

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de
L'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et Environnement
Spécialité/Option : Biodiversité et Environnement
Département : Écologie et Génie de l'Environnement

Thème :

Inventaire des Culicidés (Culicidae) dans la région de Guelma

Présenté par :

-Boualleg Rayane.
-Razkallahe Rian.
-Naidja Meryem.

Devant le jury :

- | | | |
|--------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| - Président : | Mr. ROUABHIA Kamel. | M.A.A. Université de Guelma. |
| - Examineur : | Mr. MERZOUG Abdelghani . | M.C.B. Université de Guelma. |
| - Encadreur : | Mr. ROUIBI Abdelhakim. | M.C.A. Université de Guelma. |
| - Co- Encadreur : | M ^{me} . ROUIBI Amna. | Université d'Annaba. |

Année universitaire : 2021/2022



DEDICACES

Je remercie Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné ce courage et cette patience pour mener à bien ce projet. Je dédie cet humble travail à Vous avez tellement consacré mon diplôme à une âme et à un cœur que je voulais voir le jour de ma remise des diplômes. Il est heureux que j'en sois arrivé là, mon cher père, que Dieu lui fasse miséricorde ma mère. Tous les mots de ce monde ne peuvent exprimer l'immense amour que j'ai pour toi, ni la profonde gratitude que je te témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que tu as consentis pour moi pour mon éducation. Que Dieu Tout-Puissant protège vous et vous donne la santé, le bonheur et la vie.

A mes frères YAHYA, AZZDINE

A ma soeur DJOHAINA

A ma chère amie MANEL et CHAMA et BOUCHERA

A mes amis RAYANE et MERYAME

A Amna. ROUIBI, je la remercie beaucoup et lui souhaite plus de succès

J'espère que vous accepterez l'expression de mon profond amour et de ma gratitude pour votre soutien, vos encouragements et votre affection.

2022

Boualleg rayane



DEDICACES

*Je remercie tout d'abord « ALLAH » le tout puissant de m'avoir
donné le courage de surmonter les moments les plus difficiles de ma vie
et la volonté de mener à terme ce travail*

Il n'y a rien de plus beau à offrir que les fruits d'un travail dévoué

Du fond du cœur. Je dédie cet humble travail :

*A l'âme de mon défunt père, qui peut être fier et trouver ici les fruits
de nombreuses années de sacrifice et*

Privation, que Dieu ait pitié de toi, mon père

*À ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son
soutien, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie*

*A mes soeurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de
persévérance*

Pour Fatima, Hagar, Iman, Ismaïl, Ayoub et Hadeel

*A mon mari Hamza qui m'a toujours entouré et me motive à
toujours être meilleur*

A mes chers amis, en particulier Yusra et Amani

ان الذين نحبهم ونعرفهم مكانتهم ليست بين الاسطر والصفحات، لان مقامهم أجل وأعلى فالقلب سكناهم
والذكرى ذكراهم والفؤاد لن ينساهم، نسأل الله اكرامهم

2022

Razkallahe Rian



DEDICACES

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon coeur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

A tous mes frères CHOUAIB ,ABD REZZAK ET AMER pour son soutien moral, son encouragement, que dieu vous procure santé et bonheur durant toute votre vie.

A MON MARIE ET LE PERE DE MES FILLES : NAIDJA ZAID qui m'a toujours entouré et motivé à sans cesse devenir mieux

A mon binôme RAYAN BOUALLAG et RAYAN REZKALLAH toute SA famille.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

2022

NAIDJA MERYEM

Remerciement

Nous tenons à remercier le bon Dieu de nous avoir procuré la patience et la force d'accomplir ce travail et de nous avoir permis de réussir nos études.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements et notre profond gratitude **Dr. Rouabhia Kamel**, d'avoir bien accepté de présider ce jury. Nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail et pour vos précieux conseils et remarques.

Nous tenons à remercier **Dr. Merzoug Abdelghani**, car il a exprimé sa pleine disponibilité à participer au jury et à étudier ce travail.

Nos sincères remerciements et notre respect à notre encadrant, **Dr. Rouibi Abdelhakim**, pour nous avoir accepté de diriger ce travail. Ses conseils et ses encouragements nous ont permis de surmonter les difficultés tout en réalisant ce travail.

Nous remercions également **Mme. Rouibi Amna** qui nous a aidés d'identifier les spécimens récoltés.

Messieurs les membres du jury, recevez nos plus vifs remerciements pour avoir accepté de juger ce travail.

-Boualleg Rayane.

-Razkallahe Rian.

-Naidja Meryem.

Sommaire

Liste des tableaux.

Liste des figures.

Introduction :

CHAPITRE I : Biologie et écologie de l'espèce :	1
1- Définition :	1
2- Systématique :	1
3- Morphologie :	3
3.1- L'œuf :	3
3.2- La larve :	4
3.3- Nymphes :	6
3.4- L'adulte :	6
4- Alimentation :	8
4.1- Alimentation des adultes :	8
4.2- Alimentation des larves :	9
5- Critères de différenciation :	9
6- Cycle de développement :	10
6.1- Phase aérienne :	10
6.2- Phase aquatique :	10
7- Ethologique :	12
7.1- Rythmes d'éclairement et activité biologique :	12
7.2- Hôte et Préférences trophiques :	13
8- Rôle écologique :	13
9- Rôle pathogène :	14
9.1- Les maladies d'origine parasitaire :	14
9.2- Les maladies d'origine virale :	16
10- Répartition géographique :	18

10.1- Dans le monde :	18
10.2- En Algérie :	18
11- Bioécologie :	19
11.1- Bioécologie larvaire :	19
11.2- Bioécologie des adultes :	21
CHAPITRE II : Présentation de la zone d'étude :	24
1- Situation géographique :	24
2- Les zones du territoire de la Wilaya de Guelma :	26
2. 1- La zone des plaines de Guelma et Bouchegouf (moyenne et basse Seybouse) :	26
2.2- La zone des Djebels au Nord et au Nord-ouest :	26
2.3- La zone des plaines et collines de Tamlouka :	26
2.4- La zone des Djebels surplombant les oueds Sedrata et Héliia :	26
3- Principaux Oueds :	27
3.1- Oued Seybouse :	27
3.2- Oued Bouhamdane :	27
3.4- Oued Charef :	27
4- Étude climatique :	28
4.1- Les températures :	29
4.2- Les précipitations :	30
4.3- Le vent :	31
CHAPITRE III : Matériel et méthodes :	33
1- Méthodes d'étude du peuplement culicidien et de son milieu :	33
1.1- Technique d'échantillonnage sur terrain :	33
1.1.1- Technique de collecte directe :	33
1.1.2- Pièges pondoirs :	33
1.2. Travail au laboratoire :	35

1.2.1- Matériel du laboratoire :	35
1.2.2- L'identification des espèces :	36
2- Traitement des données :	36
2.1- les descripteurs classiques :	36
- La richesse spécifique (S) :	36
- L'abondance relative :	37
CHAPITRE IV : Résultats discussion :	38
1- Résultats :	38
1.1- Espèces inventoriées dans la région d'étude :	38
1.2- Abondance relative des espèces par station :	40
1.3- Indices écologiques de composition :	40
1.3.1- Richesse totale et moyenne de la famille des Culicidae :	40
1.3.2- La constance ou indice d'occurrence des Culicidae :	41
1.3.3- Association faunistique de la région d'étude :	41
1.4- Les Indices écologiques de structure :	42
1.4.1- L'indice de diversités (Shannon-Weaver):	42
1.4.2- L'équitabilité (E):	42
1.4.3- La concentration et diversité :	43
2- Discussion :	44
- Conclusion :	48
- Références bibliographiques :	49
- Résumés :	60

Liste des tableaux

N°	Titre	P
01	Les principales caractéristiques permettant de différencier les Anophelinae des Culicinae.	9
02	Températures moyennes maximale et minimale en degré °C de la région de Guelma.	29
03	La moyenne de la vitesse des vents à Guelma	32
04	Liste des espèces inventoriées et l'abondance relative dans la région d'étude.	38
05	Richesse totale et moyenne de la région d'étude.	40
06	Fréquence d'occurrence (%) des espèces rencontrées	41
07	Associations faunistiques des Culicidae.	42
08	Indices écologiques de structure dans la région de Guelma.	43

Liste des figures

N°	Titre	P
01	Systematique générale des Culicidés présents en Algérie.	2
02	Morphologie de l'œuf chez les moustiques	4
03	Morphologie de la larve	5
04	Aspect général d'une nymphe des Culicidés.	6
05	Représentation générale d'un Culicidés adulte	8
06	Cycle de vie des Culicidae.	12
07	Quelques symptômes de Paludisme.	15
08	Répartition géographique de <i>C. pipiens</i> L. en Algérie.	18
09	Situation géographique de la wilaya de Guelma	25
10	Communes limitrophes de Guelma	27
11	Réseau hydrographique du bassin de la Seybouse.	28
12	Température moyenne maximale et minimale à Guelma	30
13	Probabilité de précipitation quotidienne à Guelma	31
14	La moyenne de la vitesse des vents à Gualma	32
15	Les différents types de récipients où nous avons trouvé les larves.	34
16	Matériels que nous avons utilisés dans le laboratoire	35
17	Tri des moustiques selon le stade de développement au laboratoire.	36
18	Abondance relative des genres rencontrés dans les différents gites.	39
19	Abondance relative des espèces rencontrées dans les différents gites	39
20	Abondance relative des espèces par station.	40

Liste de l'abréviation :

Cx : culex.

Cs : culiseta.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

AR : abondance relative.

Temp : température.

V : vitesse.

Introduction

Introduction :

L'embranchement des Arthropodes est celui qui a le plus de succès sur notre planète. Cet embranchement est de très loin celui qui possède le plus d'espèces et le plus d'individus de tout le règne animal 80% des espèces connues. On retrouve des Arthropodes en abondance dans tous les habitats, des pics de montagne neigeux aux fosses abyssales, et des déserts aux forêts tropicales (Morin, 2002). Les diptères ou insectes sont les premiers Arthropodes, à avoir peuplé la terre, ils constituent le groupe d'êtres vivants numériquement le plus important, puisqu'ils regroupent environ les trois quarts, des espèces animales décrites à ce jour, ils comportent, selon les estimations entre deux et vingt millions d'espèces. Un peu plus d'un million d'insectes ont été recensés sont pratiquement indispensables au bon fonctionnement de tous les écosystèmes. Parmi les nombreux groupes d'insectes hématophages, les Culicidae sont, sans doute, les plus connus et les plus redoutés pour diverses raisons de leur importance médicale et vétérinaire (Harwood & James, 1979 ; Service, 1993 ; Anonyme, 2007 ; Rueda, 2008). En terme d'importance épidémiologique mondiale pour l'homme, les moustiques sont considérés comme le premier groupe de vecteurs, ensuite celui des Acariens, suivi par les Tiques et enfin les Puces (Lecointre & Hervé, 2001). La majorité des pays de l'Afrique tropicale et sous tropicale offre un environnement favorable au développement des Arthropodes nuisibles et des vecteurs de maladies qui sont des facteurs limitant majeurs de la production alimentaire (Icipe ,1994).

D'autres espèces de Diptères affectent la santé humaine et animale. Ces dernières transmettent des agents causaux de maladies graves comme le paludisme, les leishmanioses et les filarioses. Le thème choisi porte sur les Diptères, moustiques d'une famille culicidae et Psychodidae générale. Pour la santé animale, certains arbovirus mortels sont responsables de la fièvre catarrhale ou bleutong (GOUCEM, 2010). Ils sont transmis par des Ceratopogonidae qui peuvent les inoculer aux ruminants sauvages ou domestiques tels que les bovins, les ovins et les caprins impliquant des pertes économiques considérables (RODHAIN et PEREZ, 1985). Dans le monde, beaucoup de travaux sont réalisés concernant la taxonomie et la biologie de certaines familles de Diptères en général (SEGUY, 1924; 1950, 1951) (PERRIER, 1937); (MATILE, 1995, 2000) et en particulier sur les Culicidae (SEGUY, 1923) (BOURASSA et al., 1992); (RIOUX et al., 1998); (BRUNHES et al., 2000); (SCHAFFNER et al., 2001), sur les Ceratopogonidae (KREMER et al., 1979; (DELECOLLE, 1999) et sur les Psychodidae Phlebotominae (ABONNEC, 1972); (NIANG et al., 2000).

Il est à signaler que peu de travaux sur les Diptères sont entrepris en Algérie. Tout au plus ceux de GOUCEM (2010) et de BERROUANE (2010) dans le marais de Réghaïa. Les auteurs qui se sont penchés sur les Culicidae, on trouve BERCHI en 2000 dans le Constantinois, HASSEINE en 2002 à Tlemcen et LOUNACI en 2003 dans l'Algérois et près de Tizi-Ouzou. D'autres se sont intéressés aux Phlébotomes (DEDET et al., 1984); (MAZAACHE, 2007); (BOUKRAA et al., 2011a) Sur les Nématocères en général il est à signaler les travaux de TAMALOUST (2004, 2007) dans l'Algérie et partiellement à Biskra. Au niveau du Sahara, presque aucune étude sur la biosystématique, la bioécologie et la biodiversité des Diptères n'a été menée d'une manière soutenue durant plusieurs mois successifs.

Notre travail a pour objectif plusieurs aspects, relatifs aux espèces Culicidienne de la région de Guelma (Nord-est de l'Algérie) à travers des études systématiques et écologiques, dans le cadre de ce travail on consiste à axer notre recherche sur la biodiversité et la typologie des gîtes larvaires des culicidae dans la région d'étude. Des inventaires ont été établis dans cette dernière, représentent nos stations d'études rurales et pré urbaines.

Notre travail est réalisé selon une approche qui s'articule autour de deux parties, la première partie fait l'objet d'un aperçu général sur la bio écologie des Culicidae et la description de la zone d'étude.

La deuxième partie est consacré pour une étude taxonomique et un inventaire de la faune culicidienne de la région d'étude, les récoltes se sont faites au niveau de wilayas, de Guelma ça nous a permis d'inventorier et d'identifier plusieurs individus.

CHAPITRE

-I-

Biologie et écologie de l'espèce

I- Biologie et écologie de l'espèce :

1- Définition :

Les Culicidae sont des Insectes Mécoptéroïdes Diptères Nématocères remarquables par l'évolution progressive qui affecte parallèlement l'imago et la larve. Ils occupent la première place, soit par le rôle de vecteur d'organismes pathogènes de certains de ses représentants, soit par la nuisance d'autres.

2- Systématique :

Les moustiques font partie de la classe des insectes (Hexapodes) et de l'ordre des Diptères ce sont des Nématocères, caractérisés par leurs antennes longues et plumeuses. La famille des culicidés compte de par le monde environ 350 espèces et sous-espèces, réparties en 3 sous-familles : Toxorhynchitins, Anophelins et culicins (Fig .01) .chez les Toxorhynchitins, les adulte ne sont pas hématophages (sérandour, 2007 ; Anonyme, 2013a).

Règne : Animal

Sous. Règne : Métazoaires

Embranchement : Arthropodes

Sous. Embranchement : Antennates

Classe : Insectes

Sous. Classe : Ptérygotes

Ordre : Diptères Linné, 1758

Sous Ordre : Nématocères Latreille, 1825

Infra. Ordre : Culicomorpha Wood et Borkent, 1989

Super Famille : Culicoidea Wood et Borkent, 1989

Famille : Culicidae Latreille, 1907



Sous. Famille : Anophelinae

-*Anopheles* Meigen, 1818

Sous. Famille : Culicinae

-*Culex* Linné, 1758

-*Aedes* Meigen, 1818

-*Culiseta* Neveu-Lemaire, 1902

-*Orthopodomyia* Theobald, 1904

-*Uranotaenia* Lanch Arribalzaga, 1904

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

3- Morphologie :

La caractéristique principale de la famille est l'imbrication des écailles qui recouvrent tout le corps de l'insecte. Les femelles sont armées des trompes très allongées droites ou courbée vers l'avant. Les mâles se caractérisent par des antennes très velues et aussi par des pièces buccales dépourvues de stylets maxillaires. Par contre les larves qui sont aquatiques possèdent un corps composé des neuf segments individualisés dont le huitième possède un intérêt majeur en taxonomie (SINERGE, 1974), et où se détache le siphon respiratoire caractérisant la sous-famille des Culicinae (comme *Culiseta longiareolata*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex pipiens*, *Culex theileri*) sont présentées, chez les Anopheles le siphon est totalement absent (SINEGRE et al., 1979).

Les moustiques sont des insectes holométaboles passant par 4 phases de développement ; œuf, 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)

3.1- L'œuf :

L'œuf des moustiques est généralement fusiforme et mesure environ 0,5 mm. Au moment de la ponte, il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation des composants chimiques de la thèque, une couleur marron ou noire (BERCHI, 2000).

