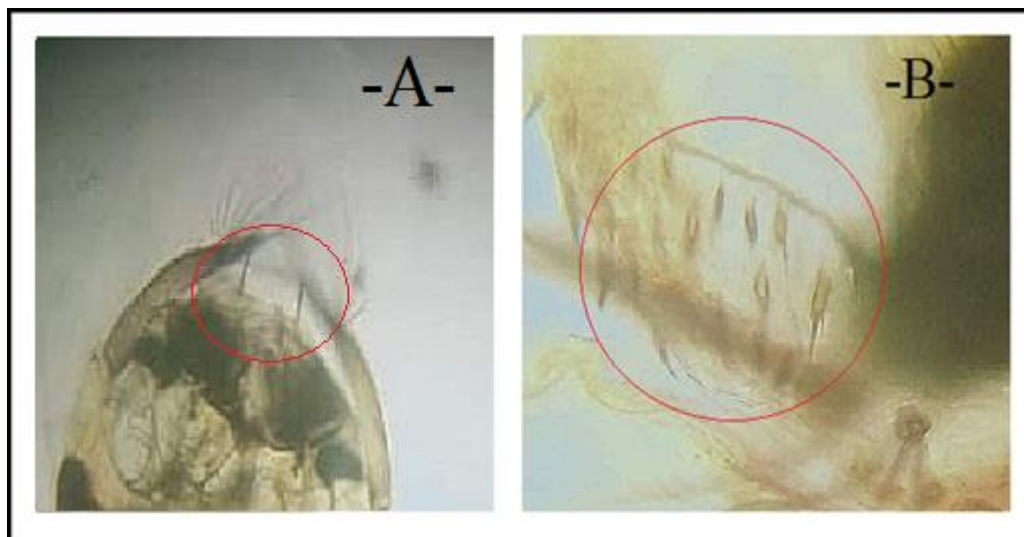
**Figure 22 :** *Culex pipiens* (-A- l'épine préclypéale, -B- Les soies céphaliques 5-C et 6-C, -C- Le mentum, -D- Le VIII<sup>ème</sup> segment.), (Aissi, Mena, 2020).

➤ *Culex theileri* (Theobald, 1903) :

Présente 2 ou 3 générations annuelles. La densité de ses populations est très variable d'une zone à l'autre ; elle est très présente pendant les mois d'été et d'automne. Les larves de cette espèce peuvent se rencontrer dans un grand nombre de gîte dont l'eau est généralement douce mais peut être aussi légèrement salée ; cette eau peut propre ou polluée. Les gîtes présentent ou non une abondante végétation dressée : mares, marais, rivières, citernes, flaques résiduelles, sources, canaux d'irrigation, rizières.

La tête des larves est caractérisée par l'insertion de la soie antennaire 3-A à proximité de 4-A. la soie préclypéale 1-C est épaisse jusqu'à l'apex (Fig 23 -A-) et le nombre de la soie 5-C et 6-C est de 3 branches. Le mentum est formé de moins de 8 dents de part et d'autre de la dent médiane.

*Culex theileri* se distingue par la forme des écailles du VIII<sup>ème</sup> segment, elle présente des épines médianes (Fig 23 -B-). Le siphon présente des soies ventrales et une seule soie latérale. La soie Ia-S est placée au-delà de la dent distale du peigne du siphon, cette dernière est formée de 3 à 5 denticules basaux.



**Figure 23** : *Culex theileri* (-A- l'épine préclypéale, -B- Le VIII<sup>ème</sup> segment.), (Aissi, Mena, 2020).

➤ *Culex laticinctus* (Edwards, 1913) :

D'après Senevet & Andarelli (1959), *Culex laticinctus* a pour synonyme : *Culex laticinctus* (Edwards, 1913).

La tête est plus longue que large, la soie antennaire 3-A est à proximité de 4-A (Fig 24 -A-), l'épine préclypéale 1-C est épaisse jusqu'à l'apex. Le mentum est triangulaire et présente plus de 8 dents de part et d'autre de la dent médiane.

Le VIIIème segment présente des écailles toute sans épines médian la forme du siphon respiratoire est à bord droit sont indice est compris entre 3 et 4,5. En plus des soies ventrales au nombre de 9 à 10 paires de touffes dont 2 ou 3 implantées en avant de la dent distale (Fig 24 -B-) du peigne du siphon avec une soie latérale. L'épine subapicale 2-S du siphon est courte (Senevet & Andarelli, 1956). Sur le segment anal il présente une soie caudale (1-X) (Fig 24 -C-).

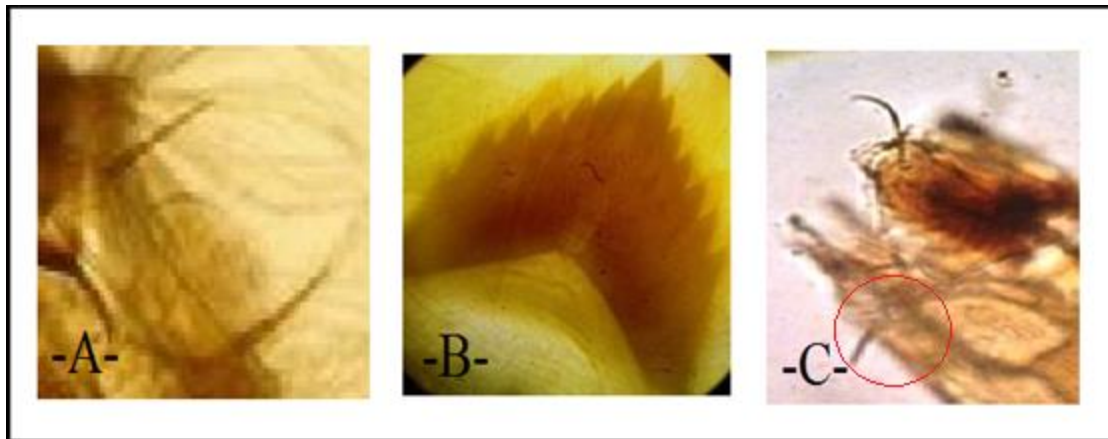


**Figure 24** : *Culex laticinctus* (-A- la soie antennaire 3-A, -B- la soie 1a-S en avant de la dent distale, -C- la soie 1-X caudale.), (Aissi, Menaa, 2020).

➤ *Culex perexiguus* (Theobald, 1903) :

D'après Séguy (1924) cette espèce a pour synonymes *Culex decens* (Storey, 1918) et *Culex univittatus* (Theobald, 1901).

Au niveau de la tête, l'épine préclypéale est épaisse jusqu'à l'apex (Fig 25 -A-). Le mentum (Fig 25 -B-) est formé de moins de 8 dents de part et d'autre de la dent médiane. Le VIIIème segment abdominal porte des écailles toutes sans épine médiane. La forme générale du siphon est à bords droits, les dents du peigne siphonal sont bien développées et n'occupant pas plus du quart de la longueur du siphon. La soie Ia-S du siphon est positionnée au-delà de la dent distale du peigne du siphon. L'épine subapicale 2-S du siphon (Fig 25 -C-) est courte.



**Figure 25 :** *Culex perexiguus* (-A- l'épine préclypéale 3-A, -B- Le mentum, -C- L'épine subapicale 2-S du siphon.), (Aissaoui, 2014).

