

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 : ECOLOGIE

OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX  
NATURELLES

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

**Par :**

**REBIH Mustapha**

**Intitulé**

**Inventaire des moustiques dans les régions rural de  
Msila avec un traitement insecticide.**

*Soutenu devant le jury composé de :*

REBBAS Khellaf	Pr	Université de M'Sila	Président.
BENHISSEN Saliha	MCA	Université de M'Sila	Rapporteuse
NOUIDJEM Yassine	MCA	Université de M'Sila	Examineur.

**Année universitaire : 2020 /2021**

## ***Remerciements***

*Avant tout nous remercions le tout puissant (Allah) de nous a guide 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.*

*Nos vifs remerciements s'adressent à tous les membres du jury : nous vous remercions vivement  
le **Pr. REBBAS Khellaf** de nous faire l'honneur de présider le jury de ce mémoire.  
Nous ne saurons trop remercier l'examineur **Dr NOUIDJEM Yassine** pour nous avoir fait  
l'honneur d'accepter d'examiner ce modeste travail.*

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur **Dr. BENHISSEN SALIHA**, pour son  
précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.*

*Nos remerciements au doctorant **ASLOUM ABDELMADJIDYAGOUB** qui nous a guidées dans  
la réalisation de ce travail.*

*Nos remerciements à tous nos professeurs, aux doctorants, techniciens de laboratoires,  
camarades de classe et personnels du département de Biologie pour leurs contributions à notre  
réussite.*

# Sommaire

Introduction.....	1
<b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>	
1. Généralités sur la Culicidae.....	2
1.1. La répartition des moustiques dans le monde .....	2
1.2. Données sur les Culicidae d'Algérie .....	2
1.3. Position systématique des Culicidae.....	2
1.4. Morphologie et biologie des Culicidae.....	3
1.5. Cycle de vie .....	5
1.6. Les maladies transmission par les Culicidae.....	6
1.7. Les moyens de lutte contre les moustique.....	6
1.7. Les moyens de lutte contre les moustiques .....	6
1.7.1. La lutte chimique .....	6
1.7.3. La lutte biologique .....	7
1.7.3. Lutte par les plantes .....	7
<b>Chapitre II: Matériels et méthodes</b>	
2.1. Présentation de la zone d'étude.....	9
2.1.1. Localisation et limites .....	9
2.2. Synthèse climatique.....	10
2.2.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls .....	10
2.2.2. Quotient d'Emberger (1955) .....	10
2.3. Présentation des sites d'études (Ouled beddira – Oued logmane).....	12
2.3.1. Description des gites d'étude .....	12
2.4.1 Technique d'échantillonnage .....	13
2.4.3. L'identification des espèces récoltées.....	13
2.5. Méthodes d'exploitation des résultats par des indices écologiques.....	14
2.5.1. Les indices écologiques de composition .....	14
2.5.2. Les indices écologiques de structure.....	16
2.6. Modèle biologique .....	18
2.6.1 Présentation de <i>Culiseta longiareolata</i> .....	18
2.6.2. Cycle de développement.....	19
2.7. Présentation des espèces végétales : <i>Solanum nigrum</i> .....	20
2.8 Traitement avec l'extrait de <i>Solanum nigrium</i> .....	21
2.8.1 Préparation de l'extrait.....	21
2.8.1 Préparation des doses pour un essai de lutte.....	22
2.8.2. Méthode d'exploitation statistique des résultats.....	22
<b>Chapitre III : Résultats</b>	
3.1. Inventaire et identification.....	24
3.2. L'Abondance relative de la famille de Culicidae dans la région d'étude .....	24
3.3. Répartition des espèces inventoriées .....	25
3.2. Présentation des espèces inventoriées .....	26
3.2.1 Description d'espèce.....	26

3.3 Lutte biologique .....	28
3.3.1 Etude des effets de l'extrait de la plante sur les larves du <i>Culiseta longiareolata</i> .....	28
3.3.2 Effet du <i>Solanum nigrum</i> sur le taux de mortalité .....	28
3.3.3 Les paramètres toxicologiques.....	29
4.Discussions.....	31
Conclusion.....	35
Références bibliographiques.....	36

## Liste des figures :

Figure N°	Titre	Page
1	<b>Figure 01:</b> Forme typique des œufs des deux genres de Culicidés	03
2	<b>Figure 02:</b> Aspect général d'une larve du stade 4 de Culicide sous l'eau (	04
3	<b>Figure 03 :</b> Aspect général d'une nymphe d' <i>Aedes</i>	04
4	<b>Figure 04 :</b> Aspect général de l'adulte	05
5	<b>Figure 05:</b> Cycle biologique des moustiques	06
6	<b>Figure 06 :</b> Localisation géographique de la wilaya de M'Sila	09
7	<b>Figure 07 :</b> Diagramme ombrothermique de la région de M'sila (2017)	10
8	<b>Figure 08 :</b> Climagramme d'EMBERGER de la région de M'sila	11
9	<b>Figure 09:</b> Site Ouled Beddira	12
10	<b>Figure 10 :</b> Site Oued logmane	13
11	<b>Figure 11.</b> Techniques d'identification.	14
12	<b>Figure 12 :</b> <i>Culiseta longiareolata</i>	18
13	<b>Figure 13 :</b> Cycle de développement de <i>Culiseta longiareolata</i>	20
14	<b>Figure 14 :</b> <i>Solanum nigrum</i> L	21
15	<b>Figure 15 :</b> <i>Solanum nigrum</i> L.	22
16	<b>Figure 16:</b> Préparation de l'extrait ethanologique de <i>Solanum nigrium</i>	22
17	<b>Figure 17</b> Représentation graphique de l'Abondance relative de la famille des Culicidae dans les régions (d'Ouled mansour) et (Ouled beddira)	25
18	<b>Figure 18 :</b> forme du siphon respiratoire et disposition de ses touffes chez les genres <i>Culex</i> et <i>Culiseta</i> (x40) (photo originales).	26
19	<b>Figure 19 :</b> forme générale du siphon de <i>Cx hortensis</i> et <i>Culiseta longiareolata</i> (	26
20	<b>Figure 20 :</b> forme générale du siphon de <i>C.pipiens</i> avec disposition de la soie 1-S du siphon et le nombre de branches de la soie 1a-S du siphon	27

### Liste des tableaux :

N° Tableau		Page
01	<b>Tableau 01</b> : Principales caractéristiques des gites choisis dans la région de M'sila.	12
02	<b>Tableau 02</b> : Liste des espèce de Culicidae récoltée et identifié dans les régions d'étude de M'sila (ouled beddira et oued logmane) .	24
03	<b>Tableau 03</b> : Le dénombrement de différentes espèces présentes dans les sites prospectés.	25
04	<b>Tableau 04</b> : Taux de mortalité corrigée des larves du 4ème stade de <i>Culiseta longiareolata</i> traitées avec les extraits éthanoliques des feuilles de <i>Solanum nigrum</i> .	29
05	<b>Tableaux 05</b> : Paramètres toxicologiques d'extrait de la plante <i>Solanum nigrum</i> (A : dose utilisée, B: Temps d'exposition ).	30

# *Introduction*

### Introduction

Les insectes représentent le plus grand groupe d'êtres vivants présent sur cette planète, leur écrasante majorité est inoffensive. Cependant, certains insectes sont redoutés. Pour le désagrément qu'ils causent est les maladies qu'ils peuvent transmettre (Nowak, 2012).

Les maladies à transmission vectorielle sont un des problèmes majeurs de santé publique à travers le monde. Transmises par les moustiques du genre Anophèles. La maladie la plus répandue et la plus meurtrière est le paludisme. Avec un à deux millions de morts par an. Les filarioses lymphatiques touchent 100 millions d'individus ( Rodhain et Perez , 1985).

L'identification précise et la connaissance de la biodiversité fonctionnelle des vecteurs est un pas essentiel pour la compréhension du risque de (ré)- émergence et la dynamique des maladies vectorielles. Aujourd'hui le moyen le plus efficace et le plus répandu dans le monde pour lutter contre les moustiques reste l'utilisation des insecticides chimiques (OMS 2009). En effet, les phénomènes de résistance des populations des vecteurs vis-à-vis des insecticides en général connaissent une certaine expansion, et l'explosion des maladies respiratoires et dermatiques avec l'atteint de record des cancers ; cette situation pourrait compromettre le succès d'intervention conventionnelle qui poussent vers l'adoption des nouvelles approches de lutte qui concrétisent ces derniers temps des encourageants résultats.

Il est primordial de recueillir des données de base sur la sensibilité des vecteurs ciblés avant de se lancer dans de grands programmes de lutte biologique anti- vectorielle, une surveillance de la dynamique de cette sensibilité est également à prévoir au fur et à mesure afin de mieux gérer la situation épidémiologique. C'est dans cette optique qui se situe ce projet de fin d'étude dont les objectifs principaux peuvent se résumer ainsi :

- Etablissement d'un inventaire systématique des Culicidae de la région de M'sila
- L'étude toxicologique sur les larves du quatrième stade de : *Culiseta longiareolata* espèce très commune dans la région de M'sila causant un véritable problème de nuisance vis-à-vis de l'homme et un potentiel vecteur des maladies de haute contagiosité.

Le premier chapitre a été consacré à une synthèse bibliographique traitant les généralités sur les Culicidae et le deuxième chapitre décrit la région d'étude, le matériel et les méthodes utilisés lors du travail sont abordés dans le troisième chapitre a été consacré aux résultats et leurs interprétations de l'inventaire et la lutte biologique en utilisant les extrait de plante *Solanum nigrum*

Enfin nous terminant ce travail par une conclusion générale qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

*Chapitre I : Synthèse  
Bibliographique*

## 1.1. Généralités sur la Culicidae :

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). Ils font partie de la super famille des culicidae incluant également les Corethrellidae, les Dixidae et les Chaoboridae, ces derniers étant considérés comme la lignée ancestrale soeur des Culicidae (Saether, 2000).

### 1.1.1. La répartition des moustiques dans le monde :

Selon (Knight et Stone, 1977) Environ 3000 espèces des culicidae sont connues dans le monde, la faune de l'Afrique de nord est composé de 66 espèces appartenant à deux sous-familles, en 07 genres et en 17 sous-genres dont sa richesse spécifique varie considérablement d'un pays à l'autre (Brunhes & al, 2000) .

Ce groupe d'insectes se repartie dans les régions méditerranéennes, en Amérique, en Inde, en Europe septentrionale, en Europe méditerranéenne, en Asie et à Madagascar (Senevet & Andarelli, 1963).

### 1.1.2. Données sur les Culicidae d'Algérie :

Les Culicidae présentent des caractères morphologiques généralement nets, permettant d'identifier facilement la famille et d'en donner une bonne description. En revanche, leur regroupement en sous-familles et en genres et en sous genres est beaucoup plus délicat. Au cours des vingt dernières années. En Algérie, 50 espèces des Culicidés de 6 genres différent sont regroupés dans les sous- familles des Anophelinae et les Culicinae (Hassaine, 2002). Les Taxorhynchitinae ne sont pas représenté. Les espèces culicidiennes connues actuellement en Algérie, sont au nombre de 48 illustrées dans le tableau .(Brunhes et *al.*, 1999).

### 1.1.3. Position systématique des Culilcidae :

La famille des Culicidés se divise en trois sous-familles : les Culicinae, les Anophelinae et les Toxorhynchitinae (Figure 01). Cette dernière est formée d'un seul genre n'est pas représentée en Europe occidentale (DUCHAUFFOUR, 1976 ; MATILLE, 1993) ni en Afrique Méditerranéenne (BRUNHES et *al.* 1999).