Les œufs des Culicidés (Fig.02) sont très différents suivant les genres et même les espèces. Ils sont pondus isolément à la surface de l'eau et munis de flotteurs chez les Anopheles, ils sont groupés en nacelles flottantes chez les *Culex* ; ils éclosent généralement au bout de 2 à 5 jours. Alors que les *Aedes* pondent leurs œufs isolément sur les supports à proximité immédiate de la surface l'eau où à même le sol humide (HASSAINE, 2002).

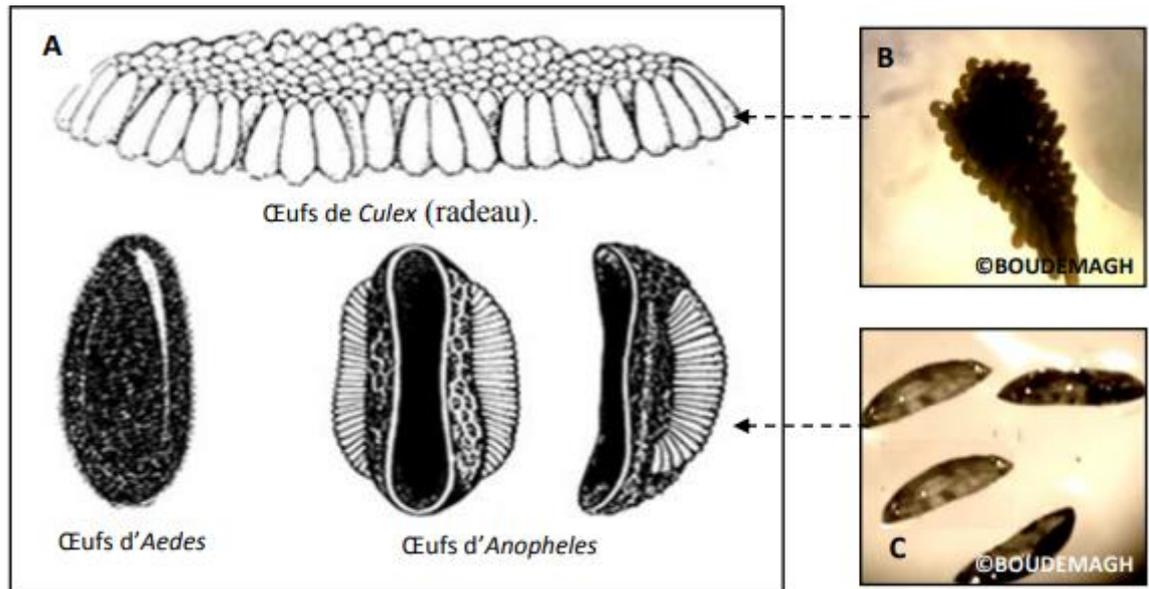


Figure 02 : Morphologie de l'œuf chez les moustiques

A : À l'état schématique (Russell et al. 1963).

B : Œufs chez *Culex* (amas) à l'état réel (Agr. 9).

C : Œufs chez *Anophèles* à l'état réel (isolés ; (Agr. 16,31).

3.2- La larve :

Le développement larvaire des Culicidae comporte quatre stades de morphologie comparable, hormis la taille (de 1 à 1,5 cm). Les caractères morphologiques utiles en systématique concernent le quatrième stade

-La tête :

Partie du corps fortement chitinisée légèrement allongée, et plus ou moins aplatie dorsoventralement. Elle comprend trois plaques chitinsées :

-une plaque médiodorsale (fronto-clypéus), losangiques, portant chez la larve du stade I, le bouton céphalique d'éclosion ; Deux plaques latérales (plaques épicerâniennes), symétriques portant les antennes et les yeux. Ces sclérites portent des sois de grande importance taxonomique.

Le labre porte une paire d'organes particuliers, les brosses buccales, constituées de longues sois courbes, ayant un rôle préhensile

-Le thorax :

Il fait suite au cou et sa forme est grossièrement quadrangulaire. Il est formé de 3 segments soudés : le prothorax, le mésothorax, le métathorax. Les faces ventrales et dorsales sont ornementées de soies dont les plus utilisées pour la diagnose sont la soie 1 métathoracique dorsale et les soies 9-12 méso et métathoraciques ventrales (soies pleurales), (ANONYME, 2004b)

-L'abdomen :

Il est composé de neuf segments apparents. Les sept premiers sont à peu près semblables et peuvent porter des soies ou des sclérites ayant souvent une importance taxonomique. Le huitième segment porte des organes respiratoires ; orifice stigmatique sessiles chez les Anophlinae et formant le siphon dorsal chez les Culicinae et les Aedinae.

Ce siphon porte deux types de formation systématique : le peigne siphonique, constitué de deux rangées d'épines ventrolatérales, longitudinales et symétrique ; les soies siphoniques, paires mais parfois asymétriques, disposées le plus souvent en touffes subventrales ou basales, quelques fois latérales ou subdorsales (Himmi, 2007)

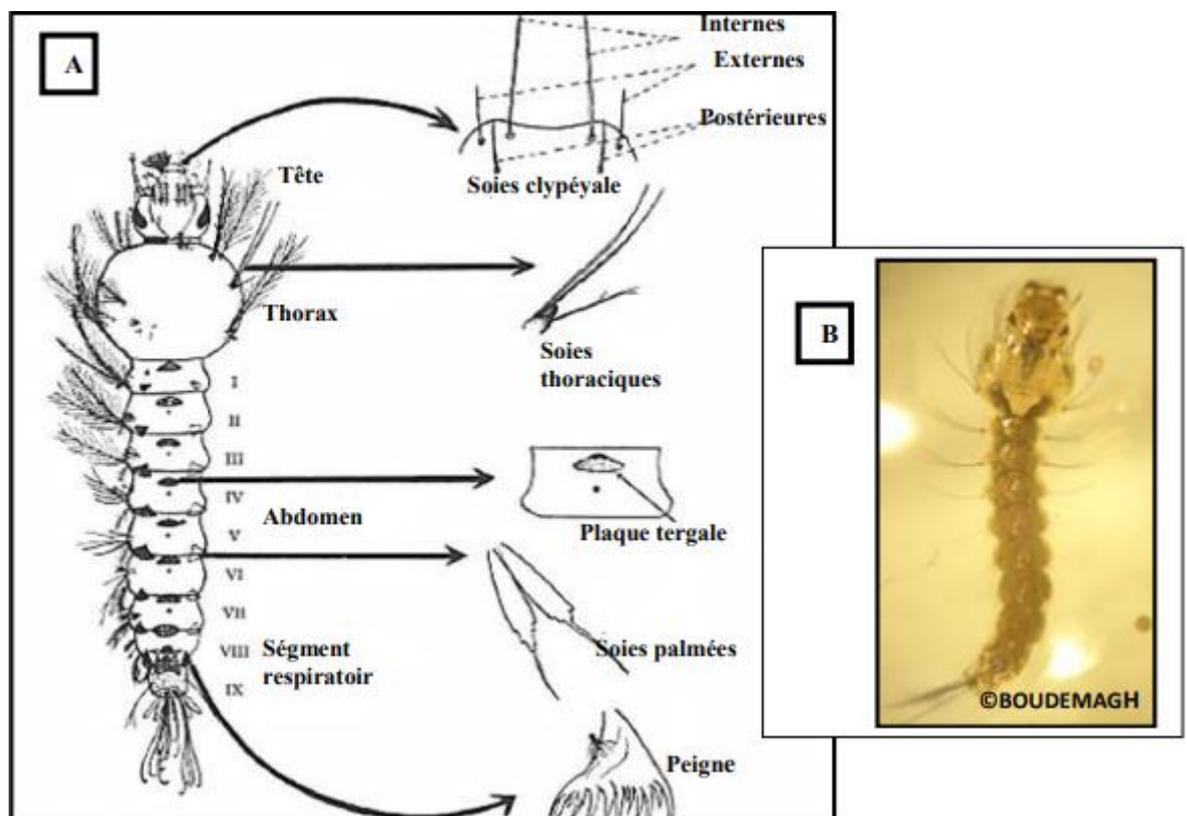


Figure 03 : Morphologie de la larve

A : À l'état réel (Agr. 3,8) ; B : À l'état schématique (Holstein, 1949).

3.3- Nymphes :

La nymphe des Culicidae ou pupae en anglais, se caractérise par une tête et un thorax réunis en une seule masse globuleuse, le céphalothorax, et une partie postérieure effilée et recourbée constituant l'abdomen ; ce dernier donne à la forme générale de la nymphe un aspect d'une virgule. Sur le sommet de la portion céphalothoracique se projettent deux trompettes respiratoires de formes très variables. Elles sont souvent longues et cylindriques - équivalents physiologiques du siphon respiratoire de la larve. L'abdomen de la nymphe de Culicidae est composé de huit segments - visibles - où chacun d'eux porte des soies caractéristiques. Une soie palmée se trouve généralement au niveau de premier segment, cependant, le dernier segment est muni de deux palettes natatoires transparentes souvent ornées de denticules et de soies (Hegh, 1921 ; Rodhain et Perez, 1985).

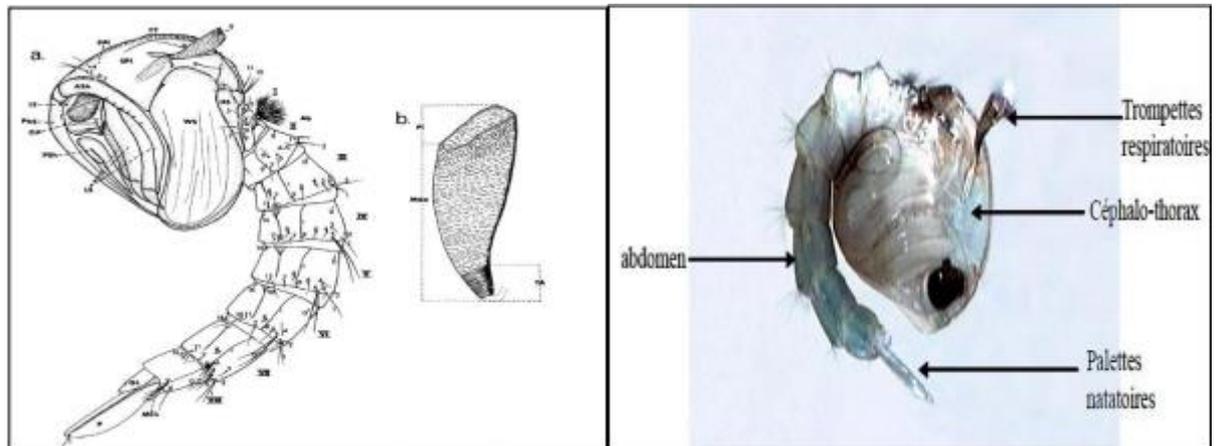


Figure 04 : Aspect général d'une nymphe des Culicidés (ANONYME, 2000)

3.4- L'adulte :

Le corps de moustique adulte compose de trois parties : la tête, le thorax, l'abdomen. Les adultes mesurent, selon les espèces, de 5 à 20 mm (Both ; 1980 ; Wood ; 1984).

-Tête :

La tête porte les organes sensoriels (les yeux composés et une paire d'antennes), et les rganes de la nutrition (les pièces buccales).

Les yeux sont de grande taille. Ils sont composés de nombreuses ommatidies s'étendant

Sur les faces latérales mais aussi sur une grande partie du dessus. Entre les yeux, viennent se placer les antennes articulées.

Les pièces buccale (fig04) sont de type piqueur-suceur, elles forment la trompe ou proboscis. D'après Campan (2007) ; Chez la femelle elles comprennent :

- un labium en gouttière, avec labelles, constituant une gaine ;
- des styles perforants : labre, mandibules et maxilles ;
- un hypopharynx (avec canal salivairer) que forme avec le labre-épipharynx le canal alimentaire.

-Thorax :

C'est la partie centrale du corps à laquelle sont attachés les pattes, les ailes et les balanciers. Il est composé de trois segments soudés : prothorax, mésothorax et métathorax.

Chacun porte une paire de pattes (le moustique a en 6 pattes) (Bourbonnais, 2004).

Le mésothorax, très développé, porte en plus :

- une paire d'ailes membraneuses qui portent des écailles et sont ornées de nervures (utilisées en taxonomie) ;
- une paire de stigmates ;
- un prolongement, le scutellum.

-Abdomen :

C'est la partie postérieure du corps, il contient la plupart des organes de l'insecte (cœur, système digestif...). Bouth (1980), mentionne qu'il est formé par dix segments, huit sont visibles, les derniers segments abdominaux forment les appendices génitaux (génitalia) :

- le pénis pour le male (appelé aussi phallosome) et ;
- les « cerques » pour les femelles.

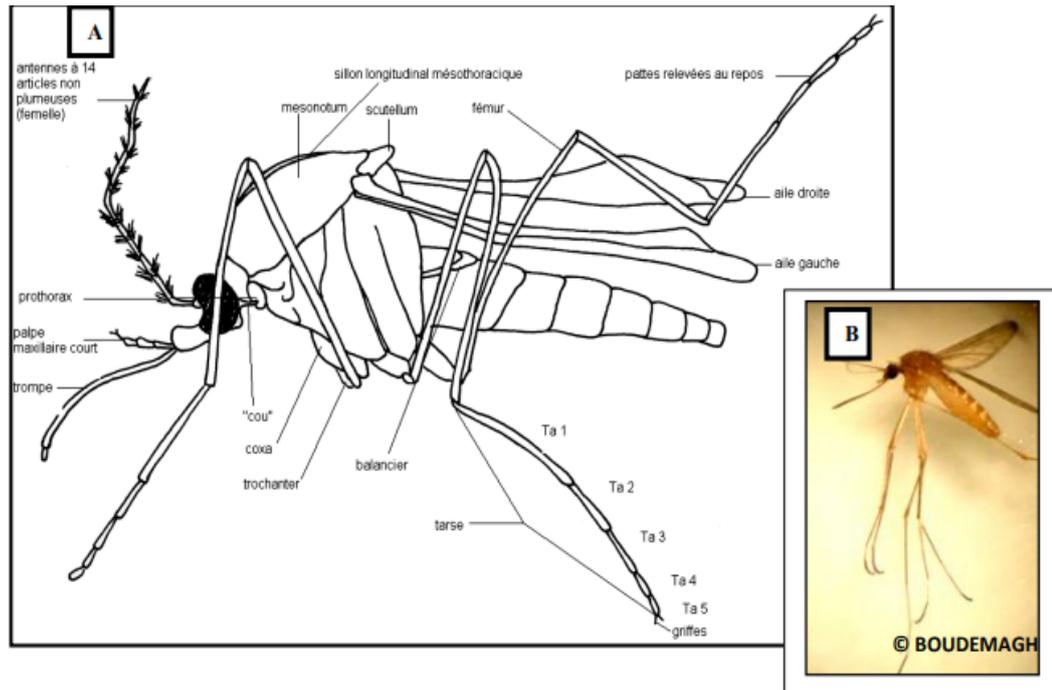


Figure 5 : Représentation générale d'un Culicidés adulte

A : À l'état schématique (Marshall, 1928). B : Vue à l'état réel (Agr. 3,8).

4- Alimentation :

4.1- Alimentation des adultes :

Les adultes, tant mâles que femelles, sont avant tout nectarivores, s'alimentant de nectar et du jus sucré des fleurs ou des fruits mûrs pour couvrir leurs besoins énergétiques (Wanson, 1949)

En outre, les femelles (à l'exception des espèces du genre *toxorhynchites*), à seule fin d'assurer le développement de leurs œufs, ont recours à des repas de sang.

Chaque espèce a sa propre spécificité plus ou moins affirmée dans le choix de l'hôte pour ce repas de sang.

On parle de moustiques anthropophiles s'ils piquent préférentiellement l'homme ou zoophiles s'ils piquent préférentiellement d'autres vertébrés (oiseau, bactériens, reptiles ...) ou même d'autres insectes.

4.2- Alimentation des larves :

Les larves de moustiques ont pour la plupart une alimentation constituée de phytoplancton, de bactérioplancton, d'algues microscopiques et de particules de matières organiques en suspension dans l'eau de gîte. Elle se fait grâce aux battements de leurs soies buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer les aliments (Anonyme .2017).