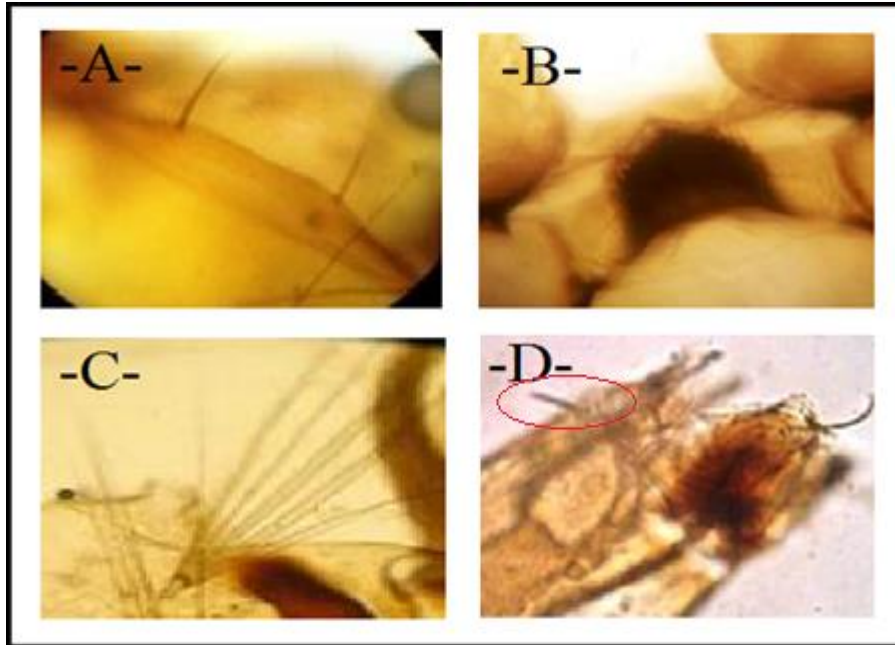
➤ *Culex modestus* (Ficalbi, 1889) :

*Culex modestus* a pour synonyme *Culex tanaicus* (Schelkanovtzev, 1926) et *Culex barraud*, 1924.

Au niveau de la tête l'insertion de la soie antennaire 3-A est à proximité de 4-A, l'épine préclypéale 1-C est mince et effilée jusqu'à l'apex (Fig 26 -A-). Le mentum est formé de 8 dents ou plus de part et d'autre de la dent médiane (Fig 26 -B-) et les soies 5-C (Fig 26 -C-) et 6-C porte 4 branches ou plus.

Au niveau de l'abdomen le VIIIème segment est formé d'écaille toute sans épines médiane et disposées en désordre. Cette espèce possède un siphon respiratoire à bord

droit, ce dernier porte uniquement des soies ventrales au nombre de 7 paire de touffe ou plus, dont la soie Ia-S du siphon est positionnée au-delà de la dent distale du peigne du siphon, cette dernière est composée de 3 à 5 denticules basaux. L'épine subapicale 2-S du siphon est courte (Fig 26 -D-).



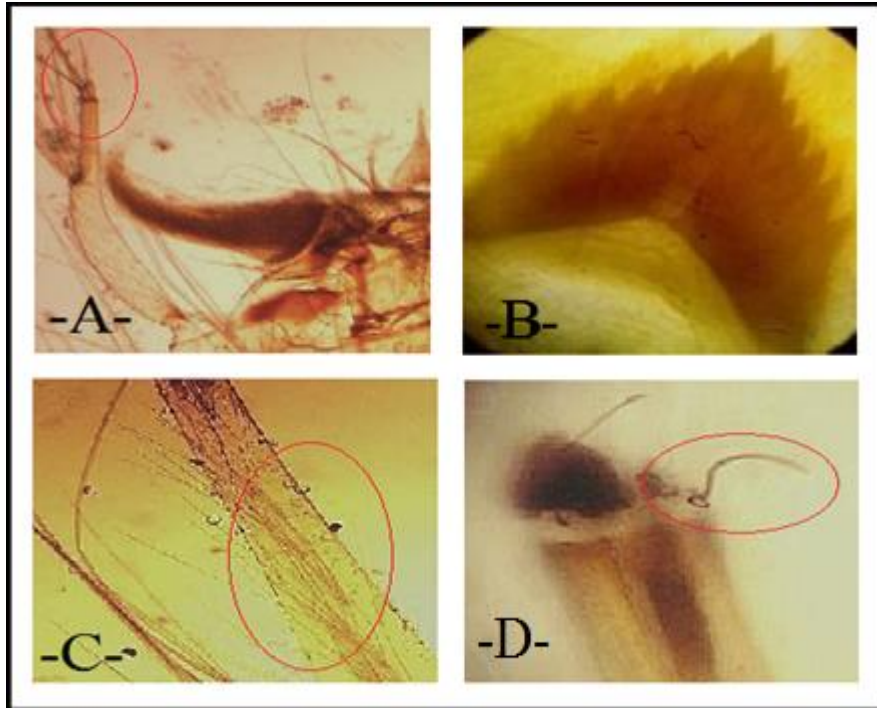
**Figure 26 :** *Culex modestus* (-A- l'épine préclypéale 3-A, -B- Le mentum, -C- les soies 5-C, -D- L'épine subapicale 2-S du siphon.), (Aissaoui, 2014).

➤ *Culex deserticola* (Kirkpatrick, 1924) :

Au stade larvaire, elle est très proche à *Cx. hortensis*. Il est en effet, presque impossible de séparer les larves de ces deux espèces. Elle se rencontre surtout au printemps.

La tête est plus large que langue, l'insertion de la soie antennaire 3-A éloignée de 4-A (Fig 27 -A-), la forme de l'épine préclypéale 1-C est épaisse jusqu'à l'apex. Les soies céphaliques 5-C et 6-C sont formées de deux branches. Le mentum (Fig 27 -B-) est triangulaire avec moins de 8 dents de part et d'autre de la dent médiane.

Au niveau de l'abdomen, les écailles du segment VIII sont disposées en désordre, dont toutes sans épine médiane. Le siphon respiratoire est à bord droit. Le siphon est formé de soies ventrales et 3 soies ou plus de soies latérales (Fig 27 -C-). D'après Himmi et *al.* (1995), *Culex deserticola* est caractérisé par son épine subapicale S-2 du siphon en crochet (Fig 27 -D-).



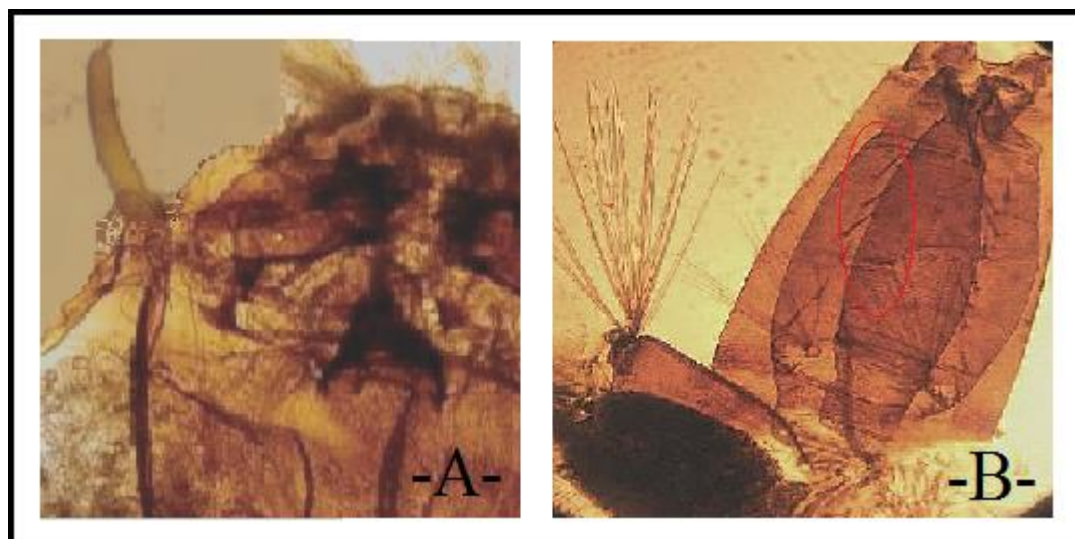
**Figure 27 :** *Culex deserticola* (-A- la soie antennaire 3-A, -B- Le mentum, -C- les soies ventrales et les soies latérales, -D- L'épine subapicale 2-S du siphon.), (Aissaoui, 2014).

➤ *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838) :

*Culiseta longiareolata* à pour synonymes *theobaldia spathipalpis* (Sergent, 1909) et *Culiseta Allotheobaldia* (Aitken, 1954).

*Culiseta longiareolata* est multivoltine à développement contenu dans les pays chauds et peut présenter une diapause hivernale, les imagos femelles dans les régions froids....

La tête est sombre, très pigmentée, l'antenne est courte à tégument lisse (Fig 28 - A-). Le mentum est triangulaire. Le peigne siphonal s'étend sur quasiment tout le siphon avec des dents disposées irrégulièrement le long du siphon et deux touffes de soies basales (Fig 28 -B-).