## Systématique générale des Culicidés présents en Algérie (Berchi, 2000).

Règne : Animal

**Sous. Règne :** Métazoaires

**Embranchement :** Arthropodes

**Sous Embranchement :** Antennates

**Classe :** Insectes

**Sous. Classe :** Ptérygotes

**Ordre :** Diptères (Linne, 1758)

**Sous. Ordre :** Nématocères (Latreille, 1825)

**Infra. Ordre :** Culicomorpha (Wood et Borkent, 1989)

**Super. Famille :** Culicoidae (Wood et Borkent, 1989)

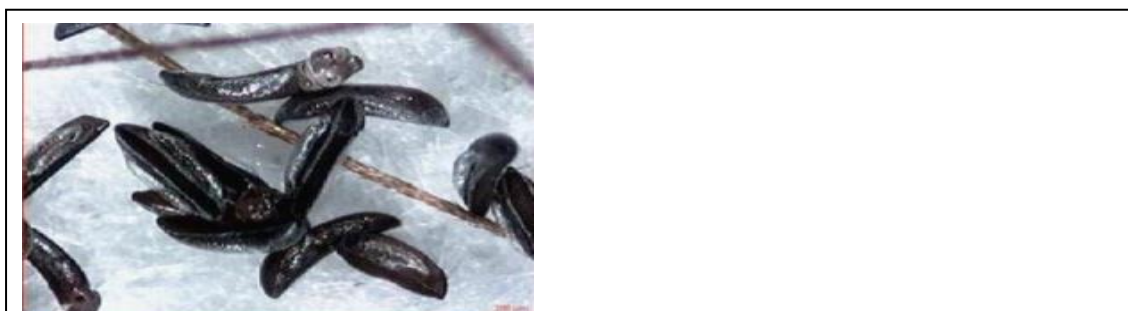
**Famille :** Culicidae (Latreille, 1907)

#### 1.1.4. Morphologie et biologie des Culicidae :

Les moustiques sont des insectes holométaboles passant par 4 phases de développement oeuf, larve (4 stades larvaires), nymphe et adultes. Les trois premiers sont aquatiques, le dernier aérien. La durée totale de ce développement, fortement influencé par la température, est de 10 à 15 jours pour les zones tropicales du monde qui rassemblent les plus fortes densités d'espèces. Seguy (1951).

##### 1) L'oeuf

Il est généralement fusiforme. Il mesure environ 1 mm de long et il est blanchâtre au moment de ponte, puis, la coloration devient noirâtre, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque, au contact de l'eau ou de l'air (SINEGRE, 1974).



**Figure 01:** Forme typique des œufs des deux genres de Culicidés (Berchi, 2000).

##### 2) La larve

Les larves des moustiques ressemblent à des vers (vermiformes), cylindro-conique apode, dépourvues d'ailes, on distingue quatre stades larvaires notés généralement L1, L2, L3, L4, le corps est divisé en trois parties nettement distinctes et plus particulièrement au quatrième stade larvaire, Parmi les quatre stades de l'évolution

larvaire, seul le dernier (Fig.04) est pris en compte dans l'identification des espèces ( Rioux , 1958)

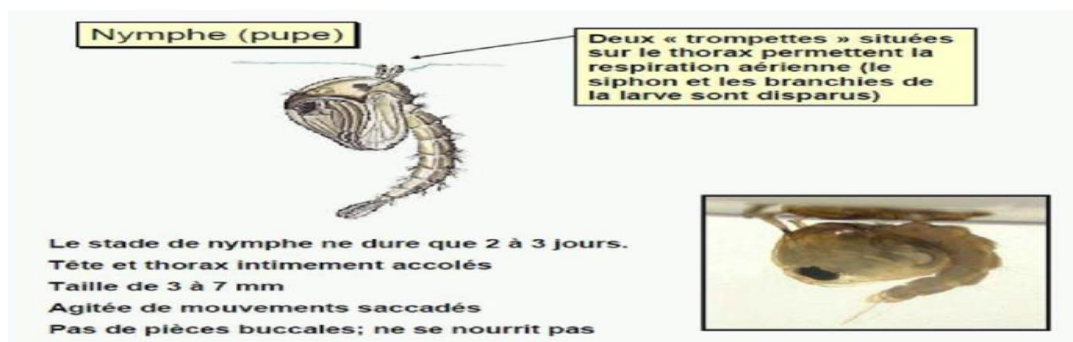


**Figure 02:** Aspect général d'une larve du stade 4 de Culicide sous l'eau (Anonyme, 2000).

### 3) La nymphe

Les transformations qui permettent au moustique de passer du milieu aquatique au milieu terrestre débutent à la fin du développement larvaire par la lyse des muscles et se poursuivent chez la nymphe par l'élaboration d'un système totalement nouveau (Senevet et Quievreux, 1941).

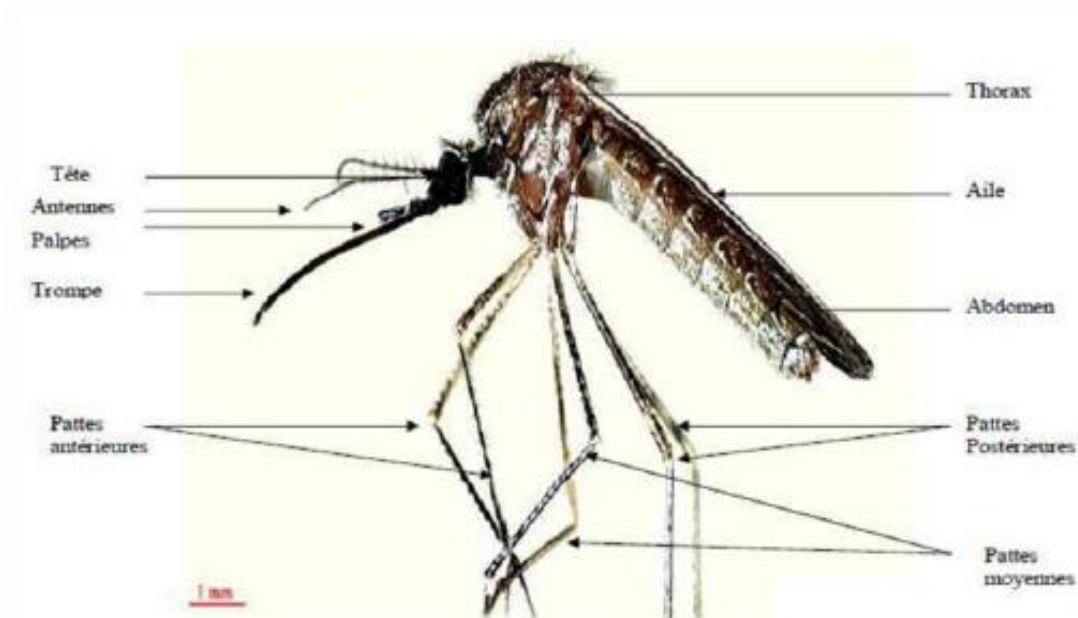
Ce stade est de courte durée ne dépassant pas quatre jours. La nymphe a une forme de virgule. Elle ne se nourrit pas, elle puise dans les réserves stockées au stade larvaire. Elle respire par l'intermédiaire de deux trompettes as situé sur le céphalo- thorax (Himmi et *al.*, 1995).



**Figure 03:** Aspect général d'une nymphe d'*Aedes* (Brunhes et *al.*, 2000).

#### 4) L'adulte

Les moustiques adultes ayant, selon les espèces, de 5 à 20 millimètres (le mâle est généralement plus petit que la femelle et possède des antennes plumeuses). Les mâles se nourrissent de nectar de fleurs et de jus de fruits, alors que les femelles s'alimentent essentiellement avec du sang (Guillaumot, 2009, Louis, 2012).

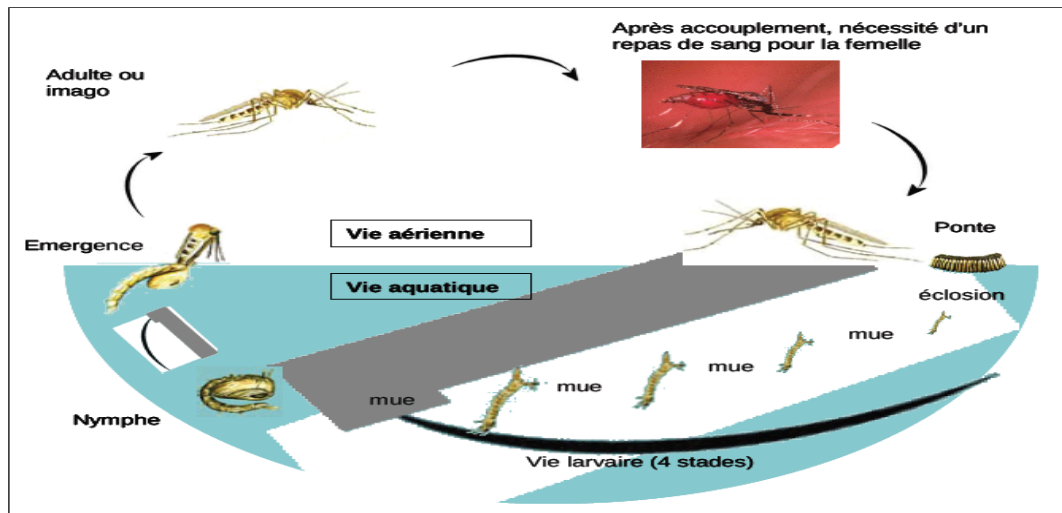


**Figure 04 :** Aspect général de l'adulte (Brunhes et *al.*, 2000).

##### 1.1.5. Cycle de vie :

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

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



**Figure 05:** Cycle biologique des moustiques (BERCHI, 2000).

### 1.1.6. Les maladies transmission par les Culicidae :

Les Culicidae ont une grande importance tant médicale vétérinaire. Ils sont impliqués dans la transmission des maladies d'origine parasitaire comme le paludisme ou la malaria qui est une parasitose qui pose un grand problème de santé publique surtout en Afrique subsaharienne où il fait des ravages annuellement....., Les *Anophèles* sont les seuls vecteurs du plasmodium. (Samanidon et *al.*, 1993) .

sont également capables de transmettre des maladies virales, liées à la transmission d'arboviroses pathogènes dont la plus grave correspond à la dengue et plus récemment la fièvre du Chikungunya et la très connue La fièvre du West Nile .

### 1.1.7. Les moyens de lutte contre les moustiques :

#### 1.1.7.1. La lutte chimique

Les moyens de lutte chimique se sont diversifiés dans le temps (REGNAULT-ROGER 2005 ; Yu 2008 ; RATTNER 2009 ; BECKER et *al.* 2010).

Des insecticides inorganiques (notamment dérivés de l'arsenic) étaient utilisés en grande majorité jusqu'à la seconde guerre mondiale. C'est à ce moment que l'avènement des insecticides organiques de synthèse eut lieu, généralement associé à la découverte par Paul Hermann Müller en 1939 des propriétés insecticides d'un organochloré : le DDT (dichlorodiphényl-trichloroéthane; Organisation mondiale de la Santé 1989).

Un contexte de guerre, ce produit fut utilisé intensivement par les Alliés pour lutter contre les vecteurs du typhus et du paludisme, permettant de sauver des milliers de vies. Le DDT fut commercialisé par la suite à des fins agricoles et repris dans des programmes d'éradication de maladies infectieuses à travers le monde (notamment la « Campagne mondiale d'éradication

du paludisme » initiée en 1955 par l'Organisation mondiale de la Santé). Plusieurs familles d'insecticides organiques de synthèse ont également vu le jour durant cette seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, permettant une lutte contre de nombreuses espèces d'insectes nuisibles tant en lutte anti-vectorielle qu'en agriculture. C'est ainsi que les organophosphorés furent développés peu après le DDT durant la seconde guerre mondiale, et que les carbamates furent produits à grande échelle au cours des années 1950.

### 1.5.2. La lutte biologique

La lutte biologique peut être défini comme « la réduction d'une population par l'utilisation de compétiteurs, prédateurs, parasites, pathogènes ou de toxines dérivées de ceux-ci » (Woodring et Davidson, 1996).