5- Critères de différenciation :

La morphologie externe des larves et des adultes permet, selon Bruce et Chwatt, (1985) la différenciation rapide au niveau de la sous-famille (Anophelinae versus Culicinae) et des genres. Les principales caractéristiques de différenciation entre les genres d'intérêt médical sont représentées dans le tableau 01

Tableau 1 : Les principales caractéristiques permettant de différencier les Anophelinae des Culicinae (Brue-Chwatt.1985)

	Anopheles	Culicinae	
	Anopheles	Aedes	Culex
Œufs	Pondus isolément sur l'eau. Avec des flotteurs latéraux généralement bien visibles	Pondus isolément à côté de l'eau. Pas de flotteurs visibles. Résistent à la dessiccation.	Pondus regroupés en barquettes (ou nacelles)
Larves	Au repos : parallèle sous la surface de l'eau. Stigmates respiratoires sans siphon.	Au repos : oblique par rapport à la surface de l'eau.	Siphon respiratoire Long et trapu et présence d'un peigne.
Adultes	<u>Position au repas</u> : généralement oblique par rapport au support. <u>Femelle</u> : palpes maxillaires aussi longs que la trompe. <u>Male</u> : Palpes maxillaires : extrémités renflées.	<u>Position au repas</u> : Parallèle au support. <u>Femelle</u> : Palpes maxillaires < la trompe. <u>Mâle</u> : Palpes maxillaires : extrémités effilées.	

6- Cycle de développement :

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze (12) à vingt (20) jours (ADISSO et ALIA, 2005) et comprend quatre (4) stades : l'œuf, larvaire, nymphale (pupe) et l'adulte, donc les moustiques sont holométabole. le cycle de vie se déroule en deux phases :

6.1- Phase aérienne :

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

Après la fécondation, les femelles partent en quête d'un repas sanguin ; duquel, elles puisent les protéines et leurs acides aminés, nécessaires pour la maturation des œufs. Ce repas sanguin prélevé sur un vertébré (mammifère, amphibien, oiseau), est ensuite digéré dans un endroit abrité et calme (GUILLAUMOT, 2006).

Dès que la femelle est gravide, elle se met en quête d'un gîte de ponte adéquat pour le développement de ses larves. La ponte a lieu généralement au crépuscule. Le gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée selon les espèces (AYITCHEDJI, 1990).

6.2- Phase aquatique :

Selon les espèces, les œufs sont pondus par la femelle dans différents milieux. La ponte est souvent de l'ordre de 100 à 400 œufs. Le stade ovulaire dure deux (2) à trois (3) jours dans les conditions de : température du milieu, pH de l'eau, nature et abondance de la végétation aquatique de même que la faune associée. A maturité, les œufs éclosent et donnent naissance à des larves de stade 1 (1 à 2 mm) qui, jusqu'au stade 4 (1,5 cm) se nourrissent de matières organiques, de microorganismes et même des proies vivantes (pour les espèces carnassières).

Malgré leur évolution aquatique, les larves de moustiques ont une respiration aérienne qui se fait à l'aide de stigmates respiratoires ou d'un siphon. La larve stade 4 est bien visible à l'œil nu par sa taille. Elle a une tête, qui porte latéralement les taches oculaires et les deux antennes puis viennent ensuite le thorax et l'abdomen le passage de L1 en L2 et ainsi de suite jusqu'au stade L4. Au bout de six (6) à dix (10) jours et plus, selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, L4 mue et donne naissance à une nymphe : c'est la nymphe (GUILLAUMOT, 2006). Sous forme de virgule, la nymphe est mobile et se nourrit pas durant tout le stade nymphal (phase de métamorphose). Ce stade dure entre un (1) à cinq (5) jours. A la fin, la nymphe s'étire et, son tégument se fend dorsalement, très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence, qui dure environ quinze (15) minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (Rodhain et Perez, 1985).

Les larves de culicidae passent par les quatre stades mais seules les larves ayant atteint le quatrième stade font l'objet d'une identification fiable. Les nymphes sont élevées jusqu'à l'émergence et l'identification est faite sur l'imago (LOUNACI, 2003).

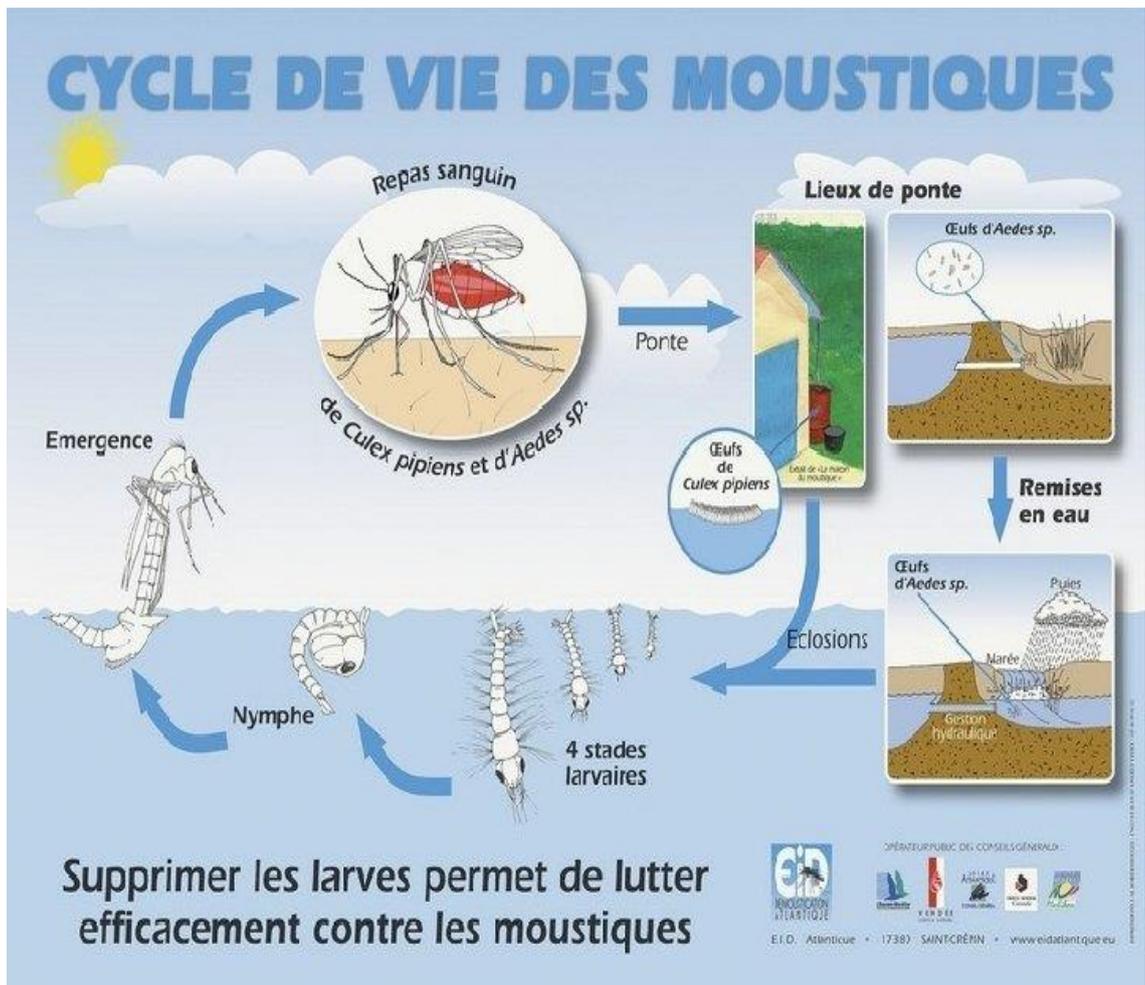


Figure 6 : cycle de vie des Culicidae (ANONYME 2005)

7- Ethologique :

7.1- Rythmes d'éclairément et activité biologique.

GABINAUD (1975) a recherché l'influence de ce facteur sur le comportement et la physiologie des culicidés. Pour assurer leur survie, ces insectes disposent de plusieurs stratagèmes. L'activité des culicidés a l'égard de l'intensité de la lumière obéit à des rythmes particulières on distingue deux catégories de rythmes selon la durée des cycles biologiques :

Les rythmes journaliers : les plus courts qui correspondent à l'alternance de l'activité et du repos, activité est dans ce cas liée à l'alternance du jour et la nuit ; la majorité des espèces culicidiennes présente des rythmes nycthémeraux (ROMAN ,1939).

Les rythmes saisonniers : caractérisés par une diapause, où les variations photopériodiques et thermiques sont nettement marquées au cours de l'année, dans les régions arctiques et tempérées du Nord, leur à la saison froide les Culicidés suspendent activité , au

stade d'œuf, de larve ou d'adulte (SINERGE, 1974). Au sud son activité se poursuit toute l'année, directement dépendante des aléas climatiques locaux. Et le reste est Généralement en raison des températures extrêmement basses en hiver (HASSAINE, 2002).

7.2- Hôte et Préférences trophiques :

Les femelles des culicidés sont bien connues pour leur pique. Le repas sanguin était supposé indispensable pour que le développement des œufs ait lieu, jusqu'à ce que (ROUBAUD 1933) découvre le phénomène d'autogénèse chez *Culex pipens*. Pour les autogènes. Un seul repas sanguin et parfois suffisant pour permettre l'évolution complète des ovocytes jusqu'à maturité, le premier cycle gonotrophique peut exiger deux repas sanguin. au début de la vie imaginaire (HADRI, 2006).

Les hôtes sont divers, en plus de l'homme, les femelles sont hématophages ; le sang nécessaire est pris soit des mammifères, soit des batraciens, soit des reptiles (SEGUY, 1950).

Les espèces d'endrolimniques piquent essentiellement l'homme (HARANT et al, 1955 ; RIBEIRO et al ,1988 ; ROMAN, 1939, et 1955). Ces espèces montrent un tropisme net pour l'homme, Elles gorgent préférentiellement sur l'homme. Elles restent très gênantes par leurs piqûres diurnes, le plus souvent. Elles seraient fréquentes en zone urbanisées où elle trouve des gîtes favorables et où elles sont soupçonnées d'être à l'origine de nuisance en ville (Benbarka-Tabti, 2005).

Le comportement trophique des Culicidés est très différent entre les mâles et les femelles. Les mâles floricoles et saprophages, ils se nourrissent de nectar et d'eau, ce régime alimentaire indique la présence des pièces buccales rudimentaires.

Seule la femelle est hématophage et son appétence vis-à-vis de tel ou tel groupe de vertébrés est en fonction du genre, de l'espèce ou du biotope auquel elle appartient un repas de sang constitue la source de protéine nécessaire pour le développement des œufs. (SINERGE, 1974)

8- Rôle écologique :

Les moustiques, soit à l'état larvaire soit à l'état adulte, font partie de plusieurs chaînes alimentaires. Ils forment une abondante source d'énergie pour de nombreuses espèces de prédateurs tant en milieu aquatique que terrestre. Dans l'eau, les stades immatures sont mangés

par des insectes (larves de libellules, de dytiques) et des poissons. Les adultes sont des proies d'insectes, de batraciens, de reptiles, d'oiseaux et de chauves-souris. (BENYOUB, 2007).

Les larves des moustiques s'alimentent de très petites particules de matière organique morte, dans les eaux stagnantes puis se transforment en moustiques adultes qui sont dévorés par divers prédateurs terrestres (BOURASSA, 2000 ; COLDREY et BERNARD, 1999), ce sont des détritivores qui interviennent dans la chaîne des saprophages et jouent aussi un rôle considérable dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques d'eau stagnante.

9- Rôle pathogène :

Les Culicidae sont responsables de la transmission de plusieurs virus, protozoaires et nématodes qui causent des sévères maladies et de graves infections (comme le paludisme, la dengue, la fièvre jaune, les encéphalites et les filarioses) pour montrer leur importance médicale. (BENYOUB, 2007).

La transmission peut être mécanique comme chez le duo *Culex modestus*/ Virus de myxoma (responsables de la maladie de myxomatose chez les lapins) ou biologique. La dernière est la plus compliquée vue que le pathogène doit subir une période de répliation et de développement obligatoire à l'intérieurs de moustiques vecteurs. Parce qu'un repas de sang est nécessaire à la maturation des pontes, les moustiques femelles prélèvent chez l'hôte vertèbre infecté, l'agent infectieux qui, est ensuite transmis via la salive à une autre vertèbre réceptif.

9.1- Les maladies d'origine parasitaire :

- Paludisme :

Causé par des protozoaires *Plasmodium sp.*, le paludisme est l'une des maladies qui cause le plus de décès dans le monde. Il est l'une des principales causes de morbidité et de mortalité dans les pays en développement. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) dénombre, chaque année, entre 300 et 500 millions de cas dans plus de 100 pays, ce qui engendre la mort de 1,5 à 2,7 millions de personnes par an (OMS, 2009, 2010). OMS, signale que 90% de ces décès surviennent en Afrique sub-Saharienne et les victimes sont principalement de jeunes enfants.

La République Démocratique de Congo bat le record, après le Nigeria, où près de 27 millions de cas dont 180 000 décès sont enregistrés annuellement (Anonyme, 2010). Quatre

espèces du genre *Plasmodium* (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale* et *P. malariae*) causent le paludisme humain et sont transmis exclusivement par certaines espèces d'*Anophilinae*. Environ 20 espèces de *Plasmodium* infectent les primates et près de 40 qui touchent les oiseaux et les reptiles (Becker et al., 2003). L'efficacité de transmission du paludisme varie d'une espèce, voire d'une population à l'autre d'*Anopheles* et est traduite par le terme de capacité vectorielle. Cette dernière désigne l'aptitude que possède un vecteur d'assurer le développement du parasite et par la suite le transmettre lors d'un repas de sang ultérieur. (Failloux et Rodhain, 1999) (Danis et al. (2005), rapportent que le paludisme a été déclaré éradiqué d'Europe en 1975. Mais, des cas de paludisme des aéroports sont régulièrement observés dans plusieurs pays d'Europe. Ainsi qu'en Belgique, l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers enregistre environ 150 cas de paludisme d'importation par an (Eyckmans, 1981). En revanche, l'observation de cas de transmission autochtone de *Plasmodium vivax* en Europe est un phénomène nouveau à prendre en considération. Cette résurgence est liée à la conjonction de plusieurs facteurs parmi lesquels peuvent être incriminés les changements climatiques et les flux migratoires. La réémergence du paludisme en Europe est une réalité nouvelle qui invite à la plus grande vigilance. (Raccurt, 2007).



9.2- Les maladies d'origine virale :

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

- La dengue :

La dengue est une maladie virale due à un Flavivirus. Elle est transmise par la piqûre de moustiques du genre *Aedes* qui se reproduisent dans les points d'eau stagnante autour des habitations.

La dengue est une maladie endémique répandue dans les régions tropicales et subtropicales, urbaine et périurbaine, dans plus de 100 pays d'Afrique, d'Amérique, de la méditerranée orientale de l'Asie du sud-est et du pacifique occidentale. Ces deux dernières régions sont les plus affectés. (OMS).

La dengue ou « grippe tropicale » est une maladie transmise par la piqûre d'un moustique du genre *Aedes* porteur de l'un des quatre virus de la dengue. Il n'y a pas de transmission directe de personne à personne.

- Le virus du Nil Occidental :

Le virus du Nil occidental (en anglais : *West Nile virus*) est un virus de la famille des flaviviridae et du genre *Flavivirus* (qui comprend également le virus de la fièvre jaune, le virus de la dengue, le virus de l'encéphalite de Saint Louis et le virus de l'encéphalite japonaise).

On le retrouve à la fois dans les régions tropicales et les zones tempérées, le virus est transmis par les *Culex* qui sont les principaux vecteurs du virus du Nil occidental, lorsqu'ils piquent les oiseaux et les infectent. En Europe, le principal vecteur est *Culex pipiens* du VNO, or cette espèce est la plus répandue dans nos zones urbaines et périurbaines.

Des cas humains de fièvre, liés au virus du Nil occidental, ont été rapportés en Afrique, au Moyen-Orient, en Inde, en Europe, en Océanie et, plus récemment sur le continent américain, où une première épidémie s'est déclarée dans la ville de New York en 1999. Quatre cas mortels ont été signalés en Grèce au cours de l'été 2010 et six autres dans le centre de la Russie.

Dans le sud de la France, la première épidémie humaine décrite a eu lieu en 1962 avec 50 cas d'encéphalites dont 10 cas sévères, et entre 1975 et 1980, de nouveaux cas humains ont été identifiés en Camargue et en Corse. Les épizooties de la maladie chez les chevaux se sont produites au Maroc (1996), en Italie (1998), aux États-Unis (1999 à 2001), et en France (2000). Depuis quelques années, le pouvoir pathogène du virus s'est modifié avec apparition de nombreuses atteintes nerveuses centrales et de décès observés principalement chez des personnes âgées en Algérie et en Roumanie mais aussi chez des oiseaux sauvages dans les zones d'émergence du virus (ZELLER, 1999).