**Figure 28** : *Culiseta longiareolata* (-A- l'antenne, -B- siphon.), (Aissaoui, 2014).

### III.3. Effet de l'extrait aqueux de *Conium maculatum* sur la mortalité des larves du 4<sup>ème</sup> Stade de *Culiseta longiareolata* :

Les larves du quatrième stade de *Culiseta longiareolata* sont sensibles de *Cicuta maculata*, cette sensibilité est traduite par des taux de mortalité plus ou moins élevés selon les concentrations utilisées ( 7ml, 20ml et 35ml ) dans une période de 7 jours, et surtout selon le temps (tab.09).

L'analyse statistique de la variance des moyennes de la mortalité corrigée des larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culiseta longiareolata* montre qu'il n'existe pas des différences significatives ( $F_{obs} = 3,770$   $P : 0,087$ ) entre les trois concentrations utilisées au cours de l'exposition. (tab.9).

**Tableau 08 :** Taux de mortalité corrigée des larves du 4ème stade de *Culiseta longiareolata* traitées avec l'extrait aqueux de plante de *Conium maculatum*

Temps Concentrations	2 jours	3 jours	4jours	Fobs	P
7 ml	3.33	5	5	0,0979	0,9082
20 ml	60	63.33	71.67	3,001	0,125
35 ml	86.67	86.67	88.33	0.0305	0.9701
Fobs	1,983	0,608	3,770		
P	0,218	0,575	0,087		

#### ❖ Les paramètres toxicologiques :

La sensibilité des larves du quatrième stade de *Culiseta longiareolata* à l'extrait aqueux de plante *Cicuta maculata*, traduit par des taux de mortalité plus ou moins élevés selon les concentrations utilisées, et surtout selon le temps d'exposition aux insecticides.

La droite de régression après une exposition de 2 jour de traitement des larves est de la formule :  $Y = -0.37 + 4.25X$ ,  $R^2 = 0,993$  (tab.10). Pour assurer une mortalité de 50% des larves après 48 heures, la concentration doit être égale à (18.19g/l), par contre (36.3g/l) de cet insecticide assurent la mortalité de 90% des larves dans les 24 heures (tab.10).

Trois jours après le traitement, la droite de régression est donnée par la formule:  $Y = -3.01 + 1.91X$ , dont le ( $R^2 = 0,892$ ) ce qui indique l'existence d'une corrélation entre la mortalité et les concentrations utilisée (tab.10). Les 50% des larves peuvent être éliminé au bout de 3 jours lorsqu'on applique une concentration de 10.96g/l de *Cicuta maculata*, alors que les 90% exigent l'utilisation d'une concentration de (51.28g/l) (tab.10).

Et après les 4 jours de traitement, la droite de régression et de la formule :  $Y = -0.0055 + 4.15X$ .  $R^2 = 0,963$  (tab.16). Pour une mortalité de l'ordre 50% des larves, la concentration nécessaire est (16,21g/l), et pour une mortalité de 90% des larves il est nécessaire une concentration de (33,11g/l), (tab.10).

Donc Les résultats précédents montrent qu'il y a une corrélation positive entre les taux de mortalité enregistrés et le temps d'exposition et/ou la concentration de l'extrait utilisée contre les larves de *Culiseta longiareolata*.

**Tableau 09** : Paramètres toxicologiques de l'extrait aqueux de plante de *Conium maculatum* sur les larves de 4<sup>ème</sup> stade de *Culiseta longiareolata*.

<b>A</b>			
<b>Temps</b>	<b>2 Jours</b>	<b>3 Jours</b>	<b>4 Jours</b>
<b>Droite de régression</b>	$Y = -0.37 + 4.25X$	$Y = -3.01 + 1.91X$	$Y = -0.0055 + 4.15X$
	$R^2 = 0,993$	$R^2 = 0,892$	$R^2 = 0,963$
<b>CL 50 % (g/l)</b>	18,19	10,96	16,21
<b>CL 90 % (g/l)</b>	36,3	51,28	33,11
<b>B</b>			
<b>Concentration g /l</b>	<b>7 ml</b>	<b>20 ml</b>	<b>35 ml</b>
<b>Droite de régression</b>	$Y = -2.98 + 0.67X$	$Y = -4.95 + 0.93X$	$Y = -6.02 + 0.24X$
	$R^2 = 0,6267$	$R^2 = 0,823$	$R^2 = 0,3616$
<b>TL 50 % (j)</b>	1023	1,12	1
<b>TL 90 % (j)</b>	83176	26,91	12,02

**Etude taxonomique :**

Les Culicidae ont peuplé toutes les niches écologiques disponibles. On en trouve sur tous les territoires émergés avec une concentration toute particulière dans les régions tropicales et subtropicales. Le contrôle des moustiques, et en particulier la maîtrise de leur l'impact sur l'environnement, nécessite une bonne connaissance de l'écologie et du comportement de ces insectes. Mais le préalable indispensable à toute action ou intervention est l'identification précise des espèces en présence (Schaffner et *al.*, 2001).

Nous avons mené une étude gravitant autour d'un groupe d'insectes d'une extrême importance écologique, il s'agit bien de la Culicidae inféodée à trois sites permanents et temporaires.

L'étude systématique des Culicidae portée essentiellement sur le stade larvaire, prélevés des différents sites pendant 4 mois, a permis d'identifier 7 espèces de *Culicidae*, appartenant à deux sous familles : Pour la sous- famille des *Culicinae*, nous avons récolté 7 espèces réparties dans deux genres : le genre de *Culiseta*, le genre de *Culex*. Pour le genre de *Culex* qui est le mieux représenté dans cette sous-famille, nous avons identifié espèces ; *Cx. pipiens*, *Cx. mstusode* , *Cx. perexiguus*, *Cx. theileri*, *Cx. laticinctus*, et *Cx. deserticola*. Le genre de *Culiseta* est représenté par une seule espèce *Cs. longiareolata* .

Des travaux dans la région de Roufi (Nord-est de Biskra) (Senevet et Anderlli ,1960) signalent la présence de *Cx. pipiens*, *Cx. laticinctus*, *Cx. hortensis*, *Cx. modestus*, *Cs. longiareolata*, *Cs. annulata*, *Ae. caspius* et *Ae. dorsalis*. Dans le Sahara centrale l'oasis d'El-Golea jusqu'à Tamanrasset, (les massif d'Elhogar) (Clastrier et Senevet ,1961), on a signalé : *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*, *Cx. Laticinctus* et *Cs. longiareolata* qui sont des espèces trouvées dans nos résultats. En 2004 dans la région d'Oued Righ, Beba a inventorié les espèces suivantes: *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*, *Cx. theileri*, *Ae. caspius*, *Ae. dorsalis*, *Ae. vexans*, et *Cs. longiareolata*. Enfin toujours dans le sud Algérien les travaux réalisés par (Merabti, 2010) rapporte la présence de six espèces du genre *Aedes*, trois espèces du genre *Anophèles*, six espèces de genre *Culex*, cinq espèces de genre *Culiseta* et une seule espèce d'*Uranautenia* et *Orthopodomya*, à Biskra.

L'espèce la plus fréquemment récolté dans tous les sites est *Cs. Longiareolata* avec un taux de 90,37%. Cette dominance est peut-être due à la bio-écologie de cette espèce et ses adaptations différentielles sur le plan spatio- temporelle.

*Cs. longiareolata*, est une espèce à large répartition dans la région méditerranéenne (Brunhes et *al.*, 2001). Elle se rencontre dans les sites artificiels et naturels (Rioux, 1958). Durant nos prospections, nous l'avons trouvée dans tous les sites temporaires ou permanents. (Lounaci ,2003) a signalé son existence dans le site des marais de Reghaia, dans les sites de l'Institut agronomique d'El Harrach et au niveau de l'étable d'El-Alia. (Agoun ,1996) et (Berchi ,2000) ont signalé la présence de cette espèce dans différents types de sites à Constantine. (Hamaidia ,2004) signale son existence dans des sites pollués, des sites permanents à eau stagnante riche ou pauvre en végétation et dans des sites temporaires à eau stagnante ou courante avec ou sans végétation, dans les régions de Tébessa et Souk- Ahras

La deuxième espèce qui est caractérisé par une fréquence moyenne dans la région de M'Sila : *Cx. pipiens*, est l'espèce la plus fréquente en Algérie et en Afrique du Nord. Les larves de cette espèce sont rencontrées dans les sites les plus divers comme, les sites permanents à eau douce pauvre et riche en végétation, sites temporaires à eau douce riche en végétation (Senevet et Andarelli ,1947) , affirme l'existence de cette espèce dans les milieux urbains et suburbains de Constantine plus particulièrement dans les sites riches en matière organique. Il est de même pour (Karboua et Merniz ,1997), (Boudrihem ,2001), (Lounaci ,2003), (Hamaidia ,2004) et (Bebba ,2004) qui ont trouvés cette espèce dans des sites très divers.