Il s'agit ainsi de maintenir une population sous un seuil acceptable en termes de nuisance et de risque épidémique (dans le cas de la lutte anti-vectorielle) par l'intermédiaire d'un organisme (dit auxiliaire) ou de substances d'origine naturelle tout en évitant des effets délétères à l'écosystème. Ce concept est ancien : il remonterait à l'Égypte antique lors de la domestication du chat pour protéger les denrées alimentaires des rongeurs.

L'appellation de « lutte biologique » en tant que telle ne fût néanmoins employée pour la première fois qu'au début du 20<sup>e</sup> siècle (Regnault, 2005).

Cependant, le développement et l'utilisation massive d'insecticides organiques de synthèse à partir de la seconde guerre mondiale furent un frein considérable à cette pratique. Ces produits, peu coûteux et simples d'utilisation, ne souffraient d'aucune concurrence tant dans les domaines de l'agriculture que de la lutte anti-vectorielle. Ce n'est que lors de la découverte des inconvénients majeurs de ces insecticides au début des années 1960 que le besoin d'agents de contrôle sélectifs fut mis en évidence et qu'un regain d'intérêt eu lieu pour la lutte biologique.

Un tournant important fut la découverte de la toxicité sélective de certaines souches de *Bacillus thuringiensis* Berliner, rapidement développées sous forme de produits commerciaux insecticides (Regnault, 2005 ; Becker et al. 2010).

Par souci de facilité, la distinction sera ici faite entre les organismes auxiliaires macroscopiques (les entomophages) et microscopiques (les entomopathogènes).

### 1.1.7.2. Lutte par les plantes :

L'utilisation des extraits de plantes comme insecticides est connue depuis longtemps, en effet le pyrèthre, la nicotine et la roténone sont déjà connus comme agents de lutte contre les insectes (Crosby et al., 1966).

Dans certaines régions d'Afrique noire, les feuilles de tabac malaxées dans l'eau étaient utilisées pour lutter contre les moustiques. Au Maroc, l'utilisation de plantes contre les

invasions de moustiques est une pratique très courante, surtout dans les régions rurales. En effet, les odeurs du basilic *Ocimum basilicum*, Basil (Labiée) et de *Sarghina, Corrigiola telephiifolia* (Caryophyllacée) sont des répulsifs très efficaces. D'après Jacobson (1989), plus de 2 000 espèces végétales possédant une activité insecticide sont déjà identifiées. Récemment, la litière de l'aulne, plante riche en polyphénols s'est révélée être douée de propriétés toxiques importantes vis-à-vis des larves des moustiques *Culex pipiens*, *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* (David et al., 2000).

Dans des travaux encore plus récents, les propriétés insecticides de certaines plantes ont été testées sur les larves d'insectes. Nous citons à cet effet, les travaux de Jang et al. (2002 a) sur *Aedes aegypti* et *Culex pipiens* en testant l'activité larvicide de certaines légumineuses et les travaux d'Alaoui Slimani (2002) dans lesquels la toxicité de *Mentha pulegium* (Labiée) a été confirmée sur des larves de culicidés. L'activité larvicide des extraits de plantes médicinales aromatiques a aussi été confirmée dans les travaux de Janget al., (2002 b). Par ailleurs, la protection des cultures contre les ravageurs par des extraits végétaux a été étudiée aussi bien sur des larves de lépidoptères (LEE et al., 2002) que sur des larves d'acridiens (Barbouche et al., 2001).

*Chapitre I I :*  
*Matériels et*  
*Méthodes*

2. Matériel et Méthodes :

2.1. Présentation de la zone d'étude :

2.1.1. Localisation et limites :

La wilaya de M'sila est située au Sud-Est d'Alger à 248 Km ; elle s'étend sur une superficie de 18175 Km<sup>2</sup>. Limitée au Nord par les wilayas : 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 (figure.2.1). Du point de vue géographique ; il est limité au Nord par les monts du Hodna, à l'Est par les monts du Belezma, 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'E, sur une altitude d'environ 500m (A.N.A.T, 2004). (Fig.06).

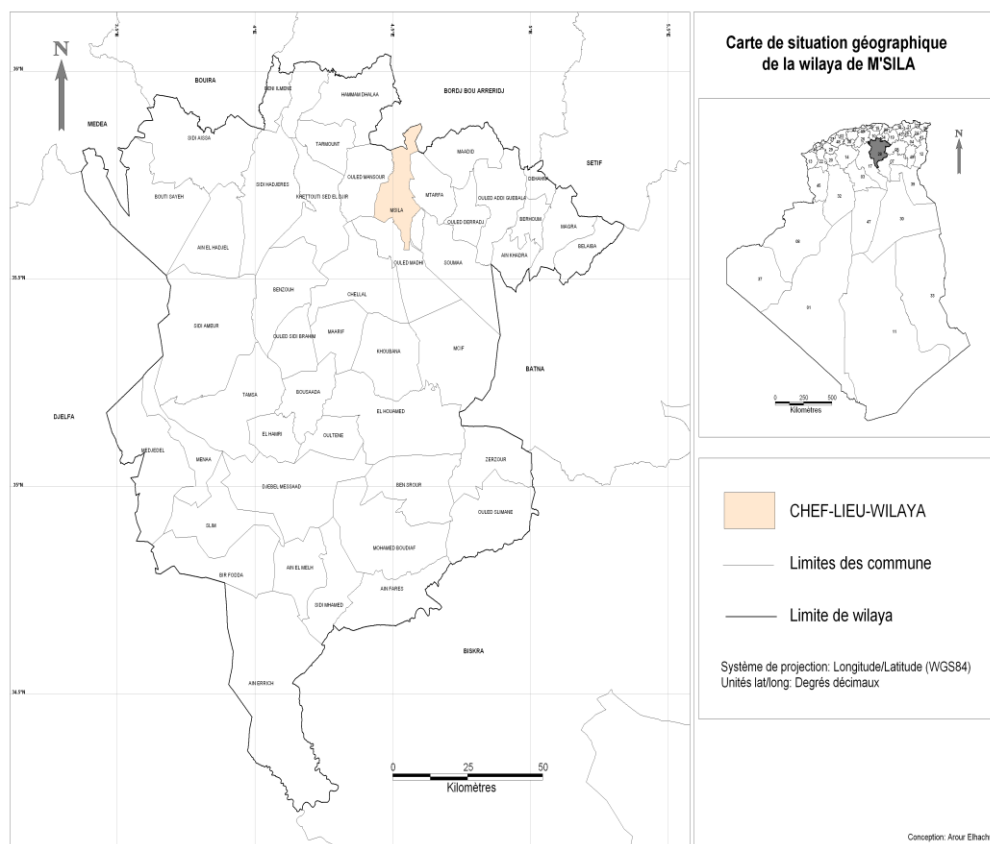


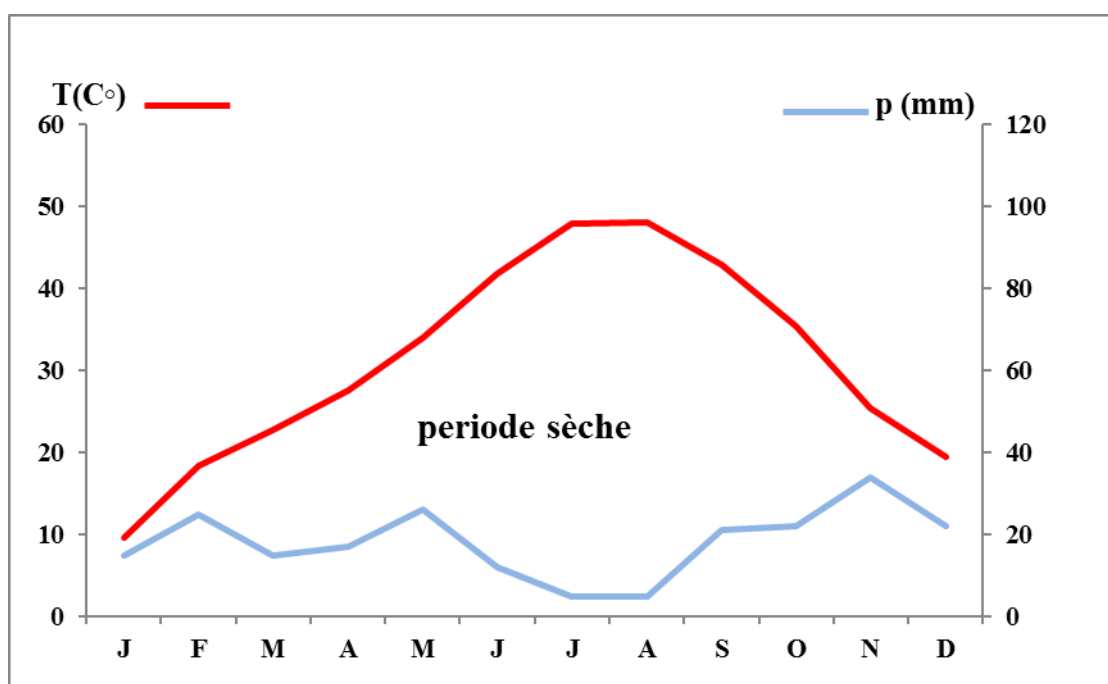
Figure 06 : Localisation géographique de la wilaya de M'Sila (Site officiel de la wilaya de M'sila, (2011).

## 2.2. Synthèse climatique :

### 2.2.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls :

**Bagnouls et Gaussen (1957)** ont considéré que la sécheresse s'établit lorsque pour un mois 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 abscisses, les précipitations moyennes mensuelles, exprimé en mm, en ordonnée de gauche et les températures en °C, en ordonnée droite, à condition que les échelles prises en ordonnée sont telles qu'à 1 °C corresponde 2 mm. La période sèche est obtenue 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.2.4).



**Figure 07 :** Diagramme ombrothermique de la région de M'sila (2017).

### 2.2.2. Quotient d'Emberger (1955)

L'utilisation de ce quotient est spécifique au climat typiquement méditerranéen. La formule d'Emberger est représentée par la relation suivante :

$$Q2 = 2000P / (M^2 - m^2) \quad (\text{DAJOZ, 1996}).$$

**Q2 :** Quotient d'Emberger

**P :** Précipitations moyennes annuelles en (mm).

**M** : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaude en (°C).

**m** : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (°C).

**P**=219 ; **m**=8.4 ; **M**=30.7 ; **M-m**=22.3

Les températures sont exprimées en (Kelvin ,1°C=273). Selon Emberger le « M »et « m» représentent les deux seuils lesquels se déroule la vie végétale dans un endroit donné, le Facteur  $M+m/2$  exprime la moyenne et **M-m** exprime l’amplitude thermique extrême ou la Continentalité. En Algérie, Stewart (1969,1957 in Meddour, 2010) a montré que le quotient Pluviothermique d’EMBERGER, après simplification, peut s’écrire :