- Virus de Chikungunya (CHIKV) :

Le CHIKV appartient à la famille des Togaviridae et au genre Alphavirus. Il a été isolé pour la première fois en Ouganda en 1953 lors d'une épidémie survenue en Tanzanie.

La période d'incubation silencieuse est de 4 à 7 jours après la piqûre de moustique infecté. La maladie se déclare généralement par une très forte fièvre d'apparition brutale, parfois au-delà des 40°C, sur environ 3 jours. Cette fièvre est suivie d'un érythème, de courbatures très douloureuses, et d'arthralgies durant 5 jours ou plus, qui touchent les extrémités des membres (poignets, chevilles, phalanges). S'y associent, des céphalées, des dorsalgies, et une éruption cutanée dans près de la moitié des cas. Celle-ci peut toucher le visage, le cou, le tronc ou les membres mais surtout le thorax. Elle peut être associée à un œdème facial.

Chez l'enfant l'éruption peut être bulleuse avec d'importants décollements cutanés, des hémorragies bénignes peuvent être observées. Un certain nombre de formes graves et atypiques de CHIKV a été enregistré au cours de l'épidémie de la Réunion. Les années 2005 et 2006 ont été marquées par une circulation particulièrement intense de ce virus, non seulement à La Réunion (plus de 266 000 personnes sont touchées) et à Mayotte mais aussi dans d'autres îles de l'Océan Indien, les Comores, Madagascar, l'île Maurice et les Seychelles. En Inde, plus de 1,4 million de cas ont été dénombrés en 2006. Le Pakistan, le Sri Lanka, la Malaisie, les Maldives ont eux aussi été atteints. En 2007, une épidémie importante a touché le Gabon provoquant plus de 20.000 cas.

10- Répartition géographique :

10.1- Dans le monde :

Le moustique de la famille des Culicidae est retrouvé en abondance dans tous les habitats, des pics de montagne neigeux aux fosses abyssales, et des déserts aux forêts tropicales (Morine, 2002). Les Culicidae sont extrêmement commun dans l'ensemble des zones tempérées d'Europe, d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du nord et du sud (Morine, 2002).

10.2- En Algérie :

Dans les villes d'Algérie, les Culicidae présentent une large répartition géographique (Tabti et Abdellaoui-Hassaine, 2009). D'après, seules les Culicinae et les Anophelinae sont représentés en Algérie avec six genres. Kettle (1990) et Berchi (2000)

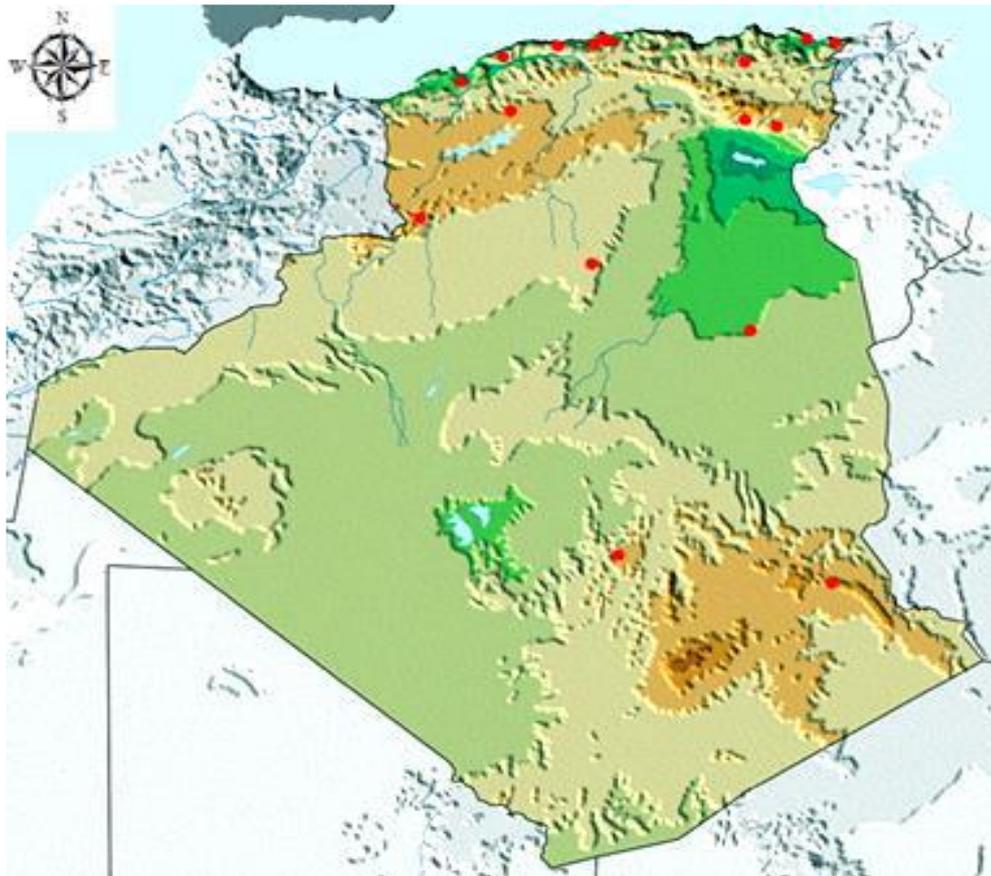


Figure 8 : Répartition géographique de *C. pipiens* L. en Algérie (Senevet et Andarelli, 1999)

11- Bioécologie :

11.1- Bioécologie larvaire :

- Habitats larvaires :

Les gîtes larvaires susceptibles de recevoir des pontes, varient Suivant les espèces. une classification écologique des biotopes larvaires du littoral méditerranéen est proposée par Rloux *et al* (1965) ; cet auteur définit deux groupes de gîtes larvaires :

- les gîtes exigus dits sténotopes.
- les gîtes de vaste étendue dits eurytopes.

Ces groupements comprennent des gîtes permanents et temporaires, que l'on différencie selon l'importance de leur couverture, en biotopes ombragés (sciaphiles) ou ensoleillés (héliophiles), et selon les caractéristiques chimiques de l'eau douce (dulçaquicole) ou salé (halobiotique).

- Influence des composantes de l'eau sur les stades préimaginaux :

Les principales relations et interactions entre un milieu et sa population de Culicidae qu'il héberge sont représenté dans la figure 2-7.

Les moustiques présentent une écophase aquatique qui concerne les stades immatures (œuf, larve et nymphe), au cours de laquelle ils se développent dans l'eau en passant par quatre stades larvaires et un stade nymphal, séparés par des mues. Les milieux aquatiques dans lequel évoluent les stades préimaginaux ont des caractéristiques très variables, et ne sont pas stables ni dans le temps ni dans l'espace. De plus, au cours des saisons, les caractéristiques des gîtes larvaires changent. Pour SACCHU et TESTARD (1971), chaque milieu englobe l'ensemble des faits constituant les conditions de vie de l'organisme. Ces milieux possèdent en général des caractères physiques et chimiques qui sont la résultante de plusieurs biologiques, géologique, et ces facteurs varient que dans le milieu terrestre (RAMADE, 1982).

Les paramètres physico-chimiques jouent un rôle primordial, car ils interviennent non seulement dans la biologie de chaque espèce mais aussi dans la structure et la dynamique de la biocénose tout entière. Ils interviennent aussi dans l'induction de ponte des femelles de chaque espèce. Inversement, le fonctionnement et la transformation de la composition et de la structure des biocénoses peuvent modifier les caractères du milieu (BARBAULT, 1983).

Les milieux aquatiques sont caractérisés par des éléments biotiques (les espèces présentes, leurs relations et leurs diversités) et par des facteurs abiotiques (climat, composition chimique de l'eau, nourriture...), qui sont déterminants pour la répartition et la croissance des formes préimaginales des Culicidae (DOBY et, MOUCHET, 1957. Lorsque le milieu aquatique est utilisé de manière intensive comme moyen de dilution des effluents urbains ou industriels, les paramètres physico-chimiques de l'eau sont affectés (LEYNAUDL, 1976 ; RAMADE. 1982).

Pour les moustiques, la nature de l'eau est un élément caractérisant le milieu dans lequel évoluent les stades pré-imaginaux. En effet, le gîte larvaire e des Culicidae lié aux caractéristiques physicochimiques de l'eau est déterminante dans la distribution et l'abondance des espèces à l'échelle du biotope. Par ailleurs, le rôle des caractéristiques pédologiques des gîtes larvaires intervient dans l'attraction ou la stimulation des femelles (Mc DANIEL. *et al.* 1976 : ICHIMORI, 1981).

Les paramètres chimiques de l'eau ont une action sur toutes les espèces de Culicidae. Ainsi, la conductivité électrique peut avoir un effet, sur la densité (VERMEIL et al. 1967 ; SERVICE, 1984 ; TRARI, 1991) et la répartition de certaines espèces (LOUAH, 1995).

La salinité peut agir comme un facteur limitant (GAUD, 1953 ; SINEGRE, 1974 ; SERVICE. 1968) tout comme le pH (BENKHALFATE- EL HASSAR, 1991 ; TRARI, 1991) et l'oxygène dissous (SINEGRE, 1974 ; DAJOZ, 1985, TRARI1991)

La température de l'eau peut être un facteur important, car elle agit sur la vitesse de développement des larves et des nymphes, notamment chez les Culicidae (SEGUY, 1951 a et b ; GAUD, 1953 ; EL KAIM, 1972). Les températures superficielles peuvent aussi influencer l'éclosion des œufs (MAS, 1977 ; METGE e, EL ALAOUL, 1987). Il existe un optimum propre à chaque espèce. Ainsi, la température optimale du milieu pour les larves d'*Aedes aegypti* et *Anopheles gambiae* se situe, en élevage, entre 29°C et 30°C (HERVY et COOSEMAN, 1979).

Le développement est d'autant plus rapide que la quantité de nourriture disponible pour les larves est plus abondante et adaptée (SUBRA, 1973 ; SINEGRE, 1974). Cependant, il y aurait un phénomène d'autorégulation empêchant les populations préimaginales de *Culex pipiens* de croître indéfiniment même si la nourriture est abondante et les conditions du milieu favorables (SUBRA, 197).

D'après la pullulation des formes préimaginales de *Culex pipiens* est souvent associée à des milieux pollués. Cependant, les larves ne peuvent survivre au-delà d'un certain niveau de pollution. (FERNANDO, 1964)

Par ailleurs, pour De MEILLON et SEBASTTEN (1967), les fortes précipitations qui entraînent souvent des débordements de gîtes, sont responsables de la mort de nombreuses populations.

Une compétition interspécifique et intraspécifique peut également s'établir entre les larves de Culicidae (SERVICE, 1966) inhibant ainsi le développement des jeunes stades larvaires et empêchant, dans certains cas de nouvelles pontes et donc l'installation d'une espèce culicidienne dans un gîte déjà occupé. Selon SUBRA (1971), le rôle des prédateurs et des autres animaux serait secondaire.

La végétation aquatique qui sert de nourriture ou d'abris aux divers animaux (RAMADE, 1981 ; ROUX, 1981), peut également influencer les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (EL KAIM, 1972 ; ROUX 1981).

Dans le cas d'une perturbation du milieu, certaines espèces de moustiques peuvent s'adapter aux nouvelles conditions. C'est le cas de *Culex pipiens* qui a été retrouvé dans les creux d'arbres (BRUNHES, 1978 ; METGE ET BLAKOUL 1989).

Les facteurs biotiques sont représentés par l'ensemble des organismes vivants (animal, végétal et microbien) qui, par leur diversité, leur fréquence et leur évolution, contribuent à la diversité et à l'hétérogénéité d'un milieu. Or, les écosystèmes hébergent souvent une forte richesse spécifique et différents auteurs suggèrent une meilleure spécialisation des espèces, en formant des populations de petites tailles (BROWN, 1988).

Parmi les facteurs biotiques, n'oublions pas l'action directe ou indirecte, mais toujours prépondérante, de l'homme.

11.2- Bioécologie des adultes :

Dans les pays tempérés, les populations de *Cx. pipiens* qui colonisent les gîtes épigés observent une longue période de repos en hiver. Les femelles entrent en diapause et sont dites hétérodynamiques. Les populations de *Cx. pipiens* qui colonisent les gîtes hypogés où les écarts saisonniers sont généralement faibles, ne connaissent jamais de période de repos (RIOUX et al, 1965), et sont dites homodynamiques.

L'accouplement intervient généralement juste après l'éclosion. Selon l'espèce, (ROUBAUD 1933) distingue deux types de comportements sexuels : sténogame lorsque les moustiques sont capables de s'accoupler dans de petits espaces et eurygame dans le cas contraire. Dans ce dernier cas, l'accouplement ne peut avoir lieu que si les mâles peuvent former des vols nuptiaux.

Les femelles ne s'accouplent généralement que une fois ; elles conservent les spermatozoïdes dans leurs spermathèques, parfois plus de 10 mois (RODHAIN et PEREZ, 1985). Durant cette période, il y a une alternance entre les repas de sang et les pontes. La longévité conditionne alors ces deux phénomènes et permet de mieux comprendre l'importance de la détermination de l'âge physiologique des moustiques femelles car la transmission d'agents pathogènes dépend du nombre de repas de sang effectués. La longévité du moustique femelle est généralement de l'ordre de 1 à 3 mois (KETTLE, 1990). Les espèces hibernant à l'état d'adultes quiescents peuvent survivre ainsi de 4 à 6 mois (RODHAIN ET PEREZ 1985). Cet état d'inactivité cesse lorsque les conditions redeviennent favorables.

Le mâle n'est pas hématophage : il se nourrit de sucs de végétaux et s'éloigne peu du gîte dont il est issu. La femelle absorbe également des jus sucrés d'origine végétale, mais la plupart des espèces sont hématophages. Les substances qui résultent de la digestion du sang absorbé lors d'une piqûre, sont utilisées en partie pour le métabolisme. Ce sang permet surtout d'assurer la maturation des œufs, obligeant parfois les femelles à effectuer de longues distances à partir du gîte de ponte.

Le choix de l'hôte est variable d'une espèce Culicidienne à l'autre. Certaines espèces sont strictes à cet égard contrairement à d'autres, dont le choix des hôtes potentiels est varié. Ainsi, les espèces qui piquent préférentiellement l'homme sont dites anthropophiles, mais elles peuvent être également anthropophiles ou zoophiles ou encore simiophiles, ornithophiles, herpétophiles, etc.

Les gîtes de pontes de *Cx. pipiens* sont très variés. Cette espèce n'exige pas de grandes étendues d'eau, de simples empreintes de sabots d'animaux peuvent représenter d'excellents gîtes de ponte (EUZEBY, 1988). Cependant, pour le choix du biotope à coloniser, les stimulations visuelles ou olfactives comme la composition chimique de l'eau sont de bons indicateurs. Chez les *Culex*, l'oviposition dépend de la photopériode qui permet de réguler le rythme de ponte, lequel est stimulé la nuit et inhibé le jour. Par ailleurs, dans certaines conditions défavorables (température trop basse, pluies, vent...), l'oviposition peut être retardée (SULEMAIN ET SHIRIN 1981 ; VAN HANDEL, 1992).

La fécondité des femelles de *Cx. pipiens* varie de 50 à 300 œufs (EUZEBY, 1988). Elle est conditionnée par plusieurs facteurs dont l'âge des individus. Selon SUBRA (1973), le nombre d'œufs décroît considérablement entre la première ponte et la dernière chez une même femelle de *Cx. pipiens*. La nature du cycle biologique influe également sur le nombre d'œufs : les femelles à cycle autogène ont une fécondité plus faible que les femelles à cycle anautogène (RIOUX *et al*, 1965).

CHAPITRE

-II-

Présentation de la zone d'étude

II- Présentation de la zone d'étude :

Une prospection préliminaire a été effectuée dans la région de Guelma ce qui nous a permis d'inventorier un nombre de gîtes larvaires où on a récolté la faune Culicidienne à l'état larvaire

1- Situation géographique :

Guelma se situe au cœur d'une grande région agricole à 290 m d'altitude, entourée de montagnes (Maouna, Dbegh, Houara) ce qui lui donne le nom de ville assiette, sa région bénéficie d'une grande fertilité grâce notamment à la Seybouse et d'un grand barrage qui assure un vaste périmètre d'irrigation.

Elle est située à 60 km au sud-ouest d'Annaba, à 110 km à l'est de Constantine, à 60 km de la mer Méditerranée et à 150 km de la frontière tunisienne.

Elle occupe aussi une position géographique stratégique, en sa qualité de carrefour dans la région nord-est de l'Algérie dont dépendent cinq chefs-lieux de wilaya² et reliant le littoral des wilayas de Annaba, El Tarf et Skikda, aux régions intérieures telles que les wilayas de Constantine, Oum El Bouagui et Souk Ahras (Figure. 09).