*Cx. theileri* s'étend de l'Afrique du nord à la Russie, de l'Europe et du Maroc à l'Inde et au Népal (Brunhes et *al.* ,1999). Elle est fréquente dans des sites variés, comme les sites pollués, les sites permanents riches en végétation. *Cx. theileri* a été trouvé dans plusieurs région d'Algérie (Senevet et Andarelli ,1960) signale l'existence de cette espèce à Alger et à Oran, et (Berchi ,2000) à Constantine. (Clastrier et Senevet ,1961), signale l'existence de l'espèce dans deux région de Sahara algérien, El Goléa et Ain Emgeul. (Lounaci, 2003) affirme que cette espèce préfère les sites naturels. (Messai et *al.* , 2010) l'a rencontré dans les régions de Mila et( Bouabida ,2012) dans la région de Tébessa.

*Cx. laticinctus* présente une aire de répartition essentiellement méditerranéenne. Ses larves sont capables de se développer dans les sites les plus souvent artificiels mais aussi naturels (Brunhes et *al.*, 2001).(Senevet et Andrelli, 1960) montrent que c'est une espèce Saharienne, (Hamaidia ,2004) l'a trouvé au niveau des sites temporaires et permanents dans la région de Souk-Ahras et Tébessa, (Boudemagh et *al.*, 2013) a déclaré sa présence dans la région de Collo.

*Cx. perexiguus*, espèce vecteur du virus West-Nile, le virus Sindbis et le Rift Valley Fever (Brunhes et al. ,1999). Elle est fréquente dans les eaux douces mais elle peut se développer dans les eaux salées (BRUNHES et al. ,2001). Cette espèce a été signalée par (Lounaci ,2003) dans le marais de Reghaia et par (Bouabida ,2012) dans la région de Tébessa.

*Cx. deserticola*, Cette espèce est présente dans toute l'Afrique méditerranéenne en particulier dans les régions sahariennes ou présaharienne, son aire de répartition s'étend jusqu'en Iran (Edwards, 1921). Selon (Brunhes et al, 1999) elle ne joue aucun rôle dans la transmission de parasitoses humaines.

*Cx. modestus* a été signalé dans le Maghreb, mais sa présence y est toujours discrète (Brunhes et al., 1999). Lounaci (2003) affirme l'existence de *Cx modestus* dans le gîte du parc d'institut agronomique. Hamaidia (2004) mentionne cette espèce dans la région de Tébessa au niveau des gîtes pollués. Elle a été également signalée par Bebbi (2004) dans la région d'Oued Righ. Bouknafet (2006) l'a trouvé dans la région de Skikda et dans la région de Mila par Messai et al., (2010).

Nous n'avons pas montré de lien entre la présence des larves et les paramètres des eaux mesurés, nos résultats sont confirmés par d'autres auteurs qui mesuraient ces paramètres, le pH des sites est acide, et il y a un peu de variations entre les sites ; le pH ne semble pas influencer la colonisation des larves, même si un pH proche de la neutralité semble être requis (Guille ,1976). Les paramètres mesurés dans l'eau des divers sites étudiés n'ont pas montré de différences significatives, ce qui peut expliquer la répartition équitable des espèces entre les sites. Ces facteurs, tels que le pH et la présence de sels dissous, sont moins fortement corrélés

Après la comparaison de notre travail avec les travaux de Linda et al., 2019 dans la région M'Sila. On trouve que la richesse spécifique est de 7 face à 6 espèces. Et que le nombre d'individus 2254 face à 2681 individus. à la densité larvaire et ne sont probablement pas des facteurs déterminants (Kamura , 1959).

Ce travail est suspendu qu'on n'a pas pu suivre jusqu'à la fin due à la situation sanitaire du pays (Covid19).

### Étude toxicologique :

Les Culicidae, qui sont sans doute les plus connus et les plus redoutés tant par les maladies parasitaires qu'ils peuvent inoculer pendant leur repas sanguin que par le désagrément et nuisance que constitue leur présence, constituent un groupe qui comprend des espèces appartenant aux genres *Culex*, *Culiseta*, *Anophèles*, *Aèdes*, *Orthopodimya*, *Ochlerotatus* et *Uranotaenia* et d'une manière générale ces dernier sont répartis à traves le monde en 1400 espèces. (Edwardes, 1932).

Pour lutter contre ce fléau, des quantités considérables d'insecticides chimiques de synthèse on été utilisé dans le monde (O.M.S., 1975). Malheureusement le principal vecteur de dengue, *Aedes aegypti*, a développé une résistance vis-à-vis des insecticides les plus couramment utilisés dans les différents programmes, que ce soit les organophosphorés ou les pyrèthriinoïdes (Yébakima, 1991 ; Rosine, 1999 ; Brengues et *al.*, 2003).

La lutte contre les moustiques, comprend aussi plusieurs méthodes : les méthodes écologiques consistent à rendre le milieu défavorable au développement de l'insecte. Mais la lutte biologique reste la plus sûre, la plus sélective et celle qui se biodégrade le mieux.

Elle se fait par l'utilisation de substances naturelles actives, non polluante, moins nocive et plus raisonnée. La lutte biologique prend diverses formes, par l'utilisation rationnelle de leurs ennemis naturels (Gaidi et goucem , 2017).

Mais celle qui retient l'attention des chercheurs à l'heure actuelle est la lutte biologique par l'utilisation de substances naturelles d'origines végétales (Aouati, 2016) qui sont les métabolites secondaires (les extraits aqueux, les poudres et les huiles essentiels des plantes.)

Les résultats de la présente étude montrent que l'extrait aqueux de plante *Conium maculatum*, étudiées, le taux de mortalité des larves de *Culiseta longiareolata* correspond à ceux.

Cette sensibilités est d'autant plus accrue que l'exposition des larves à l'insecticide est prolongée dans le temps, cet état de fait concorde avec les explications apportées dans l'étude de Seye et *al.*, (2006), où les auteurs stipulent dans leur étude toxicologique portant sur l'effet de la poudre de *neem* testée à l'égard des stades pré-imaginaux de *Culex quinquefasciatus*,

que les substances actives contenues dans l'extrait sont libérées lentement induisant une mortalité progressive.

Les mêmes faits sont également rapportés dans l'étude de Koua, (1994) portant sur l'effet de l'extrait aqueux de *Persea americana* sur différents stades larvaires d'*Anopheles gambiaes*, car en effet l'auteur précise que tous les stades larvaires d'*Anopheles gambiaes* sont sensibles à l'extrait aqueux de *Persea Americana* et que cette sensibilité augmente avec la concentration, et le temps de contact larve-insecticide en concluant que ces faits s'expliquent par une chronologie d'action de la toxine présente dans l'extrait aqueux de *Persea americana*.

Ntonifor NN et al. (2006) ont mené une étude participative dans une localité rurale du Cameroun, Bolifamba, pour documenter et tester l'efficacité de traitements insecticides traditionnels locaux. Les 2 plantes testées (*Ocimum basilicum* et *Saccharum officinarium*) ont donné des résultats différents du témoin, et étaient utilisées de manière importante.

Bekele J. et Hassanali (2001) ont également étudié l'effet du camphre, constituant majeur d'une variété de basilic (*Ocimum kilimandsharicum*) sur plusieurs espèces de coléoptères. Leurs résultats ont initié de nombreuses recherches sur l'utilisation potentielle de produits dérivés du basilic dans la lutte contre les insectes ravageurs de cultures dans de nombreux pays en développement par les populations locales pour lutter contre les piqûres de moustiques.

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

Les travaux de Murugan K et al., 2007, ont également obtenu des résultats satisfaisants dans leur étude sur l'effet larvicide et répulsif d'*Ocimum basilicum* sur le vecteur de la dengue, *Aedes aegypti*.