$$Q2 = 3.43 P/ (M-m)$$

**Pour la station de M’Sila :**

**P**= 219 mm.

**M**= 30.7 + 273= 303.7 °K.

**m** = 8.4 + 273= 281.4 °K. / **Q2=33.68**

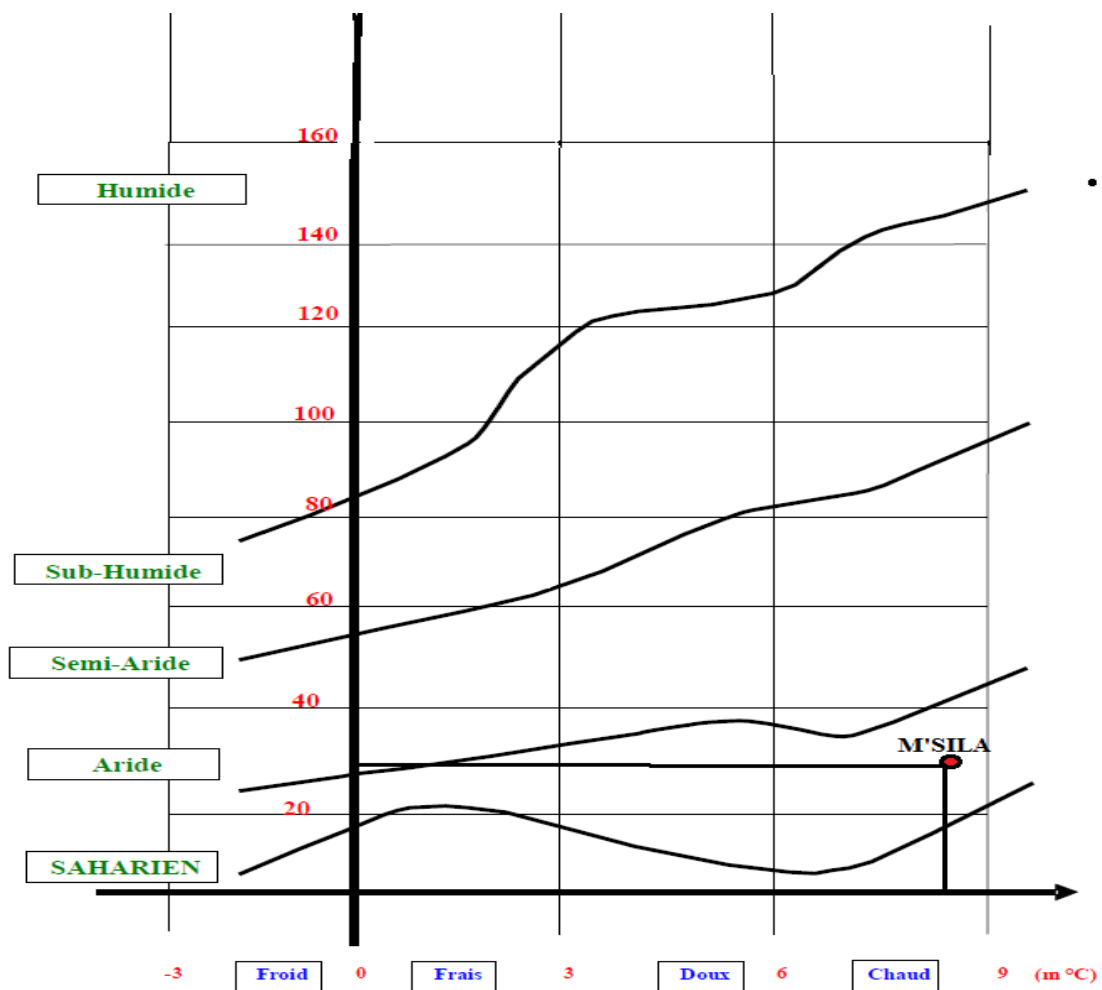


Figure 08 : Climagramme d’EMBERGER de la région de M’sila

### 2.3. Présentation des sites d'études : (Ouled bedira – Oued lougmane )

Les sites d'études représentée par deux milieux semi- naturels ; la région de ouled beddira et Oued lougmane distant respectivement de 3km et 15 km de Msila centre.

Sur le plan administratif. la zone de oued beddira est un petit village à moins de 3 km de chef lieu de la wilaya de Msila à vocation agricole traversée par un oued nommé oued ksob dans les hauts plateaux du hodna , en revanche la zone prospectée de oued lougmane qu'est situé de 15 km de chef lieu est distante de 15 km caractérisée par sa vocation agro-pastorale s'étend sur 330 km<sup>2</sup> , administrativement elle fait partie de la mairie d'Ouled mansour.

**Tableau 01** : Principales caractéristiques des gites choisis dans la région de Msila

Site	Milieu	Altitude	Longitude	Latitude
Ouled Beddira	urbain	677	4° 33' 50 "	35°44'27"
Oued logmane	Rural	485	35°59'29"	35° 43' 46"

#### 2.3.1. Description des gites d'étude

Une prospection préliminaire a été effectuée notre sites en milieu urbain et rural dans la région de M'sila.

**Site 01 (Ouled Beddira)** : Est un roue hydraulique crée par l'homme, qui favorise l'accumulation d'eau, pour l'arrosage des terres agricoles, Ce gite artificiel deviennent ainsi des sites potentiels de développement des larves, pouvant produire des milliers de moustiques. (Fig.09).



**Figure 09:** Site Ouled Beddira (Rebih Mustapha)

**Site 02 (Oued lougmane) :** gite permanent situé dans Oued Lougmane à la commune d'Ouled mansour.. L'eau de ce gite est composée par l'eau usée, douce. Le couvert végétal est caractérisé par mauvaise herbes (Fig.10).



**Figure 10 :** Site Oued logmane (Rebih Mustapha).

## **2.4. Méthode et procédure d'échantillonnage**

### **2.4.1 Technique d'échantillonnage**

Durant la période allant de mars 2021 à mai 2021, les prélèvements faunistiques concernant la famille des Culicidés ont été effectués pendant 2 mois dans notre région d'étude. Des larves de moustiques ont été collectées dans les gîtes larvaires potentiels, a été réalisée à l'aide d'une louche de 500 ml, puis elles sont ramenées au laboratoire, une partie d'entre elles est mortes et elles seront conservées dans la glycérine puis identifiées.

### **2.4.2. Méthode de capture et d'élevage**

Les larves récoltées dans les gîtes d'étude sont maintenues au laboratoire dans un élevage de masse dans des récipients contenant 250 ml d'eau déchlorurée et la nourriture pour les insectes. Cette dernière est un mélange de biscuit (75%) et de levure de bière (25%) (Rehimi et Soltani, 1999). Les récipients de notre élevage sont placés dans des cages et l'élevage est conduit à une température 25°C et une hygrométrie de 70%.

### **2.4.3. L'identification des espèces récoltées :**

L'identification des espèces à partir des larves récoltées nécessite une observation sous microscope et l'utilisation du logiciel d'identification des Culicidés d'Afrique méditerranéenne établi par l'IRD de Montpellier (Brunhes *et al.*,1999). Ce logiciel d'un

maniement facile, rend la détermination très aisée et donne des caractéristiques biologiques et écologiques sur les différentes espèces. Sur la lame, on mentionne le genre et l'espèce, la date et la station de prélèvement.(fig ?).



**Figure 11.** Techniques d'identification. (Mehenni 2018).

## 2.5. Méthodes d'exploitation des résultats par des indices écologiques :

### 2.5.1. Les indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse spécifique et totale, 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 fondamental 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 (Sm) :**

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons d'un peuplement étudié. La richesse moyenne (sm) 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 :

$$S_m = \frac{\sum_{i=1}^R n_i}{R}$$

$n_i$  : 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 :

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

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

$N$  : nombre total d'individus toutes espèces.

✓ **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 :

$$C (\%) = \frac{p_i \times 100}{p}$$

$p_i$  : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

$p$  : nombre total des relevés effectués.

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  $5\% \leq C \leq 25\%$ .

### 2.5.2. 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 et d'uniformité et la distribution d'abondance appliquée aux modèles des log-linéaires de Motomura. Les différents indices de diversité actuellement utilisés permettent d'étudier la structure des peuplements en faisant référence ou non à un cadre spatio-temporel concret. Ils permettent d'avoir rapidement, en un seul chiffre, une évaluation de la biodiversité du peuplement. (Jacques et Christian, 2003).

#### ➤ Diversité spécifique :

Indice de diversité de Shannon – Weaver L'indice de diversité de Shannon et Weaver ( $H'$ ), est la quantité d'information apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces (DAGET, 1976). Il se calcule comme suit:

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

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

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

Ou :  $P_i = n_i / N$

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, 2000 cité par Maatallah, 2003). 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).

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèce, dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible de cet indice correspond soit à un peuplement caractérisé par un nombre d'espèces faible pour un nombre d'individus élevé, soit à un peuplement dans lequel il y'a une espèce dominante.

➤ **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:

$$E = H' / H_{max} \text{ avec } H_{max} = \text{Log}_2(S)$$

S : étant le nombre d'espèces formant le peuplement

L'équitabilité permet de comparer les structures des peuplements. La valeur de E varie de 0 à 1; elle tend vers 0 quand les différentes populations ne sont pas en équilibre entre elles et lorsque la quasi-totalité des effectifs est concentré sur une espèce, elle tend vers 1 quand il existe un équilibre entre les populations et lorsque toutes les espèces ont une même abondance.

➤ **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'espèce.

$n_i$  : nombre d'individus.

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

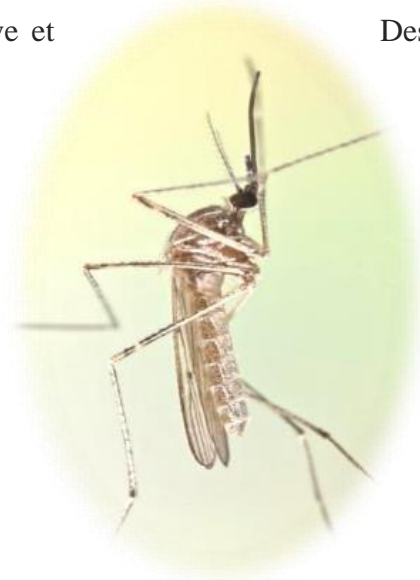
A partir de cet indice de concentration, GREENBERG(1956) propose une autre formule pour mesurer la diversité spécifique (D) :  $D = 1 - C$ , C : Concentration.

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.

## 2.6. Modèle biologique :

### 2.6.1 Présentation de *Culiseta longiareolata* :

Est un insecte nuisible à métamorphose complète, plus abondant dans les régions chaudes. Il fait partie des Diptères, famille des *Culicidés*. Ce moustique a 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). (Fig. 2.9)



#### ➤ Classification

**Règne :** Animalia

**Embranchement :** Arthropoda

**Classe :** Insecta

**Ordre :** Diptera

**Famille :** Culicidae

**Espèce :** *Culiseta longiareolata*

**Figure 12 :** *Culiseta longiareolata* (Aitken ,1954).

#### ➤ 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).

### 2.6.2. Cycle de développement

Les moustiques sont des insectes holométaboles. Leur développement 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).

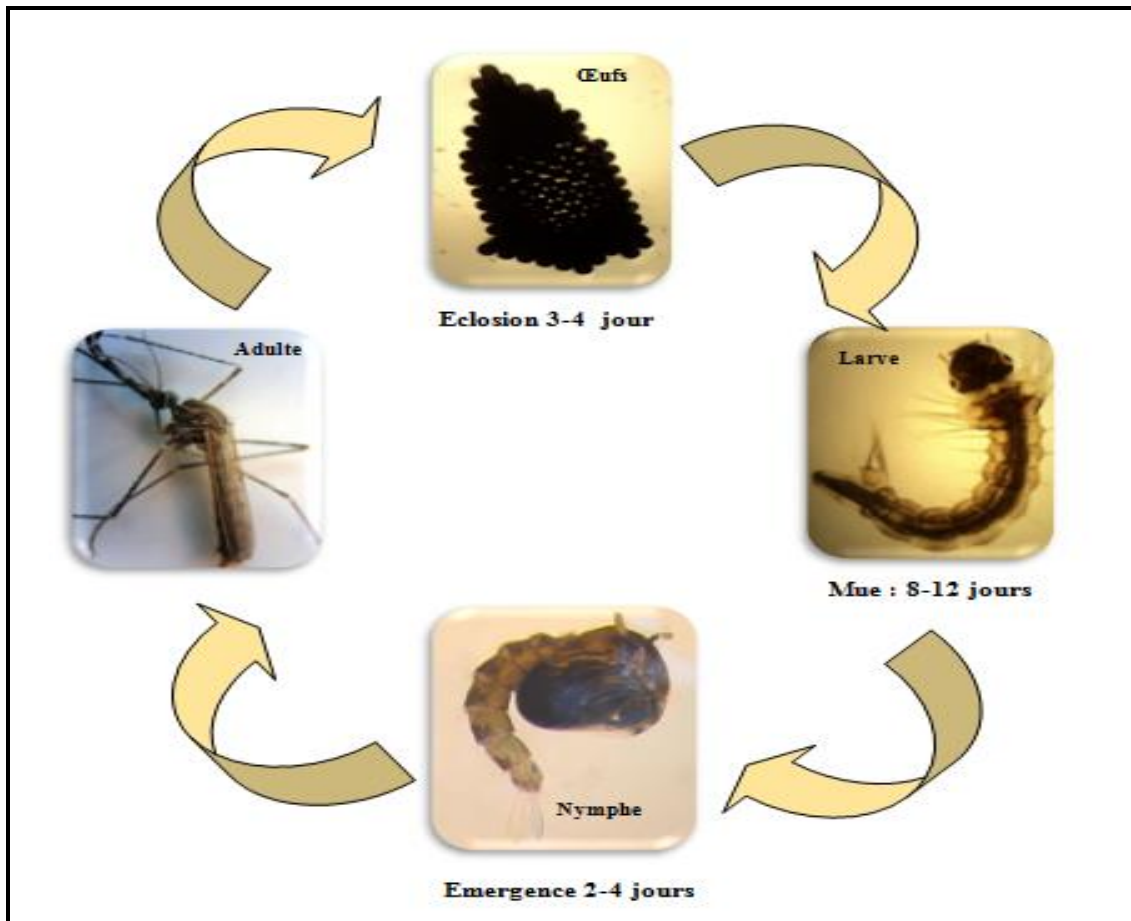
**b- Larves:** le développement des larves à ce stade est exclusivement aquatique, leur déplacement est assuré par des mouvements frétilants caractéristiques, et leur évolution comporte quatre stades, de taille variant de 2mm à 12mm (Boulkenafet, 2006). Les larves vivent environ 10 jours. La rapidité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

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

**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 (Peterson, 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 (Boulkenafet, 2006). (Figure 13).