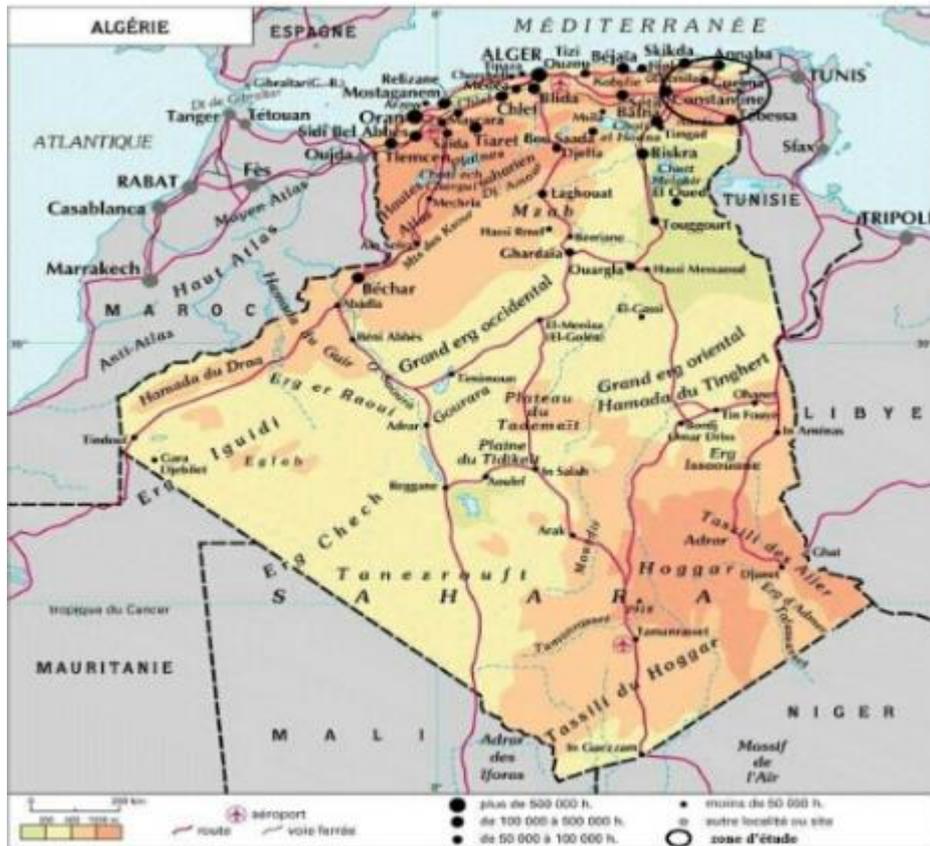


Figure 9 : situation géographique de la wilaya de Guelma

La géographie de la Wilaya se caractérise par un relief diversifié (figure 2). Le principal cours d'eau qui la traverse est l'oued Seybouse. Ce relief se décompose comme suit :

-Montagnes : 37,82 % dont les principales sont :

- 1- Mahouna (Ben Djerrah) : 1.411 m d'altitude
- 2- Houara (Ain Ben Beida) : 1.292 m d'altitude
- 3 – Taya (Bouhamdane) : 1.208 m d'altitude
- 4 – D'bagh (Hammam Debagh) : 1.060 m d'altitude

-Plaines et Plateaux : 27,22 %

-Collines et Piémonts : 26,29 %

-Autres : 8,67 %.

2- Les zones du territoire de la Wilaya de Guelma :

2.1- La zone des plaines de Guelma et Bouchegouf (moyenne et basse Seybouse) :

Les nappes captives du champ de Guelma s'étendent sur près de 40 km le long de la vallée de la Seybouse et sont alimentées par les infiltrations et les ruissellements qui se déversent dans l'Oued Seybouse. Elles enregistrent un débit exploitable de 385 l/s. Elles constituent les plus importantes nappes de la Wilaya (ANDI 2013). Au niveau de la nappe de Bouchegouf, les alluvions paraissent moins perméables que ceux de la plaine de Guelma. Elle peut contenir une nappe alluviale moins importante.

2.2- La zone des Djebels au Nord et au Nord-ouest :

Elle s'étend sur toute la partie Nord de la région du territoire de la Wilaya. Elle regroupe toute la partie de l'Oued Zénati et la partie Nord de la région de Guelma. En dehors de la plaine, une grande partie de cette zone est constituée d'argiles rouges numidiennes sur lesquelles reposent des grès peu perméables. Les sources y sont nombreuses mais tarissent en été. Cette zone connaît une faible perméabilité en dépit d'une pluviométrie relativement importante.

2.3- La zone des plaines et collines de Tamlouka :

Il est à remarquer, pour cette région, que les structures synclinales du Crétacé supérieur peuvent contenir des nappes actives alimentées par des infiltrations sur les calcaires qui n'ont pas une bonne perméabilité quand ils sont profonds.

2.4- La zone des Djebels surplombant les oueds Sedrata et Héliá :

Cette zone s'étend sur les parties Nord de la région de Tamlouka et Sud de la région de Guelma et Bouchegouf. Sa partie Sud est certainement la mieux fournie en eau. Elle se caractérise par la présence de hautes dalles calcaires du Crétacé supérieur qui sont perchées sur des marnes. Des sources assez importantes jalonnent leur contact. Sur l'autre partie de la zone (la plus étendue), les dalles calcaires sont plus redressées et fractionnées, et des sources parfois relativement importantes jaillissent des calcaires au contact des marnes. En général, les eaux superficielles constituent les principales ressources (Oued Sedrata et Oued Héliá)

Figure 10.



Figure 10 : Communes limitrophes de Guelma (source : Google maps).

3- Principaux Oueds :

3.1- Oued Seybouse :

Il prend sa source à Medjez Amar (point de rencontre entre l’oued Charef et l’oued Bouhamdane). Il traverse la plaine Guelma - Bouchehouf sur plus de 45 Km du Sud au Nord, et continue sa course dans la wilaya de Annaba où il a son embouchure. Il draine un bassin versant qui couvre au total une superficie de 6471 Km² (figure 11). Son apport total est estimé à 408 millions m³ /an à la station de Boudroua (commune d’Ain Ben Beida).

3.2- Oued Bouhamdane :

Il prend sa source dans la commune de Bouhamdane à l’Ouest de la Wilaya. Son apport est de 96 millions m³ /an à la station de Medjez Amar II.

3.3- Oued Mellah :

Il provient du Sud-Est, et son apport total est de 151 millions m³ /an à la station de Bouchehouf.

3.4- Oued Charef :

Il prend sa source au Sud de la Wilaya et son apport est estimé à 107 millions m³ /an à la station de Medjez Amar I (ANDI 2013) (Figure 11).



Figure 11 : Réseau hydrographique du bassin de la Seybouse. (Source : Bechiri, 2011).

4- Étude climatique :

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. En effet ces derniers ne peuvent se maintenir et prospérer que lorsqu populations sont éliminées suite aux actions multiples néfastes sur la physiologie de ces êtres vivants (DAJOZ, 1982 ; FAURIE et al, 1984). Il est possible de distinguer parmi les facteurs climatiques la lumière et la température en tant que facteurs énergétiques, les précipitations comme facteurs hydrologiques et les vents en tant que facteurs mécaniques (RAMADE, 1984).

4.1- Les températures

La température est l'élément du climat le plus important (DAJOZ.1996). La vie des Culicidés est relativement complexe, elle est liée aux conditions climatiques du milieu où ils se développent, la température est parmi ces conditions climatiques, elle peut accélérer la vitesse d'éclosion des œufs des Culicidés et toutes les phases de développement larvaires suivantes. Comme elle peut intervenir de manière indirecte sur la variation du plan d'eau en provoquant des sécheresses et prolongées des gîtes.

La saison très chaude dure 2,8 mois, du 19 juin au 12 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 31 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Guelma est août, avec une température moyenne maximale de 34 °C et minimale de 20 °C. (Tableau 2)

La saison fraîche dure 4,0 mois, du 23 novembre au 23 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 19 °C. Le mois le plus froid de l'année à Guelma est janvier, avec une température moyenne minimale de 4 °C et maximale de 15 °C (Figure 12).

Tableau 2 : Températures moyennes maximale et minimale en degré °C de la région de Guelma

Moi	janv	févr	mars	avr	Mai
Haute	15°C	15°C	18°C	21°C	25°C
Basse	4°C	5°C	6°C	9°C	12°C

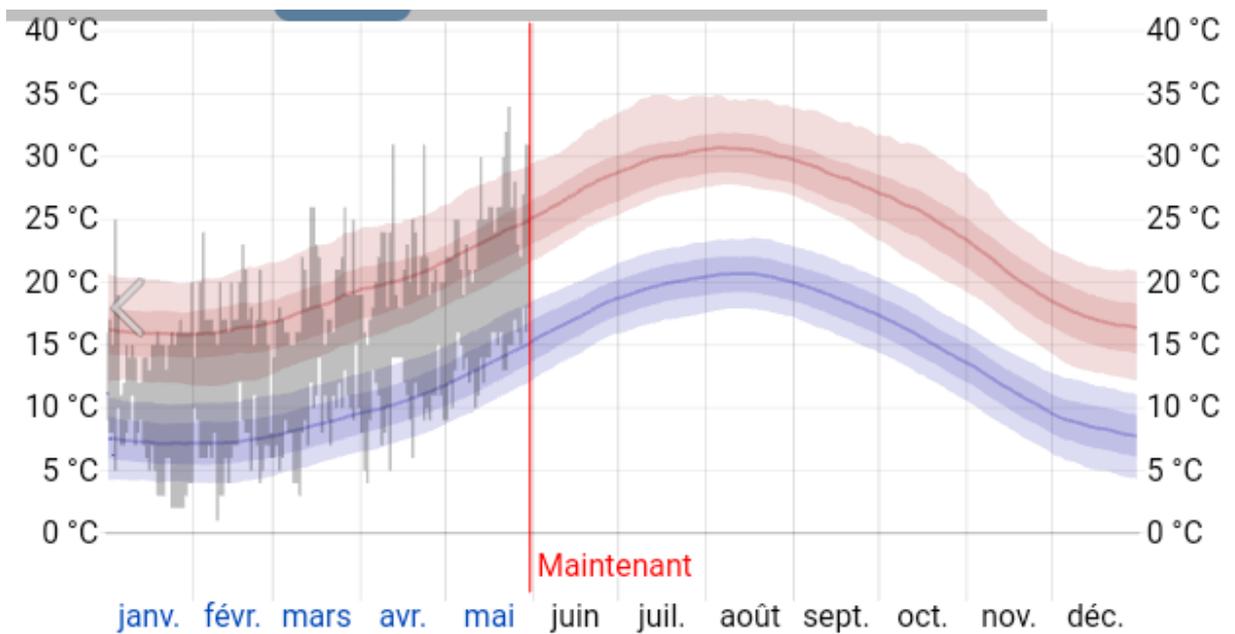


Figure 12 : température moyenne maximale et minimale à Guelma

La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) et minimale (ligne bleue), avec bandes du 25e au 75e percentile et du 10e au 90e percentile. Les fines lignes pointillées sont les températures moyennes perçues correspondantes.

4.2- Les précipitations

La pluviométrie agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1982). Ainsi, elle permet l'humidification du sol sur lequel se forment des gîtes favorables à la pullulation des moustiques et d'autres Nématocères. La pluie légère n'arrête pas les différentes activités des Diptera, mais une forte pluie les supprime complètement (SEGUY, 1950).

La probabilité de jours de précipitation à Guelma varie au cours de l'année. La saison connaissant le plus de précipitation dure 8,9 mois, du 1 septembre au 29 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 18 %. Le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à Guelma est février, avec une moyenne de 8,1 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

La saison la plus sèche dure 3 mois, du 29 mai au 1 septembre. Le moins ayant le moins de jours de précipitation à Guelma est juillet, avec une moyenne de 1,8 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

Pour les jours de précipitation, nous distinguons les jours avec pluie seulement, neige seulement ou un mélange des deux. Le mois avec le plus grand nombre de jours de pluie seulement à Guelma est février, avec une moyenne de 8,0 jours. En fonction de ce classement, la forme de précipitation la plus courante au cours de l'année est de la pluie seulement, avec une probabilité culminant à 30 % le 3 février (Fig. 13).

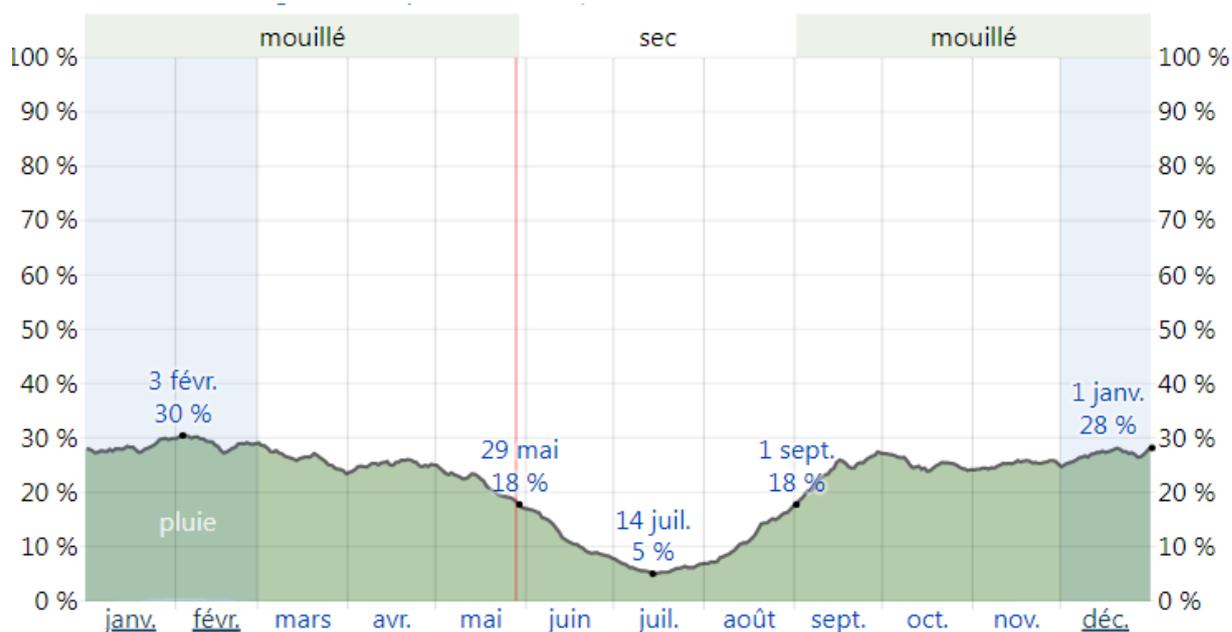


Figure 13 : Probabilité de précipitation quotidienne à Guelma

4.3- Le vent :

Le vent est un agent important de l'érosion est donc de la désertification, il augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Mackenzie .A et Ball S, 2000).

Cette section traite du vecteur vent moyen horaire étendu (vitesse et direction) à 10 mètres au-dessus du sol. Le vent observé à un emplacement donné dépend fortement de la

topographie locale et d'autres facteurs, et la vitesse et la direction du vent instantané varient plus que les moyennes horaires.

La vitesse horaire moyenne du vent à Guelma diminue durant le printemps, diminuant de 13,8 kilomètres par heure à 11,4 kilomètres par heure au cours de la saison. (Tableau 3).

Tableau 3 : la moyenne de la vitesse des vents à Guelma

MOI	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai
Vitesse (km/h)	14,1	14,1	13,7	13,3	11,2

Pour référence, le 28 décembre, le jour le plus venteux de l'année, la vitesse quotidienne moyenne du vent est 14,4 kilomètres par heure, tandis que le 27 août, le jour le plus calme de l'année, la vitesse quotidienne moyenne du vent est 10,7 kilomètres par heure (**Fig 14**).