Muse W.A. et al., 2002 ont étudié l'effet de 16 plantes dont *Ocimum gratissimum* et *Azadirachta indica* sur le développement larvaire de *A. aegypti*. Le pourcentage de larves vivantes après 5 jours d'exposition à *O. gratissimum* et à *A. indica* s'est révélé significativement inférieur au pourcentage de larves vivantes du lot témoin.

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

Nos essais insecticides par l'extrait des feuilles de *Nicotiana glauca* montrent que la mortalité des larves du 4<sup>ème</sup> stade de *Culiseta longiareolata* donnent des résultats significatifs utilisés au cours de l'exposition, indiquent les CL50% après 2 jours du traitement est 18.19 g/l alors que la CL90 % est de 36.3 g/l, et que l'effet après 5 jours s'est traduit par un CL50% est de 10.96 g/l. La CL90% est de 51.28 g/l. après 10 jours s'est traduit par un CL50% est de 16.21 g/l, alors que la CL90% est de 33.11 g/l.

Con**clusion**sion



## CONCLUSION

---

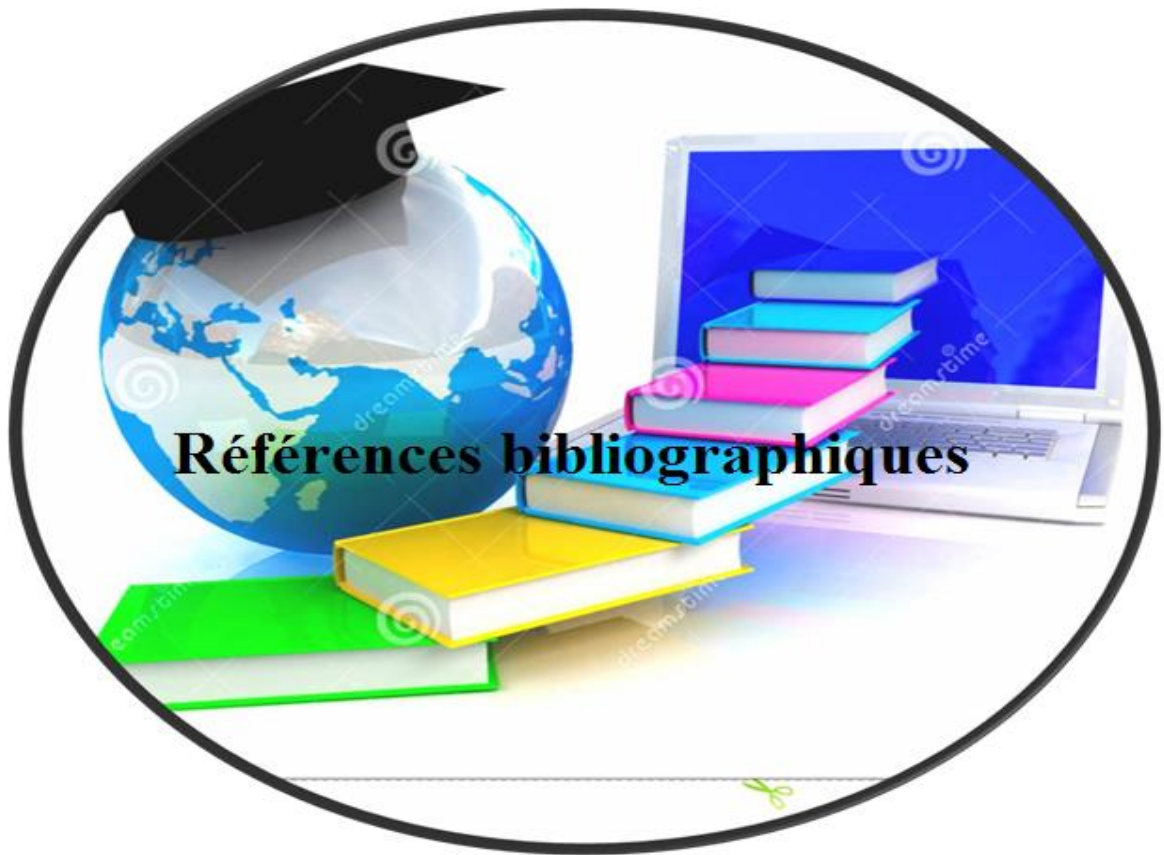
### Conclusion :

Les moustiques sont des diptères qui posent un problème de santé humaine et animale. Leur rôle vecteur a été démontré depuis longtemps dans plusieurs régions de monde qui sont des affections parasitaires dont la focalisation dépend de la distribution de ces insectes.

Cette étude comporte deux parties, l'une consacrée à un inventaire, identification, de la faune Culicidienne dans la région de M'sila, Les inventaires ont été effectués dans 3 gîtes, dont deux habitats d'origine naturelle et une gîte artificielle, et nous ont permis d'inventorier 7 espèces de Culicidae (*Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex deserticola*, *Culex perexiguus*, *Culex modestus*, *Culex laticinctus* et *Culiseta longiareolata*) Ce dernier est le moustique le plus fréquent, il a été signalé dans tous les gîtes prospectés.

L'autre, porte sur l'étude du comportement toxicologique chez les larves du quatrième stade (L4) de l'espèce *Culiseta longiareolata*. En utilisant un bio insecticide de l'extrait aqueux de plante *Cicuta maculata*.

Les résultats des tests larvicides obtenus montrent une sensibilité variable des larves traduite par des taux de mortalité faible à très élevé en passant d'une concentration à l'autre, ce qui montre que l'extrait aqueux de *Cicuta maculata* possède des effets toxiques sur les larves de *Culiseta longiareolata*, surtout après traitement par la plus haute concentration (35 g/l). Ainsi, une grande efficacité de ce produit (l'extrait aqueux de *Cicuta maculata*) par rapport aux autres extraits naturels et les insecticides de synthèse commercialisés. De ce fait, notre extrait est fortement recommandé pour substituer les produits de commerce dans le traitement des Culicidae.



**Références bibliographiques**



## Référence bibliographique

---

1. **Agoun ,1996.** Contribution à l'étude d'un inventaire systématique des moustiques (Culicidae- Diptera) de la région de Constantine et ses abords. Mém. DES, Université de Constantine : 26p.
2. **Ahmed'sS. I.,and Lerther S. R.,1994-** Suitability and potential of entomopathogenic. microorganisms for forestpest management-inter.j.manegement 40:287-292.
3. **Aissaoui L., 2008.** Etude systématique et lutte biologique avec *Bacillus thuringiensis* vectobac (WDG) contre les moustiques dans la région de Tébessa. Thèse de magister en Biologie Appliquée. Institut des sciences. Université Chikh-laarbitbessi - Tébessa.
4. **Aissaoui, L. 2014.** Etude écophysiologique et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique. Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences. Option : Biologie Animale., Universite badji mokhtar –Annaba.
5. **Aitken T.H.G. 1954.** The Culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera). Bull. Entomol., Res. 45: 437- 494.
6. **Alayat M.S, 2011-**Bio-écologie, position taxonomique et compétence vectorielle du complexe *Culex pipiens* (Diptera ; culicidae) responsable de la transmission du virus West Nile et du virus de la fièvre de la vallée du rift en Algérie. Badji Mokhtar, Annaba,06p.
7. **Alphey, L., Beard, C.B., Bittingsley, P., Coetzee, M.,Crisanti, A., Curtis, C., et al. 2002.** Malaria control with genetically manipulated insect vectors. Science,298 (5591): 119–121.
8. **Anonyme 2004-** Les vecteurs. Adresse URL : [http:// www. ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/ wery/ vecturs/ wery 2008. Html](http://www.ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/wery/vecturs/wery2008.html)
9. **Aouati A .,2016 -** Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de culex pipiens (Diptera, Culicidae) . These de doctorat , Université frère mentouri constantine 1 . 130p.
10. **Aouati A., 2009 -**Inventaire des culicidae des zones humides et des forêts de chêne-liège. Caractérisation systématique par les profils des hydrocarbures cuticulaires. Magister. Univ Badji Mokhtar. Annaba. 131P.
11. **Audrey. G,2016.** article-Et si on éradiquait tous les moustiques ? -12 février 2016.