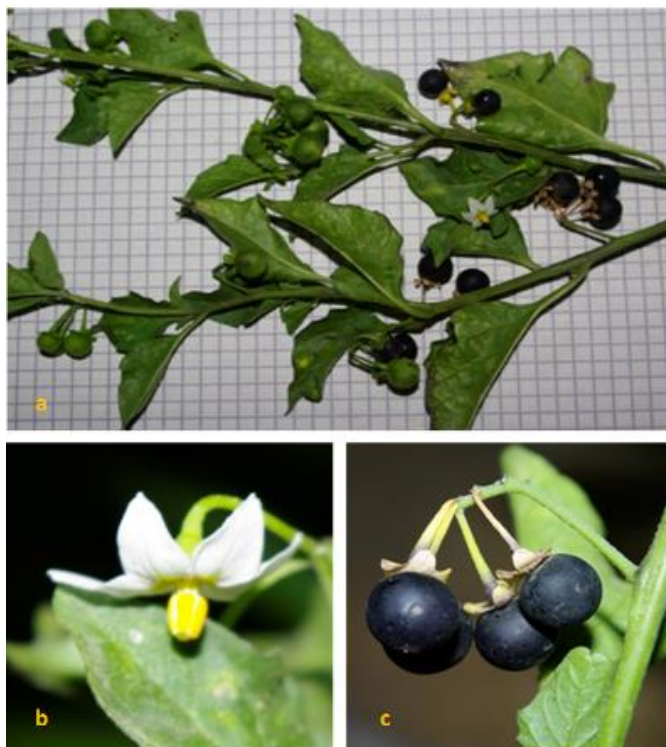


**Figure 13 :** Cycle de développement de *Culiseta longiareolata* (Thabet,2016).

### 2.7. Présentation des espèces végétales : *Solanum nigrum*

Plante annuelle de 10-60 cm, verte, glabre ou peu poilue, à peine odorante ; tiges et rameaux dressés ou diffus, anguleux, plus ou moins rudes et tuberculeux ; feuilles d'un vert foncé, ovales, plus ou moins sinuées ou dentées ; fleurs blanches, petites, en cymes ombelliformes; pédoncules fructifères à peine plus longs que les pédicelles ; calice glabrescent, à lobes arrondis ; corolle de 6-8 mm, glabrescente, 1-2 fois aussi longue que le calice ; baies petites, globuleuses, noires. Polymorphe.

**Règne :** Plantae  
**Division :** Magnoliophyta  
**Classe :** Magnoliopsida  
**Ordre :** Solanales  
**Famille :** Solanaceae  
**Genre :** *Solanum*  
**Espèce :** *Solanum nigrum* L., 1753



**Figure 14 :** *Solanum nigrum* L. (a : plante, b : fleur, c : baies, photos : K. Rebbas, 2017)

### Traitement avec l'extrait de *Solanum nigrium*

#### 2-8-1 Préparation de l'extrait

50 g de poudre de plante *Solanum nigrium* est macéré à 150 ml d'eau distillée et 350 ml d'éthanol, puis laisser refroidir avec agitation pendant 48 h. Le mélange obtenu est filtré à l'aide du papier filtre Wattman (3 MM). Et ensuite d'obtenir une estimation exacte de la quantité de la matière végétale dissoute dans les extraits aqueux, ces derniers ont été concentrés par évaporation dans une étuve portée à 50°C pendant 48 h, jusqu'à l'obtention d'un résidu sec dont la quantité est exprimée en g.



Figure 16 : Préparation de l'extrait éthanolique de *Solanum nigrium* ( Rebih mustapha)

### 2-8-1 Préparation des doses pour un essai de lutte

La méthodologie des tests de toxicité a été inspirée de la technique des tests de sensibilité normalisés par l'Organisation Mondiale de la Santé, adopté pour tester la sensibilité des insecticides utilisés dans la lutte vis-à-vis les larves de moustiques (OMS, 1963).

Le traitement est réalisé par l'incorporation de l'extrait à des préparations contenant 200 ml d'eau distillé et 25 larves de stade L4 de *Culiseta longiareolata*. Les doses utilisées sont : 60 ml, 40 ml et 20 ml de solution mère. Chaque dose est appliquée avec 3 répétitions, avec une préparation de témoin, on note quotidiennement le nombre d'individus morts (larves de L4).

#### 2.6.1. 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 bio 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 2009 ; 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 2009. 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***

### 3. Résultat

#### 3.1. Inventaire et identification

Durant une période d'étude étalée sur trois mois allant de Mars 2021 jusqu' à mai 2021, nous avons échantillonné un nombre des espèces de Culicidae récoltées et déterminées dans les sites ; deux sites Ouled beddira et Oued logmane. Une fois collectées, triées et conservées, l'identification a été faite par examen microscopique sur des lames préparées aux objectifs différents(x 10, x40).(Tabl.01).

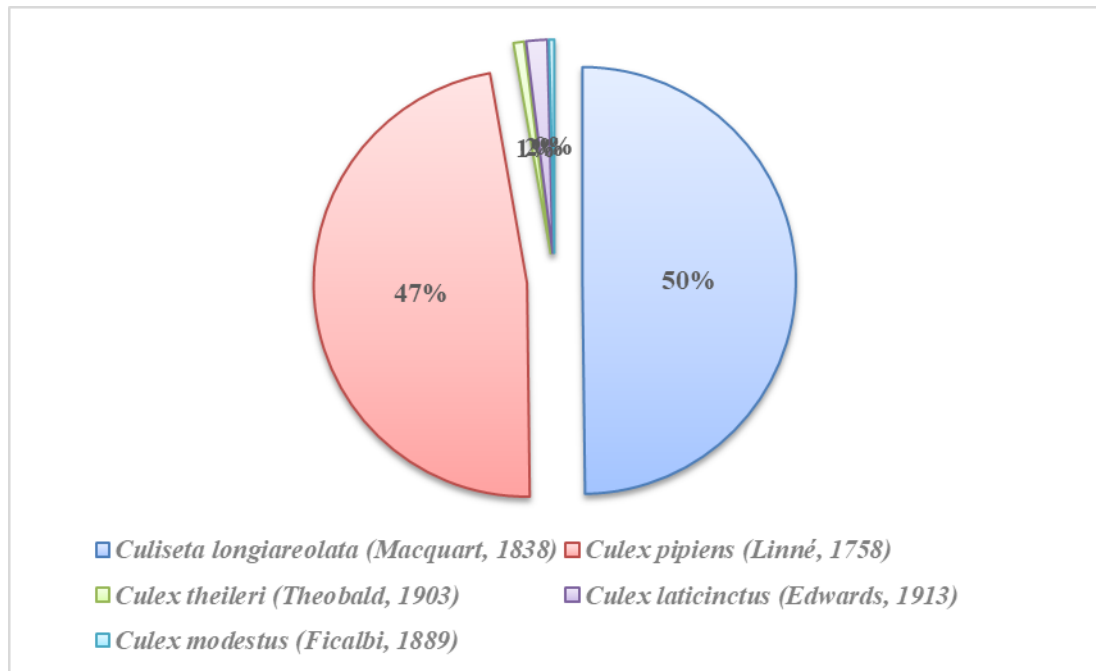
**Tableau 02 :** Liste des espèces de Culicidae récoltée et identifié dans les régions d'étude

Sous-Famille	Genre	Espèce
<i>Culicinae</i>	<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838).
	<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i> , <i>Culex theileri</i> , <i>Culex laticinctus</i> , <i>Culex modestus</i>

#### 3.2. L'Abondance relative de la famille de Culicidae dans la région d'étude

Au terme de notre travail, 185 larves de Culicidae issues de deux gîtes larvaires ont été recensées et identifiées. L'inventaire a montré que l'espèce la plus abondante parmi les cinq espèces représentées de Culicidae est *Culiseta longiareolata* avec un taux 50% qui puisse expliquer leur grande faculté à coloniser des biotopes naturels ainsi que les gîtes artificiels.

Suivi par 47% *Culex pipiens* et en troisième position *Culex theileri* avec un pourcentage 2% semblable à celui du *Culex laticinctus*. (Figure 02).



**Figure 17:** Représentation graphique de l'Abondance relative de la famille des Culicidae dans les régions (d'Oued Logmane) et (Ouled Beddira)

### 3.3. Répartition des espèces inventoriées

La répartition spatiale des espèces retrouvées et identifiées pendant 03 mois, Dans les gites d'études .Les résultats correspondant sont à consignées dans le tableau(02) avec les symboles (+) indiquant la présence d'espèce et le symbole (-) indiquant l'absence d'espèce.

On remarque que les deux espèces *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* sont présente dans tous les gites prospectés à la station, alors que les autres espèces présentes dans seul gites (Ouled bdira) (Tab.5).