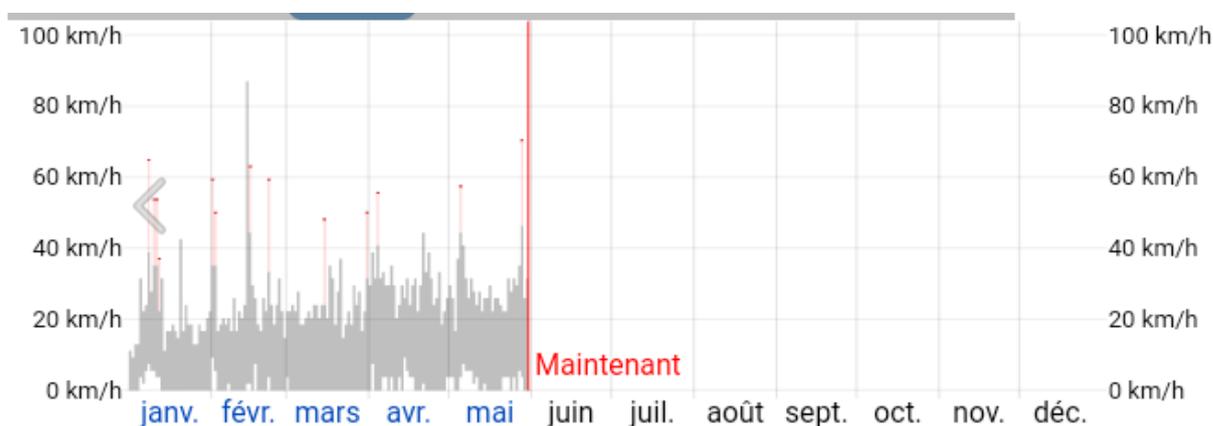


Figure 14 : la moyenne de la vitesse des vents à Guelma.

CHAPITRE

-III-

Matériel et méthodes

III- Matériel et méthodes :

1- Méthodes d'étude du peuplement culicidien et de son milieu :

1.1- Technique d'échantillonnage sur terrain :

La collecte des larves ainsi que les œufs de culicidae ils sont réalisées généralement par deux méthodes selon les espèces de culicidae étudié et selon la région (Bouda et Rejai, 2016).

1.1.1- Technique de collecte directe :

La technique utilisée pour la récolte des larves est celle préconisée par de nombreux auteurs : la technique des coups de louche ou méthode du « dipping » en anglais. Cette méthode consiste à plonger, en plusieurs endroits du gîte larvaire, une louche (figure), ou autre récipient muni d'un manche assez long pour pouvoir prélever dans des endroits difficiles d'accès. Le contenant doit être de préférence de couleur blanche afin de mieux visualiser les larves (Hamaidia et Berchi, 2018).

Les prélèvements peuvent aussi être effectués à l'aide d'un filet à mailles serrées, qu'il faut faire glisser à la surface de l'eau (figure), il est possible d'utiliser pour cette technique une passoire en plastique (figure) (Saidi, 2013).

Une fois les larves prélevées et mises avec l'eau de leurs gîtes dans des bocaux numérotés, les échantillons ont été acheminées avec précaution directement au laboratoire.

Les larves sont triées par stade larvaire et leurs élevages sont maintenus au laboratoire en vue d'une étude taxonomique (figure) (Tahraoui, 2012).

1.1.2- Pièges pondoirs :

Piège spécifique à la collecte des œufs de moustiques. Il est composé d'un seau noir remplis aux trois quarts avec une eau ayant macéré durant trois jours avec du bois et une plaque de polystyrène de 25 cm² et 2 cm d'épaisseur qui servira à récupérer les œufs pondus par les femelles. La couleur noire du seau est connue à être comme attractive pour les femelles cherchant un gîte pour pondre **Figure 15** .



Figure 15 : Les différents types de récipients où nous avons trouvé les larves.

1.2. Travail au laboratoire :

1.2.1- Matériel du laboratoire :

Le montage des larves et l'identification des espèces nécessitent le matériel suivant :

- Lames, - compte-goutte, - microscope (ZEISS), - pince souple (**Figure 16**)



Figure 16 : matériels que nous avons utilisés dans le laboratoire

Les larves amenées au laboratoire sont à différents stades de développement. Ils sont triés selon le stade larvaire au laboratoire pour étude taxonomique (**Figure 17**).



Figure 17 : Tri des moustiques selon le stade de développement au laboratoire.

1.2.2- L'identification des espèces

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*, 2000). Ce logiciel d'un maniement facile, rend la détermination très aisée et donne des caractéristiques biologiques et écologiques sur les différentes espèces. La détermination des larves s'appuie particulièrement sur les caractères morphologiques externes.

2- Traitement des données :

2.1- les descripteurs classiques :

- **La richesse spécifique (S)** qui est le nombre total des espèces que comportent le peuplement dans un milieu donné (RAMADE, 2003).

- **L'abondance relative** qui représente le pourcentage du nombre des individus d'une espèce « ni » par rapport au nombre total des individus « N » (DAJOZ, 1996). Il est calculé selon la formule suivante :

$$P_i = n_i \times 100 / N \quad (\text{FAURIE et al, 2002})$$

CHAPITRE

-IV-

Résultats et discussion

VI- Résultats discussion :

1- Résultats :

Durant une période d'étude étalée sur deux mois (du Avril 2022 jusqu'au Mai 2022) dans la région d'étude (Guelma), nous avons identifié 4 espèces de Culicidae appartenant à 2 genres : Culex et Culiseta.

1.1- Espèces inventoriées dans la région d'étude :

La détermination de la faune récoltée au niveau des gîtes rencontrés reposant sur une collection constituée de 831 individus nous a permis d'élaborer une liste faunistique répertoriant l'ensemble des espèces identifiées (**Tableau 04**).

Tableau 04 : Liste des espèces inventoriées et l'abondance relative dans la région d'étude.

Espèce	Nombre d'individus	Fréquences (%)
<i>Culex pipiens</i>	544	65,46
<i>Culex hortinsis</i>	16	1,93
<i>Culex martinii</i>	6	0,72
<i>Culiseta longiareolata</i>	265	31,89
Total	831	100

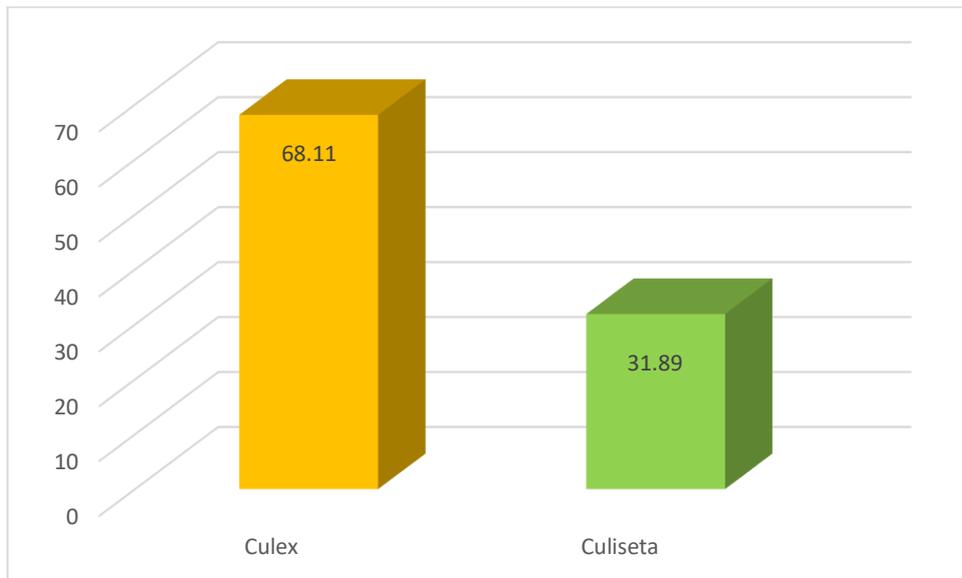


Figure 18 : Abondance relative des genres rencontrés dans les différents gites.

Sur l'ensemble de la faune récoltée, nous avons observé que le genre *Culex* est le plus représentatif avec une abondance de 68,11% suivi par le genre *Culiseta* avec 31,89%. (**Figure.18**)

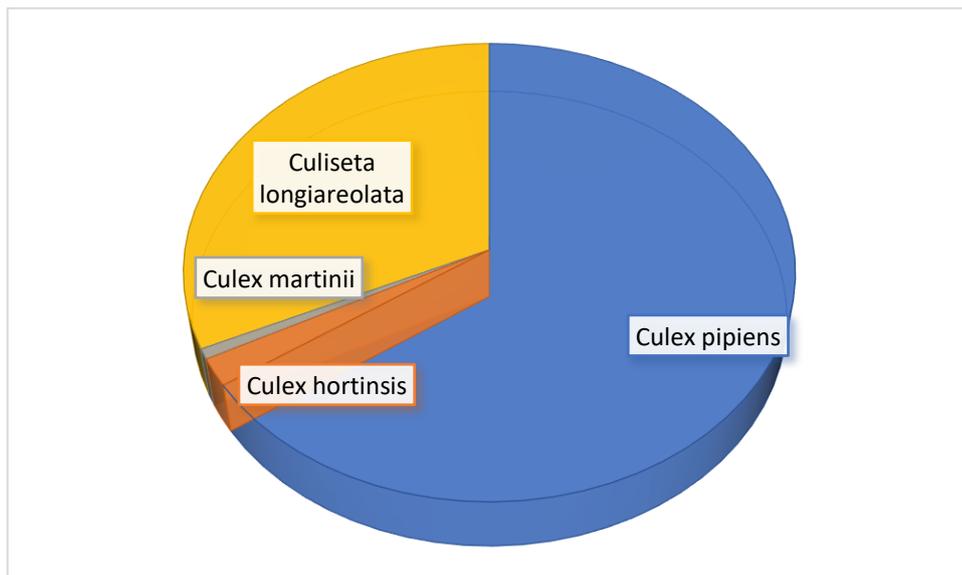


Figure 19 : Abondance relative des espèces rencontrées dans les différents gites

831 individus ont été identifiés dont l'espèce *Culex Pipiens* est la plus représentative avec une fréquence de 68,67%, elle est suivie par *Culiseta longiareolata* avec une fréquence de 31,89%. Ensuite *Culex hortinsis* avec une fréquence de 1,93%. Le reste appartient à l'espèce *Culex martinii* (0,72%) sont moins présentes par rapport aux espèces précédentes. (**Figure. 19**)

1.2- Abondance relative des espèces par station :

Selon la (figure 20), l'espèce *Culex pipiens* est la plus abondante dans la station (1) par contre l'espèce *Culiseta longioreolata* occupe 66,67% de station (3), alors que la faune culicidienne de la station (2) occupé que d'une seule espèce *Culex hortinsisi*.

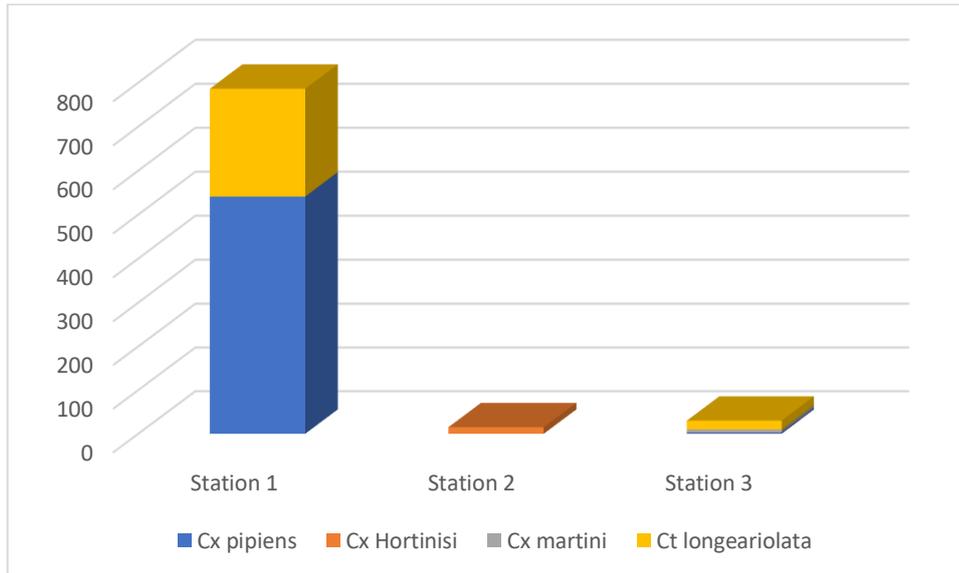


Figure 20 : Abondance relative des espèces par station.

1.3- Indices écologiques de composition :

1.3.1- Richesse totale et moyenne de la famille des Culicidae :

Tableau 05 : Richesse totale et moyenne de la région d'étude.

Nombre total d'individus	831
Nombre de relevés	5
Richesse total	4
Richesse moyenne	0,8

Durant notre étude, dans la région de Guelma on a pu récolter 831 individus dans 5 relèves. En effet, nous précisons que les valeurs de la richesse totale sont égales à 4 espèces avec une richesse moyenne de 0,8.

1.3.2- La constance ou indice d'occurrence des Culicidae :

Tableau 06 : Fréquence d'occurrence (%) des espèces rencontrées

[*Cons* : les espèces constantes *Acci*: les espèces accidentelle *Acce* : les espèces accessoires

Regu : régulière]

Espèces	Constances (%)	Catégories
<i>Culex pipiens</i>	80	Cons
<i>Culex hortinis</i>	20	Acce
<i>Culex martinii</i>	20	Acce
<i>Culiseta longiareolata</i>	80	Cons

L'analyse des résultats lors de notre étude de la faune Culicidienne dans la région de Guelma a permis de récolter quatre espèces qui appartiennent à deux genres différents, parmi ces espèces, deux espèces sont qualifiées, il s'agit de *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* avec constance de 80% qui veut dire une présence absolue tout au long de la période d'étude , *Culex hortinsis* et *Culex martinii* sont considérées comme des espèces accidentelle qui ne possède qu'une minorité de types de gites dans lesquelles elle peut vivre **Tableau 06**.

1.3.3- Association faunistique de la région d'étude :

Le tableau (07) montre l'espèce *Cx. pipiens* est associée a la majorité des espèces inventoriées, ainsi il y a des espèces qui occupent plusieurs types de gites d'une forte présentation : *Cs. longiareolata*.

Tableau 07 : Associations faunistiques des Culicidae.

Espèces	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Culex hortinsis</i>	<i>Cs. longiareolata</i>	<i>Culex martinii</i>
<i>Culex pipiens</i>		+	+	+
<i>Culex hortinsis</i>	+		+	+
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	+		+
<i>Culex martinii</i>	+	+	+	

1.4- Les Indices écologiques de structure :

1.4.1- L'indice de diversités (Shannon-Weaver) :

C'est l'indice qui mesure la composition en espèce en fonction de leurs abondances relatives, leur calcul permet de comparer entre les faunes de deux milieux lorsque les nombres d'exemplaires récoltés sont très différents (**Dajoz, 1971**).

Donc si l'indice est élevé le milieu est bien structuré et diversifié par contre si l'indice H est faible le milieu est peu diversifié. (**MERABTI 2016**). Selon le **tableau.10** l'indice (**H'**) de la région est 1,24, ce qui indique que durant la période d'étude (Avril 2022- mai 2022) la région est plus au moins diversifiées.

1.4.2- L'équitabilité (E) :

Le calcul de **E** (équitabilité) permet de relativiser les valeurs de **H'** on les compare par une diversité potentiel maximum **H max**, dans notre cas la valeur de **E** est 0,13, donc le peuplement des Culicidae de la région de Guelma présente une équitabilité loin de **1**, ceci indique que le peuplement n'est pas en équilibre. (**Tableau.08**).

Tableau 08 : Indices écologiques de structure dans la région de Guelma.

[*H'*: indice de Shanon-Weaver. *E* : équitabilité. *C* : concentration. *D* : diversité]

Indice de Shannon et Weaver (H')	1,24
Équitabilité (E)	0,13
Concentration (C)	0,51
Diversité spécifique (D)	0,49

1.4.3- La concentration et diversité :

L'indice de concentration concerné est moyenne 0,51, cela veut dire qu'on a une probabilité de 51 % dans la région de rencontrer la même espèce, ce qui se traduit par une diversité moyenne de l'ordre 0,51. (**Tableau 8**)

2- Discussion :

Notre région d'étude (Guelma) se caractérise par une situation géographique stratégique et intéressante sur le bassin méditerranéen, elle représente un pôle touristique important. La présence et la grande distribution de moustiques dans notre région d'étude représente un grave problème de société à cause de leur nuisance et considérés comme un vecteur pathogène potentiel, à cet effet le contrôle et la surveillance de moustiques doivent être impératif pour les contrôlés.