## Référence bibliographique

---

12. **Azondekon.,2006** - Contrôle de qualité des moustiques imprégnées commercialisées, Diplôme d'Ingénieur des Travaux. Univ.d'Abomey Calavi,(1): 78-90.
13. **Balenghien T., 2009** -Lutte chimique contre les Culicoides au cours de la journée d'information et d'échanges sur la fièvre catarrhale ovine organisée par le Réseau Français pour la Santé Animale, France.Pp. 18-12.
14. **Barbault R, 1981-** Ecologie des populations et peuplements. Ed. Masson, Paris, 200p.
15. **Bebba ,2004.** Etude comparative des effets des insecticides sur les populations larvaires de Culicidae de Constantine et Oued Righ (Touggourt et Djamâa). Mém. Mag. Université de Constantine.110 p.
16. **Becker, N., Petric, D., Zgomba, M., Dahl, C., Boase, C.,Lane, J., et Kaiser, A. 2010.** Mosquitoes and their control. Springer-Verlag, Heidelberg, Allemagne.
17. **Bekele J. Hassanali A., 2001:** Blend effects in the toxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimandscharicum* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two post-harvest insect pests. *Phytochemistry*, 57 : 385 - 391.
18. **Benyacoub S & Chabi Y, 2000-** Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, statut de répartition. Synthèse n : 7 Juin 2000. *Revue des sciences et technologie, Univ. Annaba.*
19. **Berchi ,2000.** Résistance de certaines populations de *Culex pipiens pipiens* (L) au Malathion à Constantine (Algérie). (Diptéra, Culicidae). *Bull. Soc. Ent. France.* 105(2) :125-129.
20. **Berchi S, 2000.**Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse doc. Es – science, Université de Constantine,Algérie: 133p.
21. **Berrak, H .2009** -Inventaire des moustiques et des hydracariens dans le lac des oiseaux : lutte biologique , Magistère en ecologie animale . Université Annaba)
22. **Blondel J, 1979-** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
23. **Borkent A, Grimaldi DA 2004** -The earliest fossil mosquito (Diptera: Culicidae), in mid-Cretaceous Burmese amber. *Annals of the Entomological Society of America*, **97**, 882–888.
24. **Bouabida ,2012.** Etude systématique et écologique des moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie).*Entomologiefaunistique.*65 : 99-103.

## Référence bibliographique

---

25. **Boudemagh, Bendali et Soltani ,2013.** Inventory of Culicidae (Diptera: Nematocera) in the region of Collo (North-East Algeria). *Annals of BiologicalResearch*, 4 (3): 1-6.
26. **Boulkenafet F. 2006** - Contribution à l'étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda. Présentation pour l'obtention du Diplôme de Magister en entomologie (option ; application agronomique et médicale). 191p.
27. **Boustié J., Caubet A. & Paris M. 2002.** Atlas des intoxications d'origine végétale. Pathologie professionnelle et de l'environnement. 16-065-A-10.
28. **Brengues C. Hawkes N.J. Chandre F. Mc Carrolls L. Duchon S. Guillet P Manguin S. Morgan J.C. Hemingway J ., 2003** - Pyrethroid and DDT crossresistance in *Aedes aegypti* is correlated with novel mutations in the voltagegated sodium channel gene. *Medical and Veterinary Entomology*, 17: 87-94.
29. **Bruce F.2008**-The biology and control of mosquitoes in California. Professor Emeritus of Entomology.University of California.Davis, California.P8.
30. **Brunhes I., Rhaim A., Geoffroy B., Angel G. & Hervy J.P, 1999-** Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne, Logiciel d'identification et d'enseignement, I.R.D., édition.
31. **Brunhes J.; Le Goff G.; etGeoffroy B., 2000** - Afro-tropical anopheline mosquitoes. Description of three new species: *An. carnevalei sp nov.* *An. hervyi sp nov.* and *An. dualaensis sp nov.* and resurrection of *An. rageaui*. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* ; 15,552-558.
32. **Brunhes, Hassain, Rhaim et Hervy ,2001.** Les espèces de l'Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). *Bull. Ent. France*, extrait: 105(2) : 195-204.
33. **Bunch T D., Panter K E. & James L F. 1992.** Ultrasond study of the effects of certain poisonous plants on uterine function and fetal development in livestock. *Journal of animal science*. 70: 1639-1643.
34. **Cavalcanti E.S., 2004** - Larvicidal activity of essential oils from Brazilian plants against *Aedes aegypti* L. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2004 Aug;99(5):541-4.
35. **Clastrier et Senevet ,1961.** LES MOUSTIQUES DU SAHARA CENTRAL.edi Institut Pasteur d'Algerie et Laboratoire d'Entomologie der Service Antipaludique de la Délégation Générale du Gouvernement en Algerie. t. XXXZX, no 2, jutn 1961.

## Référence bibliographique

---

36. **Clastrier J, 1941-** La présence en Algérie d'*Orthopodomyia pulchripalpis*. Rodani. Arch. Inst. Pasteur Alg. 19 (4) : 443-446.
37. **Clements, A. N. 1999.** The Biology of Mosquitoes. *Advances in Entomology*, 2(4). 65-71.
38. **Daget J, 1976-** Les modèles mathématiques en écologie. Coll. D'écologie. Ed. Masson, Paris, 172p.
39. **Dajoz R, 1982-** Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 503 p.
40. **Dajoz R, 2000-** Précis d'écologie. 7ème Ed. Dunod, Paris, 433 p.
41. **Dajoz, R. 1996-**Précis d'écologie. DUNOD, Paris. 551.
42. **Deuve T., 2000** - L'origine des insectes. Insectes, 119 : 15.
43. **Djebaili S. 1984.** Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des Hautes Plaines Steppiques et de l'Atlas saharien algérien : annexes, tableaux et cartes. Mémoire : OPU, Alger (Algérie). 177 p. (n. 2 vol.).
44. **Duchauffour P., 1976-** Atlas écologique des sols do monde. Ed. Masson, Paris, 178p.
45. **Edwards , 1921.** A revision of the mosquitoes of the Palearctic Region. Bull. Entomol. Res., 12: 263 - 351.
46. **Edwards F.W ., 1932** - Diptera, Family Culicidae. Brussels :Genera Insectorium, Wytsman,194, 256 p.
47. **Edwards F.W. 1913.** Diptera of the Lake of Tiberias and Damascus. J. Asiat, Soc. Benga., 9: 48 - 51.
48. **Edwards FW.,1923** -Mosquito Notes.-IV. *Bulletin of Entomological Research*, 14,19.
49. **Ficalbi E. 1889.** Descrizione di una specie nuova. (Notixie preventive sulle zanzare italiane. II. Nota preventiva). *Bulletino della Societa Entmologican Italiana*, 21: 50 - 53.
50. **Flesch F. 2005.** Intoxications d'origine végétale. Médecine. 2 (5) : 532-546.
51. **Gaidi I. Goucem C ., 2017** - Étude de l'activité larvicide des huiles essentielles de Ruta graveolens à l'égard d'une espèce de moustique Culex pipiens . Memoire de master , Université de larbi tébessi – tbassa . 33p.
52. **Gaillard Y., Cheze M. & Pépin G. 2001.** Intoxications humaines par les végétaux supérieurs. Annales de Biologie Clinique. 59 (6) : 764-5.

## Référence bibliographique

---

53. **Gariépy V., 2007-** Evaluation du potentiel des parasitoïdes *Binodoxys* communs, *Aphidiuscolemani* et *Aphelinuscrutus* pour la lutte biologique au puceron du soya. Mém (M.Sc). En science Biologique, Québec, Montréal, 96P.
54. **Garouste R., Clement G., Net P., Engle M. S., Grandcolas P., D'haese C., Lagebro R., Denayer J., Gueriau P., Lafatte P., Olive S., Prestianni C., Net A., 2012** – A complete insect from the late Devonian period. *Nature*, 488 : 82-85.
55. **Goislard C., 2012-***les répulsifs anti-moustiques à l'officine*. Thèse Docteur pharmacie. Université Angers.cedex, 120P.
56. **Guille ,1976.** Recherches éco-éthologiques sur *Coquillettidia*(*Coquillettidia*) *richiardii*(Ficalbi), 1989 (Diptera-Culicidae) du littoral méditerranéen français. II. Milieu et comportement. *Annales de sciences naturelles, Zoologie et Biologie animale*, 12e Série. 18(1) : 5-112.
57. **Hamaidia ,2004-**Inventaire et biodiversité des Culicidae (Diptera, Nematocera) dans la région de Souk-Ahras et de Tebessa (Algérie). Mém. Mag. Université de Constantine.
58. **Harbach R. E., Dahi C. & With G. B. 1995.** *Culex pipiens* L (Diptera: Culicidae): Concepts, type designation and description. *Proc. Entomol. Soc.*, **87 (1)**: 1 - 24.
59. **Harbach RE (2015)** Mosquito Taxonomic Inventory. Available from: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/> (accessed 15 Feb. 2015)
60. **Hervy J.-P. et Coosemans M., 1979** R L'élevage des *Aedes* et des *Anopheles*, Réalisation et intérêt pratique. XIXe Conférence Technique, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso : 668-681.
61. **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).
62. **Himmi O., Trari B., Elagbani M.A. & Dakki M.1998** - Contribution à la connaissance de la cinétique et des cycles biologiques des moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Rabat - Kénitra (Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat 21, Pp 71-79.
63. **Ignoffo C., et Hostetter D., 1997-** Environnement stability of microbial insecticides. *Mise. Publ. Entomol. Soc. Am. USA*. 10 :1-80.
64. **Isman, 2000** : Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* 19 (2000) 603-608.
- 65.