**Tableau 03 :** Le dénombrement de différentes espèces présentes dans les sites prospectés

Les gites Espèces	G01 (Ooued logmane )	G02 (Ouled beddira)
<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)	+	+
<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)	+	+
<i>Culex theileri</i> (Theobald, 1903)	-	+
<i>Culex laticinctus</i> (Edwards, 1913)	-	+
<i>Culex modestus</i> (Ficalbi, 1889).	-	+

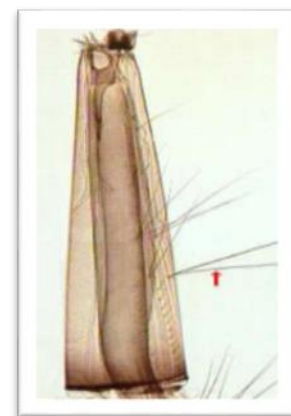
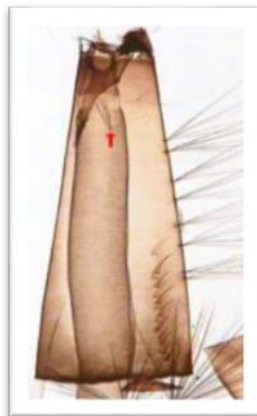
3.2. Présentation des espèces inventoriées

3.2.1 Description des espèces recensées

- *Culiseta longiareolata*



**Figure 18** : Forme générale du siphon de *Cx hortensis* et *Culiseta longiareolata* (Brunhes et al, 1999)



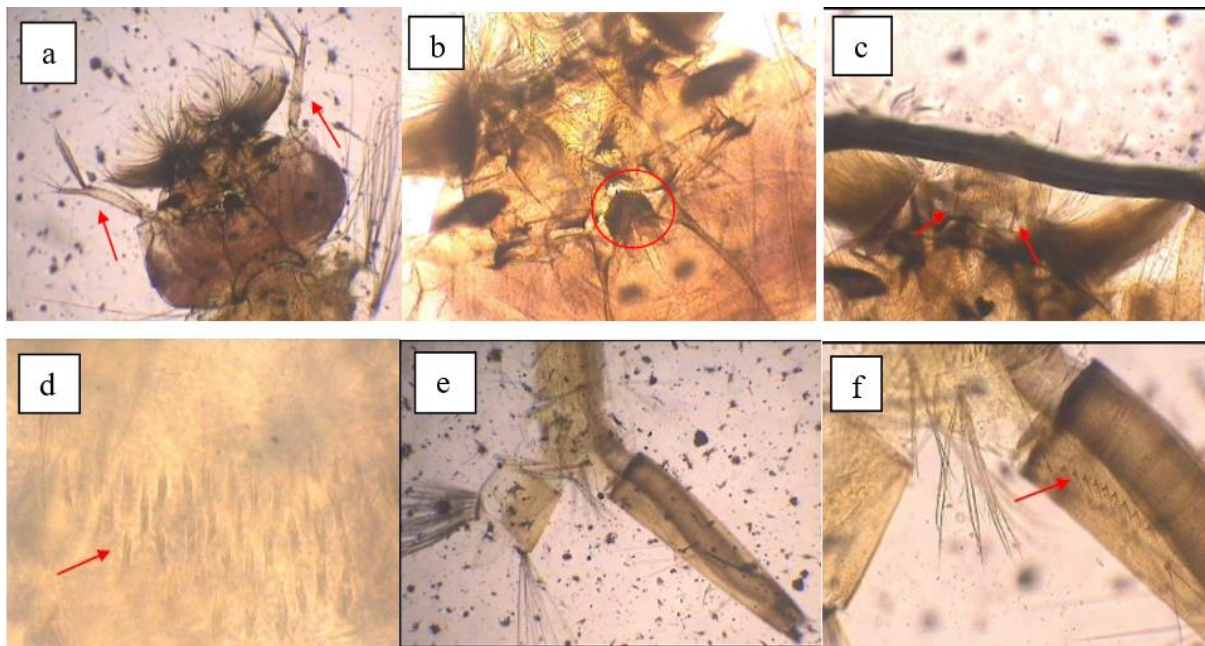
À bord droit

des soies ventrales et latérales

2 à 3 branches

**Figure19**: forme générale du siphon de *Culex pipiens* avec disposition de la soie 1-S du siphon et le nombre de branches de la soie 1a-S du siphon (Brunhes et al, 1999).

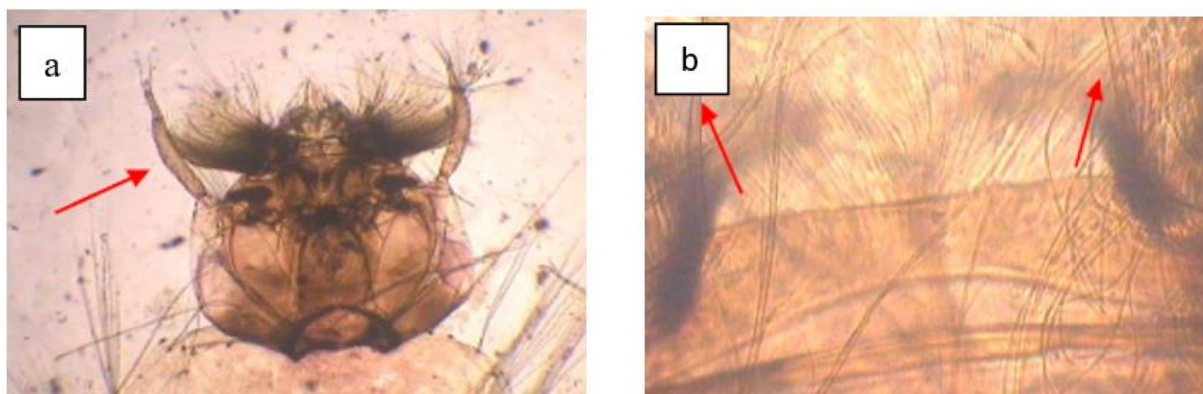
▪ *Culex pipiens*



**Figure 20 :** critères d'identification de *Culex pipiens*

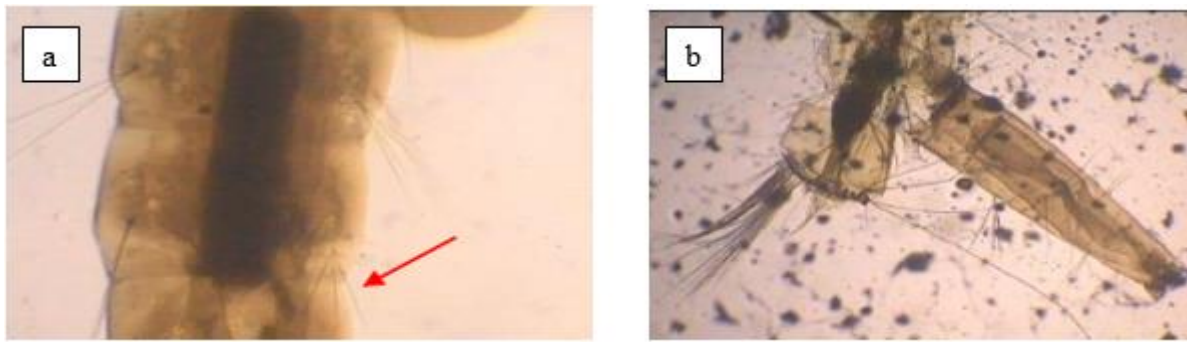
a. Longue antennes (x100) ; b. mentum avec plus de 8 dents de part et d'autre de la médiane (x100) ; c. Epine préclypéale 1-c mince et effilée à l'apex (x 100) ; d. Ecaille du segment VIII sans épine médiane (x400) ; e. forme générale du siphon (à bords droits) x40 ; f. dents distales du peigne siphonal (3 à 5 dents) x 100.

*Culex laticinctus*



**Figure 21 :** critères d'identification de *Culex laticinctus*.

(a) : tête plus longue que large (x40) ; (b) : spine préclypéale 1-c épaisse (x400).

*Culex modestus*

**Figure 22:** Critères d'identification de *Culex modestus*.

a. Soie abdominale 6vi (3 branches) (x40) ; b. indice du siphon entre 3 à 4,5 (x40).

### 3.3 Lutte biologique

#### 3.3.1 La bio-insecticide

##### 1. Etude des effets des extraits des plantes sur les larves du *Culiseta longiareolata*

Le calcul du rendement végétal de l'extraction de (50 g) *Solanum nigrum* par macération au Rotavap :

- Le poids initial de la plante *Solanum nigrum* est égal =50g
- Le poids de l'extrait après traitement par macération et séchage est égal =8,40

Le rendement est égal=16,8 %

#### 3.3.2 Effet du *Solanum nigrum* sur le taux de mortalité

Les résultats de l'évaluation de l'effet larvicide d'extraits des feuilles de *Solanum nigrum* sur les larves (l4) de *Culiseta longiareolata* se traduisent et se manifestent par des taux de mortalité plus ou moins élevés selon la concentrations utilisée (2g/l) surtout selon le temps d'exposition aux extraits.

L'analyse statistique de la variance des moyennes de la mortalité corrigée des larves du 4ème stade de *Culiseta longiareolata* montre qu'il n'existe pas des différences significatives entre les trois concentrations utilisées au cours de l'exposition en particulier entre les doses 20ml et 40ml (Tab.04).

**Tableau 04 :** Taux de mortalité corrigée des larves du 4ème stade de *Culiseta longiareolata* traitées avec les extraits éthanoliques des feuilles de *Solanum nigrum*.

<b>Temps</b> <b>Doses</b>	<b>2 jours</b>	<b>3 jours</b>	<b>4 jours</b>	<b>Fobs</b>	<b>P</b>
<b>20 ml</b>	46.7	54.7	78.7	0.095	0.911
<b>40 ml</b>	49.3	69.3	88.0	1.138	0.381
<b>60 ml</b>	53.3	70.7	98.67	0.738	0.520
<b>Fobs</b>	0.309	1.034	2.363		
<b>P</b>	0.745	0.411	0.175		

### 3.3.3 Les paramètres toxicologiques

La sensibilité des larves du quatrième stade de *Culiseta longiareolata* aux extraits éthanoliques des feuilles de *Solanum nigrum* se traduit et se manifeste par des taux de mortalité plus ou moins élevés selon les concentrations utilisées et surtout selon le temps d'exposition aux extraits. La droite de régression après une exposition de 2 jours de traitement des larves est de la forme:  $Y = 1.94 + 2.82x$ , ( $R^2 = 0.928$ ) (tableau 04). Pour assurer une mortalité de 50% des larves (L4) après 3 jours, la dose de *Solanum nigrum* doit être égale 16.21 g/l, par contre une concentration de 131,82 g/l de cet insecticide assurent la mortalité de 90 % des moustiques dans les 03 jours (tableau 04). Après 04 jours du traitement, la droite de régression est donnée par la formule :  $Y = 2.11 + 2.67x$  dont le  $R^2 = 0.638$  ce qui indique l'existence d'une corrélation positive entre la mortalité et les concentrations utilisées (Tab.05).

**Tableaux 05 :** Paramètres toxicologiques d'extrait de la plante *Solanum nigrum* (A : dose utilisée, B: Temps d'exposition).

A			
Temps	2 éme jour	3 éme jours	4 éme jours
Droits de régression	$Y = 1.94 + 2.82x$	$Y = 3.28 + 1.41x$	$Y = 2.11 + 2.67x$
	$R^2 = 0.928$	$R^2 = 0.995$	$R^2 = 0.638$
DL 50 % (g/ml)	40.73	16.21	12.02
DL 90 % (g/ml)	301995.2	131.82	36.30
B			
Doses	20ml	40ml	60ml
Droits de régression	$Y = 3.98 + 2.80x$	$Y = 4.13 + 2.86x$	$Y = 2.86 + 6.89x$
	$R^2 = 0,847$	$R^2 = 0.999$	$R^2 = 0.920$
TL 50 % (j)	1.99	2	2.04
TL 90 % (j)	6.61	5.62	3.16

La sensibilité des larves de *Culiseta longiareolata* stade (L4) de développement aux extraits éthanoliques des feuilles de *Solanum nigrum* se traduit par des taux de mortalité plus ou moins élevés selon les concentrations utilisées et surtout selon le temps d'exposition aux extraits. Le taux de mortalité varie entre 46.7 % et 78.7 % pour dose la plus faible (20 ml) alors qu'il arrive jusqu'à 88 % après 4 jours du traitement lorsqu'on expose les larves aux moyennes doses (40 ml). Concernant les temps létaux, la dose 20 ml de feuilles de *Solanum nigrum* peut éliminer 50% de la population de *Culiseta longiareolata* en environ 1.99 jours et 90% de ces moustiques peuvent être éliminés dans 6.61 jours de traitement. (Tableau 05). Lorsqu'on applique 40 ml d'extrait de *Solanum nigrum*, le TL50% est d'environ 2 jours, alors que le TL90% est autour de 5.62 jours (Tableau 05). Concernant la concentration la plus élevée (60 ml), les temps létaux calculés (TL50% et TL90%) sont aussi courts puisqu'ils ne dépassent pas, respectivement, 2 jours et les 3.16 jour (Tableau 05).