Les inventaires ont été effectués dans 3 sites différents. Les prospections menées sur terrain ont permis d'inventorier 4 espèces de Culicidae appartenant à 2 genres (*Culex* et *Culiseta*). Le genre *Culex* est représenté essentiellement par l'espèce *Cx.pipiens* et en deuxième position *Cx. theileri*. Les deux genres *Culiseta* représente par *Cs. Longiareolata* et *Aedes* par deux espèces, *Ae. Caspius*, *Ae. géniculatus*. Le genre *Anopheles* a été présenté avec une seule espèce *An. Labranchiae* basé sur les données de la littérature, des études antérieures sur les Culicidae de l'Algérie ont signalées la présence de 48 espèces. **(Brunhes et al., 2000)**

(Senevet & Andarelli, 1960) ont recensé sur une période de trente années de travail sur le terrain, un total de 27 espèces de Culicidae dans la région d'Alger, appartenant à deux sous-familles, celles des Anophelinae et celle des Culicinae. Par ailleurs l'inventaire de moustiques dans la partie intérieur du pays, révéla la présence de 12 et 7, à Mila **(Senevet & Andarelli, 1966)** et Constantine **(Messai et al, 2011)** respectivement.

Des études similaires ont été menées dans la région de Biskra par **(Merabti, 2016)**, 22 espèces appartenant à deux sous familles, celle des Culicinae présentée par cinq tribus : la tribu de Aedini est représentée par six espèces : *Aedes ochleratatuscaspius*, *Aedes ochleratatusannulipes*, *Aedes vexans*, *Aedes dorsalis*, *Aedes sp1* et *Aedes sp2*. La deuxième tribu est celle des Culicini, dont elle est représentée par six espèces : *Culex hortensishortensis*, *Culex pipiens*, *Culex modestus*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus* et *Culex torrentium*. La tribu de Culisetini qui a été présentée par cinq espèces : *Culiseta longiareolata*, *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea*, *Culisetao chroptera* et *Culiseta sp*. Une quatrième tribu d'Orthopodomyiini, qui a été présentée par une seule espèce : *Orthopodomyapulcirtarsis*. Une dernière tribu d'Uranotaeniini avec une seule espèce aussi *Uranauteniaunguiculata*.

Les méthodes que nous avons employées peuvent donner des résultats sensiblement différents, en fonction de l'opérateur, de la technique utilisée, de la nature du gîte, du lieu de prélèvement et de l'accessibilité de ce dernier.

L'analyse de la composition en espèces de Culicidae dans les différents sites d'étude montre en premier lieu que chaque milieu présente une particularité faunistique. En effet, *Cx. pipiens* et *Cs. longiareolata* se développent dans tous types de gîtes qu'ils soient artificiels ou naturels. Il existe des espèces communes pour la plupart des gîtes d'études, c'est le cas de *Cx. pipiens* et *Cs. longiareolata*, d'autres sont propres à certains gîtes.

Par ailleurs, plusieurs autres travaux citent l'espèce (*Culex pipiens*) comme **(Bendali, 1989)**, **(Hassain, 2002)**, **(Lounaci, 2003)** qui ont décrit l'espèce et confirmé son existence dans les différentes stations d'Alger et Tizi-Ouzou, mais aussi les travaux de **(Bendali, 2006)** qui décrivent l'espèce comme typique des faubourgs et quartiers de la ville d'Annaba et ses communes. **(BERCHI, 2000)** confirme l'existence de cette espèce dans les milieux urbains et sub-urbains de Constantine et plus particulièrement dans les gîtes riches en matière organique. Il est de même pour **(Kerboua et merniz, 1997)**, **(Boudrihem, 2001)**, **(Lounaci, 2003)**, **(Bebba, 2004)**, **(Merabti, 2016)** et **(Matoug, 2018)** qui ont trouvés cette espèce dans des gîtes très divers.

Culiseta longiareolata peuple les gîtes les plus divers, Son optimum écologique est atteint dans les eaux claires **(Hassaine, 2002)**. En outre, cette espèce a été récoltée par **(Berner, 1976)** et **(Hassaine, 2002)** dans les eaux riches en matière organique. **(Ramos et al, 1977)**. Cette espèce à large répartition est présente dans le sud de la région paléarctique, dans les régions orientale et Afro tropicale. Elle est très commune dans toute l'Afrique méditerranéenne. Les gîtes larvaires sont de types très variés (bassins, à, puits abandonnés, tus de rochers, rizières, canaux) mais l'eau y est toujours stagnante et généralement riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée. Un aussi large spectre de possibilités explique la vaste répartition et l'abondance de l'espèce. Les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause.

Au Maroc, elles sont présentes de l'automne au printemps et le développement larvaire dur entre 2 et 8 semaines selon la température. Les adultes sont présents toute l'année avec un maximum de densité au printemps et un autre en automne. Les femelles piquent les oiseaux ; elles pénètrent très rarement dans les maisons. L'espèce est multivoltine (avoir plusieurs générations en une saison), sténogramme (Susceptibles de s'accoupler dans un espace restreint) et autogène (peuvent produire une première ponte en utilisant les réserves accumulées pendant l'état larvaire). Cette espèce ne pique pas l'homme et son rôle de vecteur de parasitoses humaines ne peut être que des plus réduits **(Shalaby, 1972 ; Hassaine, 2002 ; Ruben and Ricardo, 2011)**.

Aedes caspius est caractérisée par une fréquence (15,05%) dans la région d'Annaba, elle a été trouvée à Touggourt (**Boudrihem, 2001**), à Tlemcen (ouest d'Algérie) (**Hassain, 2002**), dans quatre stations de la région orientale d'Alger, du marais de Réghaia et de l'oued Sébaou de Tizi Ouzou (**Lounaci, 2003**), dans la région du M'Zab-Ghardaïa (**Boukaa et al., 2013**), à Oued Righ (**Bebba, 2004**), dans des gîtes qui se caractérisent par des teneurs assez considérables en sel. (**Boulknafet, 2006**) a signalé la présence de cette espèce dans l'eau de mer dont la salinité est très élevée. Cette espèce montre une accessibilité remarquable au niveau temporaire à eau salée (creux de rochers), elle a une large répartition et s'étend sur la quasi-totalité de la région paléarctique comprenant l'Europe, l'Afrique du nord et l'Asie au nord de l'Himalaya (**Sinegre, 1974**). Cette espèce est trouvée dans de nombreuses régions. En effet, elle est signalée sur tout le littoral méditerranéen. Elle est répandue sur tous les rivages de France (**Rioux, 1958**). En Algérie, (**Senevet et Andarelli, 1960**) signalent la plus grande fréquence dans l'Oranais. Selon (**Sinegre, 1974**) cette espèce halophile, affectionne tout particulièrement les eaux faiblement ou moyennement salées alors que nos récoltes montrent que cette espèce est échantillonnée dans l'eau de mer dont la salinité est très élevée.

Le genre *Anophèles* qui a été également inventoriées dans notre région d'étude est représenté une espèce : *Anopheles labranchiae*. Elle se classe parmi les principales espèces de la faune Anophelienne du Maroc. Cette espèce est la seule identifiée en Afrique du Nord (**Senevet et Andarelli, 1960 ; Brunhes et al, 1999**). La larve de cette espèce a été rencontrée dans des mares résiduelles à végétation verte et au niveau du lit des Oueds (**Senevet et Andarelli, 1966**). (**Brunhes et al, 1999**) montre que l'eau de ces gîtes peut être douce ou légèrement saumâtre, mais toujours exposée au soleil.

(**Lounaci, 2003**) a capturé cette espèce dans le parc de l'Institut agronomique d'El-Harrach et à Oued Saboun (Tiziouzu), (**Berchi, 2000**) signale la présence de cette espèce dans des marécages, situés près de Constantine. (**Hamaidia, 2014**) a capturé cette espèce à Souk-Ahras et à Tébessa. (**Bebba, 2004**) a capturé cette espèce à Oued-Righ, dans des gîtes permanents et temporaires à eau stagnantes riche ou pauvres en végétation.

Culex theileri récolté, 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, 1966) 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, 2014) l'a rencontré dans les régions de Souk- Ahras et Tébessa, (Bebba, 2004) dans la région d'Oued Righ et (Matoug, 2018) dans la wilaya de Skikda et Guelma.

-V-

Conclusion

Références bibliographiques :

- Abonnec E., 1972.** Les Phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera, Psychodidae). Ed. Organisme rech. sci. techn. Outremer (O. R. S. T. O. M.), Paris, 285 p.
- Anonyme 2005.** Les vecteurs. Adresse URL : [http:// www. ind.ucl.ac.be/ stages/hygtrop/wery/ vecturs/ wery](http://www.ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/wery/vecturs/wery) 2008. Html.
- Anonyme 2007.** Confédération suisse et Département fédérale de l'économie (DFE) ; offices vétérinaire fédérale (OVF) ; monitoring (MON).
- Anonyme, 2004.** Info insectes- Moustique (Toile des insectes du Québec –Insectarium). Adresse URL: [http://www.toile des insectes.qc.ca./info insectes/ fiches/ fic_fiche 18 moustique](http://www.toile_des_insectes.qc.ca/info_insectes/fiches/fic_fiche_18_moustique). Htm
- Ayitchedji A.M., 1990.** Bioécologie de *Anopheles melas* et de *Anopheles gambiae* s.s. Comportement des adultes vis-à-vis de la transmission du paludisme en zone côtière lagunaire, République du Bénin. Mémoire de fin de formation en TLM-DETS-CPU-UNB, Cotonou. 76p.
- Barbault R., 1983.** Ecologie et fonctionnement' Ed' Masson' Paris : 224 pp.
- Barbault R., 1990.** Structure et fonctionnement de la biosphère' Abrégé, écologie générale, 2Ed Masson : 250 pp.
- Bebba N., 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.
- Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Lane J. and Kaiser A., 2003.** Mosquitoes and their control. Ed. Kluwer Academic, New York, 498 BENxHALTATE-EI
- Hassar C., 1991.** *Cartographie de Culex pipiens (Diptera, Culicidae) en milieu urbain (ville de Tlemcen) ; recherche des àusalités de la dynamique démographique des stades préimaginaux* Thèse de magistère, Univ. De Tlemcen : 143 pp.

- Benbarka N., 2005.** Cartographie des aires culicidogènes dans le groupement grand Tlemcen. Perspective de lutte biologique contre *Culex pipiens* (Diptera-Culicidae) (Doctoral dissertation).
- Bendali. F., 1989.** *Etude de Culex pipiens. Anatogene, systématique, biologie, lutte (Bacillus thuringiensis israelensis serotype H14, Bacillus sphaericus 1953) et d'espèces d'hydracariens*, mémoire en vue de l'obtention de magister.
- Bendali .F, 2006.** *Etude bioécologique, systématique et biochimique des culicidae de la région d'Annaba. Lutte biologique anticulicidienne.* These. Univ Badji Mokhtar Annaba.
- Benyoub N., 2007.** *Contribution à l'étude de la bio écologie des Culicides (Diptera-Nématocéra) dendrotelmes dans la commune de Mansourah (W. Tlemcen).* Men. Ing. Uni. Tlemcen. Fac. Scien : 85p
- Berchi S., 2000.** *Bio écologie de Culex pipiens L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés.* Thèse doc. Es-science, Université de Constantine, Algérie : 133p
- Berner L., 1976.** Listes des moustiques provençaux. Bulletin du Muséum d'histoire.
- Blondel I., 1986.** Biogéographie évolutive, Masson, Paris : 193 pp.
- Both M., 1980.** Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Ed. O. R. S. T. O. M., paris, 259p
- Bouda S., et Rekaï A., 2016.** *Inventaire des culicidae dans la région de la Kabylie et la confirmation de la présence de l'Aedes albopictus à Larbaa-Nath-Irathen* (mémoire). Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, p73.
- Boudrihem R., 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. Constantijne, 20p.
- Boukaa S., Raharimalala F., Zimmer J., Schaffner F., Bawin T., Haubruge E., & Francic F., 2013.** The introduction of the invasive mosquito species *Aedes albopictus* in Nelgium in June 2013. Parasite. 20:54.

- Boulknafet 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.* Mémoire de magister, Université Mentouri Constantine, 191p.
- Bourassa J-P., Maire A. et Belloncik S., 1992.** Espèces culicidiennes colonisant les pneus abandonnés dans l'environnement québécois et impact potentiel sur la santé humaine et animale. *Mém. Soc. r. belge Ent.*, 35 : 89 - 95.
- Bourbonnaise G., 2004.** Les principaux ordres d'insectes. Cours (diaporama). Collège d'Enseignement Général et professionnel, Québec
- Bourssa J.P., 2000.** Le moustique : par solidarité écologiques. Les Editions du Boréal. Montréal : 237p.
- Browen A.H.D., 1988.** Species diversity in: analytical biogeography an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Ed. by A.A. meyers and p.s Giller, chapman and hall, london, hydrologique annuel, melbourn, Madras: 57-89.
- Brunhes J., 1978.** *Faune entomologique de l'archipel des Comores les insectes hématophages de l'archipel des Comores (Diptère Culicidae, Ceratopogonidaé, Simulidae, Tabanidae, Hippoboscidae et Muscidae Stomoxyinae; Hemiptera cimicidae), maladies transmises et méthodes de lutte.* Mémoires du muséum National d'histoire Naturelle, L09 :246 pp.
- Brunhes J., Abdllrahim M., Geoffroy B., Angel G. & Hervet J. P., 2000.** Identification des culicides d'afrique méditerranéenne. CDRROM I.R.D. Montpellier. France.
- Campan E., 2007.** Pièces buccales des insectes et dissection de la blatte. Fiche de TP, Université Paul Sabatier, Toulouse ; 24
- Clastrier J. & Senevet G., 1961.** Mosquitoes of Central Sahara. Arch inst Pasteur Alger. 39: 241-253.
- Coldrey S. & Bernard G., 1999.** Le moustique. Les Editions école active. Montréal : 25p.
- Dajoz R., 1985.** Précis d'écologie, Ed Dumond Paris : 499 pp'
- Danis M., Mouchet M., Giacomini T., Guillet P., Legros F. & Belkaïd M., 2005.** Indigenous, introduced and airport malaria in Europe. *Méd. Mal. Infect.*, 26 (3) : 393-396 p.

- Darriet F., 1998.** La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies. Khartala-orstom, Paris. 91 p.
- Dedet J.P., et Addadi K., 1984** Les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) d'Algérie. Sér. Entomol. méd. parasitol., Organi. rech. sci. techn. Outremer (O.R.S.T.O.M.), Vol. 22, (2): 99-127.
- Delecolle J.C., 1999.** Cératopogonidés (Diptera, Nematocera) de Los Monegros. Bol. S.E.A., (24) : 137.
- Doby J.M. et Moucifier J., 1967.** Ecologie larvaire dans la région de Yaoundé (Sud - Cameroun). Bull. Soc' Path. Exot., 50 : 945 - 957.
- El Kaim B., 1972.** contribution à l'étude écologique et biologique des Culicidae Aedes detritus Halyday, Aedes caspius Pallas Soc Nat Et Phy. Du Maroc, 52 (3-4] : 197- 204.
- Euzéby J., 1988.** Protozoology médicale comparée Vol. III: Apicomplex, Hémosporidioses. -Fascicule 1 : Plasmodiides, Haemoproteides, "Piroplasma" (caractères généraux). Ed. Fondation Mérieux, Paris : 558 PP.
- Eyckmans L., 1981.** Le paludisme d'importation en Belgique. *Méd. Mal. Infect.*, 11 (6) : 353-355.
- Failloux A.B. & Rodhain F., 1999.** Apport des études de génétique des populations de moustiques (Diptera : Culicidae) en entomologie médicale, exemples choisis en Polynésie française. *Ann. Soc. Entomol.*, 35 (1): 1-16.
- Faurie J.P., Morhain C., Teisseire M., Vézian S., Vigué F., Raymond F. & Lorenzini P., 2002.** Spectroscopy of Excitons, Bound Excitons and Impurities in h-ZnO Epilayers. *physica status solidi (b)*, 229(2), 881-885
- Fernand C.H., 1964.** Report on a study of some fresh Water habitats in Rangoon with Special reference to the ecology of *Culex pipiens fatigans*. *J. Ceylon med. Sci.*, 13:78 - 112
- Gaud . 1953.** Notes biogéographiques sur les Culicides du Maroc. *Arch. Inst. Pasteur, Maroc*, (71): 443-490.
- Gillies M.T., & De Meillon B., 1968.** The Anophelinae of Africa south of the Sahara. *Pub. South Afr. Inst. Med. Res.*, 54, 343 p.