## Référence bibliographique

---

- 66. Iuchi Mushu. 2004.** Petit traité d'herboristerie.  
([http://www.scenariotheque.org/pdf/3221\\_Petit\\_traite\\_en\\_herboristerie.pdf](http://www.scenariotheque.org/pdf/3221_Petit_traite_en_herboristerie.pdf))
- 67. Kamura T., 1959,** Studies on the *Culex pipiens* group of Japan. IV. Ecological studies on the Nagasaki molestus. *Endem. Dis. Bull. Nagasaki Univ.*, 1: 51-59.
- 68. Karboua et Merniz ,1997.** Contribution à l'impact de quelques paramètres physicochimiques des eaux, sur la prolifération des Culicidae (Diptera) en zone préurbaine (Wilaya de Constantine). Cas particulier de *Culex pipiens* L. Mémd'Ing D'Etat en écologie BOUDRIHEM ,2001. Contribution à l'étude d'un inventaire systématique des Culicidae (Diptera, Nematocera) dans quelques gites situés dans la région de Touggourt. *Mém. De DES. Univ. Constantine*, 40 p.
- 69. Knight, K. L., Stone, A. (1977).** Catalog of the mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae). l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis* L.)
- 70. Koua K.H., 1994 -** Mise en évidence de l'activité larvicide de *Persea Americana* sur *Anopheles Gambiae*, un moustique d'importance médicale. Thèse de Doctorat. Université Nationale de Cote d'ivoire.
- 71. Ladjal W.,Ramdani L., et Zereit E- 2019-** Etude systématique et toxicologique des espèces de moustiques peuplent dans la région de M'sila. Mémoire. Du diplôme de Master Académique.UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA.
- 72. Linné C. 1758.** *Systema naturae per regna fria naturae.* Edition 10. Holmia, (1): 82p.
- 73. Louadi K, 1999-** Systématique, Ecoéthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse Doc.es-Sciences Univ Constantine : 220 pp.
- 74. Lounaci Z, 2003-** Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptéra – Nématocera) en milieux rurale et agricole. Thèse de Magister.INA., El Harrach.
- 75. Matille L , 1993-** Les diptères d'Europe occidentale. Introduction, technique d'étude et morphologie. Nématocères, Brachycères, Orthoraphes et Aschizes. Ed. Boubée, T1, Paris :439p.
- 76. Merabti ,2010.** Contribution à l'étude des moustiques (les Culicidae) dans une région présaharienne (région de Biskra) – essais de lutte- *Mém. Mag. Université de Biskra*.93 pp.

## Référence bibliographique

---

77. **Messai N., Berchi S., Boulknafd F. & Louadi K. 2011.** Inventaire, systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera : Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *Faun. Entomol.*, 63 (3): 203 – 206.
78. **Milby, M.M., Reisen, W.K., et Reeves, W.C. 1983.** Intercanyon movement of marked *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 20: 193–198.
79. **Muller Y, 1985-** L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-Européen. Thèse de Doctorat Sci, Univ. Dijon, 318 p.
80. **Murugan K ., 2007** - Larvicidal and repellent potential of *Albizia amara* Boivin and *Ocimum basilicum* Linn against dengue vector, *Aedes aegypti* (Insecta:Diptera:Culicidae). *Bioresour Technol.* 2007 Jan;98(1):198-201. Epub 2006 Feb 10.
81. **Muse W.A., et al, 2002** : Effect of some pulverized plant extracts on oviposition, hatching and development of larvae of *Aedes aegypti* (L.). *Environment and Ecology* (2002) 20 (4) 810- 817.
82. **Nadji ,H.(2011)** - Contribution a l'étude des moustiques de la region de biskra : aspects systématique, écologique, biochimique et énergetique , Mémoire de Magistère en Biologie Animale. Spécialité : Biologie Animale, Université de mohamed kheider –biskra .
83. **Ntonifor NN et al, 2006** - Traditional use of indigenous mosquitorepellents to protect humans against mosquitoes and other insect bites in a rural community of Cameroon. *East Afr Med J.* 2006 Oct; 83(10):553-8.
84. **O.M.S., 1975** - Manuelle pratique de lutte anti larvaire :division du paludisme et autre maladie parasitaire, OMS, Genève.7-17.
85. **Paul R. (2009)** - Généralités sur les moustiques du littorale méditerranéen français .EID méditerranée .p: (1-11).
86. **Peterson E.L. (1980)** -Alimit cycle interprétation of a mosquito circadian oscillator .*J. theor. Biol.* 84 : (281-310).
87. **Philogène 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, Paris: 269-278.
88. **Poupardin R.(2011)** - Interactions gènes –environnements chez les moustiques et leur impact sur la résistance aux insecticides. Thèse pour obtenir le garde de

## Référence bibliographique

---

- Docteur de l'université de Grenoble, Spécialité : Biodiversité , Ecologie et Environnement . P:275.
- 89. Pretorius Z. A., Pakendorf K. W., Marais G. F., Prins R., and Komen J. S. 1997** Challenges for sustainable cereal rust control in South Africa. *Australian Journal of Agricultural Research* Jan, Volume 58, Number 6, 593.
- 90. Ramade, 1984-** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw - Hill, Paris, 397 p.
- 91. Ramade, 2003.** Eléments d'écologie, écologie fondamentale. 3ème édition, Paris. 99-112.
- 92. Rehim N., Soltani N, 1999-** Laboratory evaluation of Alsystin, a chitin synthesis inhibitor, against *Culex pipiens pipiens* L. (Diptera: Culicidae): effects on development and cuticule secretion. *J. Appl. Entomol.* 123:437-441.
- 93. Reichholf J. H., 1992 –** L'émancipation de la vie. Paris, Flammarion, coll. Champ
- 94. Resnik, D.B. 2012.** Ethical issues in field trials of genetically modified disease-resistant mosquitoes [en ligne]. *Developing World Bioethics*. doi:10.1111/dewb.12011.
- 95. Rioux ,1958.** Les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Étude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris : 301p.
- 96. Rioux J.A., Juminer B.& Kchouk M., 1965 -** *Anopheles (A) plumbeus* stephens 1928, *Aedes (O) berlandi* Séguy 1921, *Aedes (F) geniculats* Olivier 1791, Culicidés nouveaux pour la Tunisie *.Arch.Inst.Pasteur. Tunis.* 41: 5-22.
- 97. Rioux J-A., 1958 .**les Culicidae du "Midi " méditerranéen. Étude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris: 301p.
- 98. Rodhain F., Perez C, 1985-** Précis d'Entomologie Médicale et Vétérinaire. *Maloine, s.a.* 114 p.
- 99. Rosine J., 1999 -** Résistance d'*Aedes aegypti* et de *Culex quinquefasciatus* aux insecticides organophosphorés, biologiques et aux pyréthrinoïdes en Martinique et en Guadeloupe. Mémoire DEA Santé publique et pays en voie de développement , Paris 6 Institut Santé et Développement . 76 p.
- 100. Schaffner E., Angel G., Geoffroy B., Hervy J., Rhaïem A., et Brunhes J., 2001 –** Les moustiques d'Europe. Logiciel d'identification et d'enseignement de I. R. D., Montpellier ; 9 :7099-1485.
- 101. Seguy E ;1950.** La biologie des diptères. *Encycl. Entomo.* XXVI. E d. Paul le chevalier, Paris.