# *Discussion*

#### 4. Discussion

##### Inventaire et étude systématique des espèces Culicidae

La taxinomie est la science du système des vivants disposant les individus en une hiérarchie de classes elle cherche à décrire l'équilibre des espèces, leurs ressemblances et aussi leurs parentés. Son objet le plus élevé est de connaître les différences d'être à être. Et aussi un intérêt général ; faire l'inventaire de la faune et de la flore de zones en équilibre, et c'est l'objet de l'écologie que de classer les groupements d'espèces en biocénose (Benzécri, 1970).

A partir des clés présentées par le logiciel d'identification des *Culicidae* d'Afrique méditerranéenne établi par l'IRD de Montpellier (Brunhes & al., 1999), on est arrivé à identifier les caractères taxonomiques les plus importants.

Le traitement des données avec les indices écologiques en vue de la détermination de l'indice d'occurrence, l'abondance, etc. Ces différents indices donnent éventuellement une idée de la représentativité des différentes espèces au sein d'un peuplement ou de sa structure spatiale globale (Bonou *et al.*, 2009). Le calcul de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles, les faunes de différents milieux même lorsque les nombres d'individus récoltés sont très différents (Dajoz, 1985).

La présente étude a montré que la faune Culicidienne de la région d'étude de M'Sila dans les deux sites (Ouled Beddira et Oued logmane) est riche et diversifiée à l'instar de cette étude qui s'est déroulée pendant une période de trois mois. La composition des populations des *Culicidae* échantillonnées dans les 2sites, révèle l'existence de cinq espèces appartenant à la sous-famille (*Culicinae*), qui est représentée par les deux genres ; *Culex* et *Culiseta*. Le genre *Culex* est présenté par les espèces : *Cx. pipiens*, *Cx. theileri*, *Cx. Modestus* et *Cx. Laticinctus* . Tandis que le genre *Culiseta* est représenté par une seule espèce ; *Culiseta longiareolata*.

La présence des *Culicidae* en Algérie est signalée partout à travers une multitude d'études Bouabida et Soltani (2014), ont signalé dans la région de Tébessa la présence de huit espèces appartenant à une seule sous-famille ; celle des *Culicinae*, avec 3 tribus, celle des *Aedini* représentée par une seule espèce : *Aedes caspius*, la tribu des *Culicini* avec un seul genre, celui des *Culex* qui contient 5 espèces (*Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex hortensis*, *Culex perexiguus* et *Culex laticinctus*) et la tribu des *Culisetini* avec 2 espèces (*Culiseta longiareolata* et *Culiseta annulata*). *Culex pipiens*, est une espèce très fréquente en Algérie et en Afrique du Nord. Les larves de cette espèce sont rencontrées dans les gîtes les plus divers

comme, les gîtes permanents à eau douce pauvre ou riche en végétation, gîtes temporaires à eau douce riche en végétation. Cette espèce est présentée au niveau de gîte prospecté temporaire à eau douce d'Ichbilia. Elle a été signalé par plusieurs auteurs où l'eau est fraîche et pure, encombrés en végétation ou clair (Senevet & Andarelli, 1960 ; Berner, 1974 ; Cousserans & al., 1976 ; Mas, 1977 ; Brunhes *et al.*, 1999).

*Culex theileri* a été récolté dans le gîte temporaire à eau stagnante d'Ichbilia. Cette espèce 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 gîtes variés, comme les gîtes pollués, les gîtes permanents riche en végétation et les gîtes temporaires à eau stagnante avec ou sans végétation. Elle a été trouvée dans plusieurs régions d'Algérie ; Senevet et Andarelli (1960), signalent l'existence de cette espèce à Alger et à Oran. Senevet et Andarelli (1969) et Berchi (2000) à Constantine. Clastrier et Senevet (1961), signalent l'existence de l'espèce dans deux régions du Sahara algérien, El Golea et Ain Emgeul. Lounaci (2003), affirme que cette espèce préfère les gîtes naturels. Hamaidia (2004) l'a rencontré dans les régions de Souk- Ahras et Tébessa et Bebba (2004) dans la région d'Oued Righ.

*Culex modestus* a été signalé dans la région de Biskra et aussi dans le Maghreb, mais sa présence y est toujours discrète (Brunhes *et al.*, 1999). Lounaci (2003), affirme l'existence de cette espèce dans le gîte du parc d'Institut agronomique. Hamaidia (2004), mentionne cette espèce dans la région de Tébessa au mois de décembre 2001, au niveau des gîtes pollués. Elle a été également signalée par Bebba (2004) dans la région d'Oued Righ. Dans nos prospections, cette espèce apparaît au niveau de la station de M'Sila, et elle présente un taux de 1% des espèces recensées.

*Culex hortensis* est connu du Maroc, de la Tunisie mais aussi d'Algérie. D'après Brunhes *et al.* (1999), les larves de cette espèce se trouvent dans les petits gîtes dépourvus de végétation. Hassain (2002), rapporte que cette espèce peut atteindre 2500 m d'altitude. Andarelli (1954) la rencontré dans des canaux d'irrigation au nord des Aurès. Cependant, Lounaci (2003) la récolté dans des gîtes pauvres en végétation et dans le marais de Reghia. Hamaidia (2004), a récolté cette espèce dans des gîtes permanents et temporaires avec ou sans végétation, dans les régions de Souk-ahras et Tébessa. Nous avons récolté cette espèce au niveau de gîte permanent d'ouled beddira .

*Culiseta longiareolata* est une espèce à large répartition (Brunhes *et al.*, 2001). Elle se rencontre dans les gîtes artificiels et naturels (Rioux, 1958). Durant nos prospections, nous l'avons trouvée dans tous les gîtes et durant toute la période d'étude, dans les gîtes permanents et temporaires, pauvre ou riche en végétation. Lounaci (2003), a signalé son

existence dans le gîte de marais de Reghaia, dans les gîtes de l'Institut agronomique d'El Harrach et au niveau de l'étable d'El-Alia. Agoun (1996) et Berchi (2000), ont signalé sa présence dans différents types de gîtes à Constantine. Hamaidia (2004), signale son existence dans des gîtes pollués, des gîtes permanents à eau stagnante riche ou pauvre en végétation et dans des gîtes temporaires à eau stagnante ou courante avec ou sans végétation, dans les régions de Tébessa et Souk- Ahras.

La composition de notre faune étudiée dans les 02 gites répartis dans les deux stations, nous a indiqué que les stations inventoriées de M'sila a une richesse spécifique élevée par rapport à celle de Boussaâda avec des richesses totales successivement 4 et 2 espèces. Cette différence pourrait être interprétée par la variabilité des types et natures des gites situés dans les stations. Les effectifs et les abondances relatives du peuplement de *Culicidae* pour chaque espèce et dans les deux stations montrent que la station de Msila se distingue par le plus grande nombre d'individus inventoriés (185 individus).

### **Effet des extraits ethanologique de *Solanium nigriums* sur les larves de 4ème stade de *Culiseta longiareolata* :**

L'utilisation des insecticides est parmi les méthodes de lutte anti-vectorielle, qui figure sans doute le meilleur moyen pour lutter contre ces espèces potentiellement dangereuses. Ces insecticides peuvent être soit biologiques ou extraits de produits naturels soit des insecticides chimiques. Ces insecticides présentant chacun des mécanismes d'action singulière et faisant l'objet d'un certain nombre de travaux. Depuis des décennies, l'utilisation des produits naturels, spécifiquement les extraits des plantes, comme type de lutte contre les insectes en Algérie a commencé de se développer, à travers une multitude de travaux récents (Kemassi & Oued El-Hadj, 2014 ; Habbachi *et al.*, 2013 ; Lebouz & Oued Elhadj, 2010 ; Aouinty *et al.*, 2006). Aouinty *et al.* (2006), ont montré l'efficacité des extraits de cinq plantes à différentes doses (1%, 2%, 3%, 4% et 5%), qui ont été testés sur quatre espèces différentes de moustiques tels que (*Cx. pipiens* et *Cs. longiareolata*). Récemment les bio-insecticides d'origine végétale ont été utilisés contre plusieurs insectes vecteurs des maladies ou ravageurs, par ce que leurs composés naturels d'origine végétale des propriétés phytotoxiques excellente (Rehimio et Soltani, 1999). Les substances phytotoxiques de plusieurs familles avec des principes actifs peuvent avoir des effets directement mortels, soit elles tardent le développement de l'embryon ou affectent les œufs (Champagne & *al.*, 1986). Des extraits de plantes brutes ou partiellement purifiés sont moins chers et très efficaces pour lutter contre les moustiques par rapport aux composés purifiés (Jang *et al.*, 2002). Concernant cette partie toxicologique, le choix du

traitement de l'espèce *Culiseta longiareolat* fait référence d'une part à leur répartition et leur abondance soit en Algérie ou dans notre zone d'étude, et d'une autre part, à l'instar de l'augmentation de l'inefficacité de certains insecticides contre les larves des moustiques. Dans cette étude, nous avons testé l'effet de l'extrait éthanolique de *Solanum nigrum* sur la mortalité des larves de *Culiseta longiareolata* au quatrième stade de leur développement.

La plante *Solanum nigrum* est considérée comme une plante fortement toxique pour l'homme à cause notamment de la solanine, un alcaloïde présent dans les feuilles et dans les baies surtout celles qui n'ont pas atteint leur maturité. Par contre la solanine disparaît dans les baies mûres. Les substances toxiques sont, comme pour la Douce-amère des glucoalcaloïdes et des saponosides. (Girre, 2001).

Nous avons montré que *Solanum nigrum* provoque la mortalité des larves des moustiques, les taux de mortalité augmentent en fonction des différents temps d'exposition et des concentrations utilisées de l'extrait éthanolique .

# *Conclusion*

## Conclusion

---

### Conclusion générale

Cette étude consacrée essentiellement a deux objectifs faire un inventaire sur la faune Culicidiène de la région de M'sila (Oued Beddira et Ouled mansour) et le deuxième objectif est l'évaluation de l'influence de l'extrait du *Solanum nigrum* sur les larves de 4<sup>ème</sup> stade de *Culiseta longiareolata*. l'essentielle de ce travail est :

- ❖ La région de M'sila est composée de 05 espèces de moustique réparties en une seule sous famille (la famille de Culicidae) cette dernière Elle totalise 05 espèces réparties en 2 genre (*Culiseta* et *Culex*). L'espèce la plus abondante dans la région étudiée (Msila) est *Culiseta longiareolata* avec une abondance de 52%.
- ❖ Les espèces récoltées au niveau des stations d'étude de la région de Msila appartiennent à 3 catégories (régulières et accessoires et rares).
- ❖ Les tests insecticides relatifs à l'évaluation de la sensibilité des larves (L4) de *Culiseta longiareolata* vis à vis de l'extrait de *Solanum nigrum* ont montré que ce moustique est sensible envers ce bio-insecticide avec un taux de mortalité à 100 % après 6 jours de traitement.
- ❖ Les Tests préliminaires obtenus lors de cette étude peuvent être utiles pour l'élaboration d'un programme de lutte biologique et en évaluer l'efficacité larvicide.