- Goucem T., 2010.** *Biodiversité des Diptères d'intérêt agricole et médico-vétérinaire au Marais de Réghaïa.* Mémoire Ingénieur, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 126 p
- Guillaumot L., 2006.** Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie. 15 p. Article. Site : Institut Pasteur. Date de consultation : 04.07.2008.
- Hamaidia H. & Berchi S., 2018.** Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Souk-Ahras (Algérie). *Entomologie Faunistique*, Vol.71, pp. 8.
- Hamaidia K. & Soltani N., 2014.** Laboratory evaluation of a biorational insecticide, Kinoprene, against *Culex pipiens* larvae: effects on growth and development, annual research and review in biology. 4(14) : 2263-2273.
- Harânt H., Rioux J.A. & Jarry D., 1955.** Les Culicides autochtones et anémochores de la ville de Montpellier : 466 - 467.
- Hardi K., 2006.** *Contribution à l'étude de la bioécologie des Culicides (Nematocera-Diptère)* Mem. Ing .Uni. Tlemcen. Fac. Scien 84p.
- Harwood R.F. & James M.T., 1979.** *Entomology in human and animal health* Mac Millan Publishing Co.,Inc., New York, Collier MacMillan Canada.,548p4
- Hassaine K., 2002.** *Les culicides (Diptera- Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie d'Aedes caspius et d'Aedes detritus des marais salés, d'Aedes mariaae des rocks Pools littoraux et de culex pipiens des zones urbaines de la région occidentale algérienne.* Thèses Doc.d'état. Univ. Tlemcen : 203p.
- Hassaine., 2002.** *Bioécologie et biotypologie des Culicidae (Diptera:Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérables (Ae. Caspius, Ae. Detritus, Ae. Mariae et Cx. pipiens) dans la région occidentale algérienne.* Thèse de doctorat des Sciences, Université de Tlemcen, 191 p.
- Hegh E., 1921.** Les moustiques, mœurs et moyens de destruction. Ed. Imprim. Indust. & Financ., Bruxelles, 239 p
- Hervy J.P. et Cooseman S. 1979.** L'élevage des Aedes. Et Des Anopheles ". Réalisation et intérêt pratique. XIXe conférence technique, Bobo dioulasso Doc. Techn. OCCGE, n°7 : 149 - 179'

-Himmi O., 2007. *Les Culicides (Insectes, Dipteres) du Maroc : Systématique, écologie et étude épidémiologique pilotes.* Thèse de doctorat d'état en biologie, option écologie, Faculté des sciences, université mohammed V Agdal, Rabat

-Holstein M., 1949. Guide pratique de l'anophélisme en A.O.F. Dakar, Direction générale de la Santé publique, 55 p. Insekten.Vol.1.Aachen Forstmann: xxxv+334p Inventaire. Répartition. Indices écologiques et caractérisations morphométriques

-Ichimori. 1981. Observations on the oviposition behavior of *Aedes Polynesiensis* Marks in laboratory. Jap. J. Sanit. Zool, 32 (1) : 84-85

-Brunhes J.P., 2000. Identification des culicides d'Afrique méditerranéenne. CDROM

KERBOUA F., & MERNIZ N., 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.* Mém d'Ing D'Etat en écologie.89p.

-Kettle D.S., 1990. Medical and veterinary entomology. Ed. C.A.B. International, Wallingford, and Oxon, UK: 658 pp.

-Kremer M., Delecolle J.C., Baily-Choumara H. et Chaker E., 1979. Cinquième contribution à l'étude faunistique des Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae) du Maroc. Description de *C. calloti* n. sp. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. parasitol., Vol. 17, (3) : 195 – 199

-Lecointre G. & Herve G., 2001. Classification phylogénétique du vivant, Belin. Arthropodes Wikipédia4

-Leynaud G., 1976. Modifications du milieu aquatique sous l'influence des pollutions, 1-22 in Peson P., la pollution des eaux continentales, incidence sur les biocénoses aquatiques, Ed. Gauthier-Villars, Paris : 345 pp.

-Louah M., 1995. *Ecologie des Culicidae (Diptère) et état du paludisme dans la péninsule de Tanger.* Thèse Doc. es-Sciences, Faculté des sciences Tetouan (Maroc) : 266 pp.

-Lounaci, Z., 2003. *Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera: Nematocera) en milieux rural et agricole.* Thèse de magister en Sciences agronomiques, option, Entomologie Appliquée. INA, El Harrach. 324 p.

- Maazache L., 2007.** *Ecologie de la leishmaniose dans la région de Batna, Etude bioécologique des principaux vecteurs et réservoirs.* Thèse Ingénieur, Univ. El Hadj Lakhdar, Batna, 120 p.
- Mackenzie A. & BALL S., 2000.** L'essentiel en écologie. Ed, BERTI (2000). Pp. 78-79 et 263-318.
- Marshall R., 1928.** Water mites from China. Wisconsin academy of sciences, arts, and letters. Trans. wis. acad., vol. 23, p. 603
- Matile L., 2000** - Diptères d'Europe occidentale. Ed. Boubée, Paris, T. I., 439 p
- Matoug H., Merabti B., Elbah D., Tadjer W., Adjami Y. & Ouakid ML., 2018.** Study of a culicidian stand in the El Marsa Wetland of the Skikda region. World Journal of environmental biosciences. 7(1): 15-18.
- Mc Daniel I.N., Beittley H.P. & YaraGAI L-' 1976.** Les moustiques et leur biotopes. Ann. Soc. Nat. Charente Maritime : 153-259.
- Merabti 2016.** *Identification, composition et structure des populations Culicidiennes de la région de Biskra (Sud-est Algérien). Effets des facteurs écologiques sur l'abondance saisonnière. Essais de lutte.* Thèse de doctorat des sciences, université kasdimerbah- ouargla.
- Messaï N., BERCHI S., Boulknafd F. & Louadi K., 2011.** Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera:Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). Entomologie faunistique .63(3), pp. 203-206.
- Metge G. & Blakou L. 1989.** Colonisation d'un nouvel habitat par *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) : le creux d'arbre des Subéraies en pays Zaër, Maroc. Ann. Limnol., 25 (1) :73-80.
- Metge G. & El Alaoui M., 1987.** Etude de la dynamique des populations d'*Aedes echinus* (Culicide dendrolimnique) en écophase aquatique, au Maroc. Ann. Limnol., 23 (21) : 129-134.
- Morin A., 2002.** Note de cour : les Arthropodes. Biologie U.d'Ottawa4
- Niang A., Geoffroy B., Angel G., Trouillet J., Killick-Kendrick R., Paul Hervy J. et Brunhes J., 2000.** Les Phlébotomes d'Afrique de l'Ouest. Logiciel d'identification et d'enseignement, IRD édition
- O.M.S. 1963.** Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des larves de moustiques aux insecticides. In Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs.

Treizième rapport du comité OMS (Organisation Mondiale de la Santé) d'experts des insecticides, Genève : OMS, Sér. Rapp. Techn. 265, pp. 55–6.

-Perrier R., 1937. La faune de France Diptères - Aphaniptères. Ed. Delagrave, Fasc. 8, Paris, 216p.

-Raccurt C., 2007. Le point sur la résurgence en Europe du paludisme autochtone dû à *Plasmodium vivax*. *Rev. Francho. labo.*, 396 : 49 : 50.

-Ramade F., 1984- Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p

-Ramade F., 1993. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Edi. science, Paris.432 pp.

-Ramade F., 2003. Elément d'écologie – écologie fondamentale – 3^{ème} édition. Dunod, Paris
REINERT, J. F. (2010). List of species in tribe Culicini with published illustrations and/or descriptions of eggs (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*, 28, 175-181.

-Ramos H.C., Ribriro H., Pires C.A. & Capela R.A., 1978. Research on the mosquitoes of Portugal (Diptera, Culicidae).II- the mosquitoes of the algrave. *anais do instituto de Higiene medicina tropical* 5 pp.237-256.

-Ribeiro H., Dacunha Ramos H., Pires C.A. & Antunes Capela R., 1988. An annotated checkelist of mosquitoes of continental Portugal (Diptera: Culicidae) *Actas, Cong. Iber. Ent:* 233-286.

-Rioux J.A., 1958. Les Culicides du Numidie méditerranéen ". Ed. Le Chevalier, Paris : 303 pp.

-Rioux J.A., Guivard E. et Pasteur N., 1998. Description d'*Aedes Ochlerotatus*) coluzzi n. sp. (Diptera, Culicidae) espèce jumelle A. du complexe detritus. *Parasitologia*, (40) : 353 – 360

-Rloux J.A., Croset H., Gras G., Juminer B., et Tesso N., 1965. Les problèmes théoriques posés par la lutte contre *Culex pipiens* dans le sud de la France. *Arch. tnst. Pasteur Tunisie*, 42 : 473 – 501.

-Rodhain F. et Perez C., 1985. Précis d'entomologie médicale et Vétérinaire. Notions d'épidémiologie des maladies à vecteurs. Ed Maloine : 458 PP.

- Roman E., 1939.** Culicides arboricoles de la région lyonnaise. La larve et la nymphe d'*Aedes pulcrilarsis*. J. Med Lyon : 153-160.
- Roman E., 1955.** Contribution à la répartition en France des Diptères de la famille des culicidae. Ann. Paras. 33(1/2) : 115-130.
- Roudaud 1933.** Essai synthétique sur la vie du moustique *Anophele maculipennis messeae* en Dombes, au cours de la belle saison et de l'hibernation. Cahier des naturalistes. Bull. soc. Ent. France : 35-36.
- Roux A.L., 1981.** Dynamique de populations de Crustacés et qualité de l'eau, 160-189 in
- Hoestland H., 1981.** Dynamique de populations et qualité de l'eau. Ed. Gauthier-Villars, Paris 275 pp.
- Ruben B.M. & Ricardo J.P., 2011.** Classification on Spanish mosquitoes in functional groups. Journal of the American Mosquito Control Association. 27(1).
- Saidi S., 2013.** *Etude de la biodiversité des moustiques (Diptera : culicidae) dans le Haras National Chaouchaoua de Tiaret, localisation de leurs gîtes larvaires et Identification de Six Tiques de Chevaux.* (mémoire). Université Saad Dahleb, Blida, p89.
- Schaffner F., Angel G., Geoffroy B., Hervy J-P., Rhaïem A. & Brunhes J., 2001.** Les moustiques d'Europe. Logiciel de l'Entente inter départementale pour la démoustication du littoral méditerranéenne et l'institut de recherche pour le développement de Montpellier
- Schaffner F., Fonseca D. M., Keyghobadi N., Malcolm C.A., Mehmet C., MOGI M., & Wilkerson R.C., 2004.** Emerging vectors in the *Culex pipiens coplex*. Science, 303(5663), 1535-1538.
- Segity B., 1951.** Atlas des Diptères de France. Ed. N. Boubée et Ci', Paris : 175 pp.
- Seguy E., 1951.** Nouvel atlas d'entomologie des Diptères de France, Belgique et Suisse. Tomes 1 et 2. Ed. N. Boubée : 109 pp
- Seguy E., 1950 a.** La biologie des Diptères. Encyclopédie entomologique. Ed. Paul Lechevalier, Paris, sér. A, T. XXVI, 609 p.
- Seguy E., 1950 b.** La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXVI. E d. Paul le chevalier, Paris.

- Seguy E., 1923.** Les moustiques d'Europe. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 234 p.
- Senevet G. & Andarelli L., 1966.** Les moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin méditerranéen, III : *Aedes*, 2eme partie : Description des espèces du sous genre *Ochlerotatus*, groupe H. Arch. Inst. Pasteur. Algérie. 44: 51-74.
- Senevet G. & Andarelli, L., 1960.** Contribution to the study of the biology of the mosquitoes in Algeria and in the Algerian Sahara. Arch. Inst. Pasteur. Algérie, 38:305 – 326.
- Servic M.W., 1966.** The replacement of *Culex nebolus* Theobald by *Culex pipiens fatigans* Wiedman (Diptera, Culicidae) in towns in Nigeria. Bull. ent. Res. 56:407-415.
- Service M.W., 1984.** Biological control of mosquitoes - has it a future? Mosq. News, 43, 113-120.
- Shalaby A.M., 1972.** Survey of the mosquito fauna of Fezzan southwestern Libya- (Diptera: Culicidae). Bulletin de la Société entomologique d'Egypte, 56: 301-312.
- Sinigre G., 1974.** Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius (pallas, 1771) (Nématocère, Culicidae)*. Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ du languedoc, Montpellier 285p.
- Subr R., 1971.** Etudes écologiques sur *Culex pipiens fatigans* Wiedmann, 1828 (Diptera, Culicidae) dans une zone urbaine de savane soudanienne ouest-africaine. Dynamique des populations préimaginales. Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Ent. méd et parasitol, 9: 73 -102.
- Subra R., 1973.** Etudes écologiques sur *Culex pipiens fatigans* Wiedmann, 1828 (Diptère, Culicidae) dans une zone urbaine de savane soudanienne ouest-africaine. Dynamique des populations préimaginales. Cah. O.R.S.T.O.M., ser. Ent., méd. et Parasitol, 11 : 79-100.
- Sulemann M. & Shirin M., 1981.** Laboratory studies on oviposition behavior of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptère: Culicidae): choice of oviposition medium and oviposition cycle. Bull. ent. Res., 71: 306-369.
- Tahraoui C., 2012.** Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du parc national d'El-Kala. Identification et lutte. Mémoire de Magistère en Biologie Animale Environnementale. Option : Biologie et Ecologie Animale.

- Tamaloust N., 2007.** *Bioécologie des nématocères dans l'algérois. Essai de lutte biologique par *Metarhizium anisopliae* contre les larves de *Culex pipiens* Linné, 1758 (Nematocera ,culicidae).* Thèse Magister, Inst. nati. Agro. El Harrach, 152 p.
- TRARI B., 1991.** *Culicidae (Diptère) : - catalogue raisonné. Des p. pL- t du Maroc et étude typologique de quelques gîtes du Gharb et de leur communauté larvaire.* Thèse de 3ème cycle Univ. Med. V faculté des sciences, Rabat : 209 PP
- Van Handel B., 1992.** Postvitellogenic metabolism of the mosquito *Culex quinquefasciatus* ovary J. Insect Physiol. ,38 :75-79
- Vermeil C., Rehef H. et Margaret S., 1967.** Contribution à l'étude Toxicologique des Culicides (Diptère : Nématocère) de loire .Atlantique. Bull. Soc. Pharm. Ouest, (1) : 17-38.
- Wood D.M., 1984.** Clé des genres et des espèces de moustique du canada. Institut de recherche Biosystématique, Ottawa (Ontario), 92p.
- Zeller H.G., 1999.** West Nile : Une arbovirose migrante d'actualité Médecine tropicale, vol. 59, no 4BIS, pp. 490-494.

Résumé

Les Culicidae constituent le groupe d'insectes qui suit la plus grande importance sur le plan économique et sanitaire. La réalisation d'inventaire faunistique s'inscrit dans le cadre de la conservation de la biodiversité qui consiste en un enjeu planétaire et qui passe obligatoirement par une parfaite connaissance de la distribution de la faune et de la flore.

L'inventaire dans les gîtes situés dans la région de Guelma. 831 individus ont été capturés et identifier, quatre espèces appartiennent aux deux genres différents, (*Culex*, et *Culiseta*). *Culex pipiens* est l'espèce la plus représentatif et la plus abondante de notre région d'étude elle présente la moitié de l'effectif récolté, suivi par *Culiseta longiareolata*, le reste des autres espèces ne présentent que des taux faibles (*Culex hortonsis*, *Culex martinii*).

Mots clés : Culicidae, Inventaire, abondance, Guelma, Algérie.

المخلص

تشكل البعوضيات أكبر مجموعة ضمن الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية والصحية. تقع عمليات الجرد للكائنات الحية في إطار الحفاظ على التنوع البيولوجي وهو ما يؤدي إلى معرفة كاملة لتوزيع الحيوانات والنباتات.

تمت عمليات جرد للبعوض المتواجد ضمن مساكنه بمنطقة قالمة. حيث قمنا بجمع والتعرف على 831 عينة، تنتمي لجنسين مختلفين هما: (*Culex*) و(*Culiseta*). النوع (*Culex pipiens*) يعتبر الأكثر انتشارا في المنطقة حيث شكل نصف عدد العينات التي جمعت، متبوعة بالنوع (*Culisita longiareolata*)، أما النوعين (*Culex hortonsis*) و(*Culex martinii*) فقد شكلا نسبا ضعيفة.

الكلمات المفتاحية: البعوضيات، جرد، وفرة، قالمة، الجزائر

Abstract

Culicidae are the group of insects with the greatest economic and health importance. The realization of the faunal inventory falls within the framework of the conservation of biodiversity which consists of a planetary stake and which passes necessarily by a perfect knowledge of the distribution of fauna and flora.

The inventory in the lodgings is located in the region of Guelma. 831 individuals were captured and identified; four species belong to two different genera, (*Culex*, and *Culiseta*). *Culex pipiens* is the most representative and abundant species in our study region; it presents half of the harvested population, followed by *Culiseta longiareolata*, and the rest of the other species only present low rates (*Culex hortensis*, *Culex martinii*).

Keywords: Culicidae, inventory, abundance, Guelma, Algeria.