## Référence bibliographique

---

102. **Seguy E, 1951-** Nouvelle Atlas d'entomologie des Diptères de France, Belgique et Suisse. Tomes 1 et 2 .Ed. N. Boubée, pp 19-83,67 et 84-109.
103. **Seguy E. 1924.** Les Culicidae de l'Afrique mineur, de l'Égypte et la Syrie. Encyclopidie entomologique. *Inst. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 257 p.*
104. **Senevet ,G.et Andarelli, L. 1963.** Contribution à l'étude de la biologie des moustiques en Algérie et dans le Sahara algérien. Archive de l'Institut Pasteur, Algérie, 38(2) .306-326.erranéen. *Encycl. Ent. Paris, 33. 257-280.*
105. **Senevet et Andarelli ,1947.** Le genre *Culex* en Afrique du Nord. III. Les adultes. 36-70.
106. **Senevet G & Andarelli L., 1960** - Contribution à l'étude de la biologie des moustiques en Algérie et dans le Sahara Algérien *Ach.Inst.Pasteur, Algérie, t. XXXVIII, n° 2:305-326.*
107. **Senevet G ; Anderlli L, 1956-** Les *Anophèles* de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen. *Encycl. Ent. Paris, 33,280 p,*
108. **Senevet G, Andarelli L, 1954 :** Le genre *Aèdes* en Afrique du Nord, I : Les larves. *Arch. Inst. Past. Algérie, 32, pp. 310-351.*
109. **Senevet G. & Andarelli L. 1959.** Un nouveau caractère pour la diagnose des larves de *Culex*. *Arch. Inst. Pasteur, Algérie, 37 (3): 447- 461*
110. **Senevet G. 1939.** *Aedes aegypti* en Algérie. *Ach. Inst. Pasteur, Algérie, 4: 597 - 600.*
111. **Seye F. Ndione R.D. 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)2 12 –225.*
112. **Shannon C.E; Weaver W, 1963-** The mathematical theory of communication. Urbana Univ. Press, Illinois: 117 – 127.
113. **Southwood T.R.E, 1978-** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapmanet Hall, 2nd Ed : 420-455.
114. **Tabti F ;2015.** Contribution à l'étude de la biodiversité et l'écologie des Culicides (Diptera, Culicidae) dans la région de Mghnia (Tlemcen). Mémoire Master. Ecologie et environnement, Université de Tlemcen, Algérie.
115. **Tahraoui Ch,2012-**Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du parc national d'El-Kala. Identification et lutte. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Biologie Environnementale. Option: biologie et ecologie animale. universite Badji Mokhtar, annaba.p21.

## Référence bibliographique

---

- 116. 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.
- 117. Theobald F.V. 1903.** A monograph of the Culicidae or mosquitoes. London, British, Museum (Natural History). 3: 359 p.
- Thèse de l'Etat , Université de Montpellier II : 210 page.
- 118. Tine-Djebbar F. 2009.** Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halophenozide et méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipens* et *Culiseta longiareolata* ; toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Université d'Annaba, Algérie.
- 119. Usip LPE et al, 2006** - Longitudinal evaluation of repellent activity of *Ocimum gratissimum* (Labiatae) volatile oil against *Simulium damnosum*. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2006 Mar;101(2):201-5.
- 120. Villeneuve F., Desire CH. 1965** - Zoologie. Bordas. 1ere édition. Pages 323.
- 121. Vincent R., et Chandre F., 2009** -Pesticides et lutte anti-vectorielle vecteurs du paludisme et des arboviroses.Caractérisation et contrôle des populations de vecteurs IRD Montpellier.Maison de la chimie. Paris.42P
- 122. Wahlen A. 1828.** Dictionnaire des sciences médicales. Libraire imprimeur de la cour, Bruxelles.
- 123. Walter Reed Biosystematics Unit., 2001** – Systematic catalogue of Culicidae. <http://www.mosquitocatalog.org/>
- 124. Who., 2004** -Deaths from vector-borne disease et thérapeutique. Vector-Borne Diseases:Understanding the Environmental, Human Health, and Ecological Connections, Workshop Summary. National Academy of Sciences.
- 125. Wilke, A.B., Gomes, A., de, C., Natal, D., et Marrelli, M.T. 2009.** Control of vector populations using genetically modified mosquitoes. Revista de Saude Publica, 43: 869–874.
- 126. 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.
- 127. Yébakima A, 1991** - Recherches sur *Aedes aegypti* et *Culex quinquefasciatus* en Martinique : écologie larvaire, résistance aux insecticides, application à la lutte.

## Résumé

Cette étude est d'actualité et revêt une importance particulière avec l'émergence et l'extension des maladies à transmission vectorielle en Algérie.

La biodiversité et la répartition des espèces larvaires Culicidiennes dans la région de M'sila, durant les quatre mois de décembre 2019 à mars 2020, dans 3 gîtes (2 naturel, 1 artificiel). Cette étude révèle la présence de 7 espèces appartenant à une sous-famille ; les Culicinae, qui appartiennent à 2 genres, *Culex*, *Culiseta*. L'espèce la plus abondante est *Culiseta longiareolata* (90,37 %).

La deuxième partie est destinée à l'évaluation toxicologique des larves (L4) de l'espèce *Culiseta longiareolata*, en utilisant un bio-insecticide ; l'extrait aqueux de plante *Cicuta maculata*. Les résultats de toxicité mettent en évidence l'effet toxique du produit (*Conium maculatum*) avec une relation dose-réponse. Et Nous avons déterminé différentes concentrations létales et sublétales (CL50% et CL 90%).

**Mots clés :** Biodiversité, Culicinae, *Culiseta longiareolata*, Toxicologique, Bio-insecticide, *Conium maculatum*.

## Abstract

This study is topical and of particular importance with the emergence and spread of vector-borne diseases in Algeria. The inventory of biodiversity and distribution of Culicid larval species in the region of M'sila region for the last four months from December 2019 to March 2020, allowing us to identify 3 lodges (2 natural, 1 artificial). This study reveals the presence of 7 species belonging to a sub-family: Culicinae, which belong to 2 genera, *Culex*, *Culiseta*. The most abundant species is *Culiseta longiareolata* (90.37%).

The second part is intended for the toxicological evaluation of the larvae (L4) of the species *Culiseta longiareolata*, using a bio-insecticide the aqueous extract of the plant *Conium maculatum*. The toxicity results highlight the toxic effect of the product (*Conium maculatum*) with a dose-response relationship. And We determined different lethal and sublethal concentrations (LC50% and LC 90%).

**Keywords:** Biodiversity, Culicinae, *Culex*, *Culiseta longiareolata*, Toxicological, Bio-insecticide, *Conium maculatum*.

ملخص:

هذه الدراسة موضوعية وذات أهمية خاصة مع ظهور وانتشار الأمراض المنقولة بالنواقل في الجزائر.

الابحاث التي تمت في هذه الدراسة سواها في الميدان او على مستوى المخبر عبارة عن دراسة أولية للتعرف الشروط الفيزيائية والكيميائية لمختلف المواقع المدروسة ومميزاتها البنائية المؤثرة في البعوضيات في منطقة المسيلة.

المخزون والتنوع البيولوجي وتوزيع أنواع يرقات الباعوض في منطقة المسيلة لمدة أربعة أشهر من ديسمبر 2019 إلى مارس 2020، مما سمح بتحديد 3 مواقع (2 طبيعي، 1 اصطناعي). تكشف هذه الدراسة عن وجود 7 أنواع تنتمي إلى فصيلة الباعوضيات الفرعية والتي تنتمي إلى جنسين مختلفين: *Culex*, *Culiseta*.

كما أن النوع الطاغي في هاته المنطقة هو *Culiseta longiareolata* 90.37 %

الجزء الثاني مخصص لتطورات التأثيرات السمية على يرقات الطور الرابع للنوع تحت تأثير المستخلص المائي لنبات *Conium maculatum*.

أظهرت النتائج التأثير السمي لنبات الشوكران بعلاقة جرعة واستجابة.

وقد حددنا تراكيز قاتلة وفترات التعرض القاتلة.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي، البعوضيات، *Culex*، *Culiseta longiareolata*، السمية، المبيدات الحشرية الحيوية، *Conium maculatum*.