*Référence*  
*Bibliographique*

- Aauinty, B., Oufara, S., Mellouki, F. et Mahari, S. 2006.** Evaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis*) et du bois de Thuya (*Tehaclinis articulata* (vahl) Mast.) sur les larves, de quatre moustique Culicidés ; *Culex Pipiens* (linné) ; *Aedes Caspius* (Pallas) *Culiseta longiareolata* (Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). *Biotechnol. Agron.Soc. environ*, 10 (2). 67-71.
- Algérie et dans le Sahara Algérien Arcn. Inst. Passteur d'Algérie, T. XXXXVIII, №1 : 305-326.
- Andarelli, L.1954.** Les Anophelinés et Culicinés de L'Aurès, la lutte antipaludique en Algérie (Campagne 1953). Alger, Gouvernement générale de l'Algérie. Direction de santé publique, 133-141. *Parasitica*, (Paris), 45(3), 385-386
- Anonyme., 2008 a .** Comparative Toxicity of Two Bio-Insecticides (Spinosad and Vertemic)
- Bagnouls F et Gaussen H., 1953 .** Saison sèche et indice xéothermique. Doc: Cartes Product. végét. Sér. Généralités, 3 (1), art. 8 : 47 p. + 1 carte.
- Barbault R., 1981 .** Ecologie des populations et peuplements. Ed. Masson, Paris, 200p.
- Barbouche N., Hajjem B., Lognay G et Ammar M., 2001 .** Contribution à l'étude de
- Bebba, N.2004.** Etude comparative des effets des insecticides sur les populations larvaires de Culicidae de Constantine et Oued Righ (Touggourt et Djamâa). Mémoire Magistère, Université de Constantine. 179p.
- Becker C.G., Schweitzer J., Feldner J., Becker T and Schachner M., 2008 .** Tenascinr as a
- Benyacoub S et 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
- Benzecri, J.p.1970.** Problèmes et méthodes de la taxinomie.Statistique appliqué,18(4). 73-98.
- 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.
- Berchi, S. 2000.** Bio écologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse de doctora. Es–science, Université de Constantine.133. Berner, 1974 ;
- Blondel J., 1979.** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Bonou,W., Glèlè, KR., Assogbadjo, AE., Fonton ,HN.et Sinsin,B. 2009.** Characterisation of *Afzelia Africana* Sm. habitat in the Lama Forest reserve of Benin. *Forest Ecology and Management*,(258). 1084-1092.
- Boubida, H., Djebbar, F. et SoltaniN. 2012.** Étude systématique et écologique des

- 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
- 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.
- Brunhes J., Le Goff G et Geoffroy B., (2000)**. Afro-tropical anopheline mosquitoes. Description of three new species: *An. carnevalei* sp nov. *An. hervyi* spnov. and *An. dualaensis* sp nov. and resurrection of *An. rageaui*. *J. Am. Mosq. Control. Assoc*; 15,552-558.
- Brunhes J., Rhaim A., Geoffroy B., Angel G et Hervy J.P., 1999** . Les moustiques de
- Brunhes, J., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G. et Hervy, J.P. 1999**. Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne. Logiciel de l'institut de recherche et de développement de Montpellier (France).
- Brunhes, J., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G. et Hervy, J.P. 1999**. Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne. Logiciel de l'institut de recherche et de développement de Montpellier (France).
- Compared with Methomyl Against *Culex pipiens* and *Anopheles multicolor*. *World Journal of*
- Daget J., 1976** . Les modèles mathématiques en écologie. Coll. D'écologie. Ed. Masson, Paris, 172p
- Dajoz ,R. 1985**. Précis d'écologie. 5 ème édition, Dunod, Paris. 505.
- Dajoz ,R. 1985**. Précis d'écologie. 5 ème édition, Dunod, Paris. 505.
- Dajoz, R. 1970**. Précis d'écologie. DUNOD, Paris. 357.
- Dajoz, R. 1996**. Précis d'écologie. DUNOD, Paris. 551.
- David N.C., 1926** . Notes on the femal hypopygia of Anopheline mostiquitoes , with special reference to som Brazilian species. *J. Hyg.* 6: 1-122.
- Duchauffour P., (1976)**. Atlas écologique des sols do monde. Ed. Masson, Paris, 178p.  
*Faunistic Entomology*, 65. 99-103.
- Finney D.J, 1971** . Probits analysis, 3rd ed., Cambridge University Press. London.  
Genève, 2 vol.
- Guillaumot, L. 2006**. Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie. 15.
- Habbachi,W., Benhissen, S. et Ouakid, M.L.2013**. Effets biologiques d'extraits aqueux de *Peganumharmala*(L.) (Zygophyllaceae) sur la mortalité et le développement larvaire de *Drosophila melanogaster*(DipteraDrosophilidae). *Algerian journal of aridenvironment*, 3( 1). 82-88.

- Hamaidia, H. 2004.** Inventaire et biodiversité des *Culicidae* (Diptera- Nematocera) dans la région de Souk-Ahras et de Tébessa (Algérie). Thèse de magistère, université de Constantine, Algérie. 193.
- Harbach RE (2015).** Mosquito Taxonomic Inventory. Available from: <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/> (accessed 15 Feb. 2015).
- Hassain, K. 2002.** Biogéographie et biotypologie des *Culicidae* (Diptera – Nematocera) de l’Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) de la région occidentale algérienne. Thèse de doctorat d’état, Université de Tlemcen, Algérie. 203.
- Himmi, O. 1991.** *Culicidae* (Diptera) du maroc : Clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycles biologiques de quelques populations de la région de Rabat – Kénitra. Thèse de doctorat, Université MedV. Rabat, Maroc. 185.
- Jang, Y S., Kim ,M K., Ahn ,Y S. and Lee, H S.2002.** Larvicidal activity of Brazilian plant against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*(Diptera: Culicidae). *Agric Chem Biotechnol* , 4.13-14.
- Kemassi, A. et Oueld El-hadj, M.D.2008.**Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du sahara septentrional est algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes des chistocercagregaria. Magister. Université de Kasdi Merbeh,Ouargla.165.
- Knight K.-L. & STONE A., (1977).** - A catalog of the Mosquitoes of the World (Diptera: Culicidae). The Thomas Say Foundation, Vol. 6: 61 1 p.
- l’activité biologique d’extraits de feuilles de *Cestrum parqui* L’Hérit. (*Solanaceae*) sur le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forsk.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5 (2), 85–90.
- l’Afrique méditerranéenne. Logiciel d’identification et d’enseignement. IRD édition.
- Lebouz, I. et Oueld El-hadj, M.D. 2010** .Activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* L. (Capparidaceae) chez *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). Magister. Université de mohamed Kheider,Biskra.165.
- Lounaci, Z.2003.** Biosystématique et bioécologie des *Culicidae* (Diptera, Nematocera) en milieux rural et agricole. Thèse de Magistère, INA, El-Harrach.120.
- Matille L, (1993).** Les diptères d’Europe occidentale. Introduction, technique d’étude et morphologie. Nématocères, Brachycères, Orthoraphes et Aschizes. Ed. Boubée, T1, Paris :439p.
- Mouna, B. (2018).** Contribution à l’étude des moustiques (Diptera : *Culicidae*) de la région de Bordj Bou Arréridj: Biodiversité, importance médico-vétérinaire et perspective de lutte (Doctoral dissertation).

Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomology fauna* -

**OMS., 1975** . Manuel on practical Entomology in Malaria. W.H.O. Offset Public .n°3.

**Organization mondial de la santé. (2009)**. Convention-cadre de l'OMS pour la lutte : directives pour l'application de l'article 5.3, de l'article 8, de l'article 11 et de l'article 13. World Health Organization.

**Ramade., 1984** . Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw - Hill, Paris,

**Rehimi, N. et Soltani, N. 1999**. Évaluation en laboratoire d'Alsystin, un inhibiteur de la synthèse de la chitine, contre *Culex pipiens (DipteraCulicidae)* : effets sur le développement et la sécrétion de la cuticule. *Appl Entomol* , vol (123).437-441.

repellent guidance molecule for developing optic axons in zebrafish. (Journal) *J. Neurosci.*

**Rim (2014), Bakalem. (2014)**. Inventaire de culicidae dans la région ; El Hamdania (parc national de Chréa -Blida-) et comparaison de ; efficacité de deux huiles essentielles *Rosmarinus officinalis*, *Origanum floribundum* avec le fénitrothion contre des populations de larves de *Culex*

**Rioux J.A, 1958** . Les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris: 301p.

**Rioux, A. 1958**. Les culicidés du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologie. lechevalier, Paris. 304.

**Rodhain F et Perez C., 1985** . Précis d'Entomologie Médicale et Vétérinaire.

**Rodhain F. & Perez C (1985)**. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Éditions Maloine, Paris, France.

**Sæther, O. A. (2000)**. Phylogeny of Culicomorpha (Diptera). *Systematic entomology*, 25(2), 223-234.

**Sarra, H., & Hana, A. (2020)**. Importance des Arthropodes comme vecteurs de maladies émergentes, cas des Culicidae (Diptera, Nematocera).

**Schaffner, F., Angel, G., Geoffroy, B., Hevry, JP., Rhaiem, A. et Brunhes, J. 2001**. Moustique d'Europe. Institut de recherche pour le développement IRD. Logiciel d'identification et d'enseignement. 23(15): 6232-6237

**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.

**Senevet ,G.et Andarelli, L. 1960**. 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.

- Senevet G et Andarelli L., 1960 .** 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.
- 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.
- Simpson., 1949 .** Changes in the efficiency of utilisation of food throughout the fifth instar nymphs of *Locusta migratoria*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 31: 265-275.
- Skikda. Mém. Mag. Université de Constantine. 191. pp
- Villeneuve, F. et Desire, CH. 1965.** Zoologie. Bordas. 1ere édition. 323.

## Résumé :

Dans le but d'améliorer nos connaissances sur la biodiversité des Culicidae, et l'étude toxicologique des ces derniers vis-à-vis de l'extrait éthanolique de *Solanum nigrum* nous avons mené une série d'échantillonnage dans différents gîtes larvaires dans la région rurale de Msila, au cours d'une période d'étude allant du mois de Mars jusqu'au mois de Mai 2021.

L'inventaire de la faune Culicidienne dans deux gîtes larvaires répartis entre 02 stations a révélé la présence de 05 espèces de moustiques appartenant à deux genres *Culiseta* et *Culex*. avec l'espèce de *Culiseta longiareolata*, représentée avec un pourcentage de 50 % suivi par *Culex pipiens* de 47 %. Les larves du quatrième stade de *Culiseta longiareolata* ont manifesté une sensibilité vis-à-vis à l'extrait éthanolique de *Solanum nigrum* qui se traduit par un taux de mortalité de 100 % après 6 jours. Après 48 heures d'exposition pour toutes les doses appliquées. Les résultats de TL50% est d'environ 2 jours, alors que le TL90% est autour de 5.62 jours.

**Mots clés :** Biodiversité. Culicidae. L'extrait éthanolique. Toxicité

## Abstract :

In order to improve our knowledge on the biodiversity of Culicidae, and the toxicological study on those insects using the ethanolic extract of *Solanum nigrum*, we carried out a series of sampling in different breeding sites in the rural area of the M'sila region. During a study period from the month of March to the month of May 2021.

The inventory of the Culicidian fauna in two breeding sites distributed between 02 stations revealed the presence of 05 species of mosquitoes belonging to two genera *Culiseta* and *Culex*. with the species of *Culiseta longiareolata*, represented with a percentage of 50% followed by *Culex pipiens* of 47%. the larvae of the fourth stage of *Culiseta longiareolata* are sensitive towards the ethanolic extract of *Solanum nigrum* which results in a mortality rate of 100% after 6 days. After 48 hours of exposure for all applied doses. The results for TL50% is around 2 days, while the TL90% is around 5.62 days.

**Keywords:** Biodiversity. Culicidae. The ethanolic extract. Toxicity.

## الملخص

بهدف تحسين معارفنا حول التنوع الحيوي للبعوض والدراسات السمية على هاته الأخيرة باستعمال المستخلص الايثانولي لنبته *Solanum nigrum* قمنا باخذ عينات من مختلف مناطق ريفية من منطقة المسيلة خلال دراسة محصورة ما بين شهري مارس و ماي 2021.

الجرد لاماكن المتواجد بها البعوض المتوزعة المنطقتين كشف عن تواجد 5 أنواع من البعوض تنتمي الى جنسين *Culiseta* و *Culex* مع النوع *Culiseta longiareolata* بنسبة 50% يتبع بالنوع *Culex pipiens* بنسبة 47% يرقا الطور الرابع ل حساسة للمستخلص الايثانولي لنبته *Solanum nigrum*.

و التي أدت الى هاته النتائج معدلات الموت 100 بعد 6 أيام . بعد 48 ساعة من التعرض للجرعات المطبقة النتائج ل 50 كانت خلال 2 يوم و 90 خلال 5.62 يوم.

**الكلمات المفتاحية:** التنوع الحيوي، البعوض، المستخلص الإيثانول، السمية.