



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 زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Parasitologie

Option : Parasitologie

Thème

**Contribution à l'exploration des gites hydriques des moustiques
(Culicidae) vecteurs de maladies dans la région de Birine (Djelfa)**

Présenté par : M^{lle} Touati Oumelkheir

M^{lle} Zobiri Hanane

Devant le jury :

Président :	M ^{me} . SENNI R.	Maître Assistant D (Univ.Djelfa)
Directeur de mémoire :	M ^r . FERNANE A.	Maître de Conférences B (Univ. Djelfa)
Examineurs :	Mr. BELABBAS Z	Maître Assistant A (Univ.Djelfa)
	KHELLAF N	Maître Assistant A (Univ.Djelfa)

Année Universitaire 2018/2019

Dédicace

*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 voir réussir, à toi
Mon père.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de
mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que
J'adore*

*A mes sœurs et à mes frères en leurs souhaitant le bonheur, la santé et
toute la réussite dans la vie.*

A mes chers oncles, tantes, cousins et cousines.

A mes meilleurs amis : Amina, Rachida, Waffa, et Meryem...

*A mes collègues d'étude et à tous ce qui m'ont enseigné tous au long de
ma vie scolaire*

Hanane

Dédicace

*A mon cher père : qui m'a toujours soutenu, qui a sacrifié
Sa vie pour notre bien, qui s'est privé de tous pour répondre à nos
besoins.*

*A ma chère mère : Celle qui m'a donné la vie, à la lumière de
mon âme, qui est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite.*

A mes adorables sœurs.

A mes chers frères.

A mes très chères amies : Hanane, Hassina, Sara,

Hadjira et Souad

Oumelkheire

Remerciement

Nous remercions avant tous, Dieu le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné pour réaliser ce modeste travail.

*En second lieu, On tient à remercier notre encadreur monsieur **FERNANE Ali** pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

*Nos profonds remerciements vont aussi à Madame **BENMABKHOT Safia** pour le temps qu'il a généreusement consacré à m'initier à l'identification des espèces.*

Nous remercions très sincèrement, les membres de jury d'avoir bien voulu accepter de faire partie de la commission d'examination.

Nous voulons exprimer mes sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Merci...

Sommaire

Introduction	2
---------------------------	---

Chapitre I : généralités sur les Culicidés

I.1. Taxonomie et morphologie.....	5
I.1.1. Position systématique des Culicidés.....	5
I.1.2. Morphologie générale des Culicidés.....	6
I.1.2.1. L'œuf.....	6
I.1.2.2. La larve.....	6
I.1.2.3. La nymphe.....	8
I.1.2.4. L'adulte.....	9
I.2. Cycle de développement.....	10
I.3. Ecologie des Culicidés.....	12
I.4. Rôles vecteurs des Culicidés.....	13
I.4.1. Les maladies d'origine parasitaire.....	13
I.4.1.1. Le paludisme.....	13
I.4.1.2. La filariose.....	13
I.4.2. Les maladies d'origine virale.....	14
I.4.2.1. La dengue.....	14
I.4.2.2. Virus de Chikungunya (CHIKV)	14
I.4.2.2. La fièvre jaune.....	14

Chapitre II : milieu d'étude

II.1. Situation géographique de la région d'étude.....	16
II.2. Données climatiques de la région d'étude	17
II.2.1. Températures.....	17

II.2.2. Pluviométries.....	18
II.3. Synthèse des données climatiques.....	18
II.3.1. Diagramme pluviothermique de Gaussen et Bagnouls.....	18
II.3.2. Climagramme d'Emberger	19

Chapitre III : matériels et méthodes

III.1. Choix et description des sites d'étude.....	22
III.2. Echantillonnages et identifications des Culicidés.....	24
III.2.1. Travail sur le terrain.....	24
III.2.1.1. Pièges adhésifs.....	24
III.2.1.2. Pièges lumineux.....	25
III.2.1.3. Techniques de capture des larves.....	26
III.2.2. Travail au laboratoire.....	27
III.2.2.1. Préparation et montage des larves.....	27
III.2.2.2. Identification des spécimens des larves.....	28
III.2.2.3. Préparation et montage des adultes.....	29
III.2.2.4. Déterminations des adultes des Culicidae.....	29
III.3. Examen des résultats obtenus par la qualité d'échantillonnage.....	29
III.4. Méthode d'exploitation des résultats par des indices écologiques.....	30
III.4.1. Indice Ecologique de Composition.....	30
III.4.1.1. Richesse totale.....	30
III.4.1.2. Richesse moyenne.....	30
III.4.1.2. L'abondance relative	30
III.4.1.3. La fréquence d'occurrence.....	31
III.4.2. Indice écologique de structure.....	31

III.4.2.1. Indice de Shanonn-Weave.....	31
III.4.2.2. Indice de diversité maximal.....	32
III.4.2.3. Indice d'équitabilité.....	32
III.5. Sex-ratio.....	32

Chapitre IV : résultats et discussion

IV.1. Caractères systématiques de quelques espèces identifiées.....	33
IV.2. Examen des résultats obtenus par la qualité d'échantillonnage.....	36
IV.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	37
IV.3.1. Richesse totale.....	37
IV.3.2. Abondance relative (A.R%) des espèces de Culicidae recensées.....	39
IV.3.3. Fréquence d'occurrence et catégories des différentes espèces.....	40
IV.3.4. Indice de Shanonn-Weave, diversité maximale, et l'équitabilité.....	44
IV.4. Sexe ration des espèces de culicidés capturées.....	44
IV.5. Richesse totale des espèces vectrices et non vectrices	45
IV.6. Distribution des espèces identifiées dans les gites étudiées.....	46
IV.7. La densité moyenne mensuelle des moustiques capturés dans les trois stations...42	
IV.8. Discussion.....	47
Conclusion	52
Références bibliographiques	55

Annexes

Résumé

Liste des figures

Figure 1 : Systématique générale des Culicidés présents en Algérie.....	5
Figure 2 : Les œufs des trois genres de Culicidés.....	6
Figure 3 : Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae).....	7
Figure 4 : Aspect général de la nymphe des Culicidés.....	8
Figure 5 : Aspect général de l'adulte.....	9
Figure 6 : Cycle de développement du moustique.....	11
Figure 7 : Localisation géographique de la région d'étude.....	16
Figure 8 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls Gausson (2009 à 2018)	19
Figure 9 : situation de la région de Birine dans le climagramme d'EMBERGER.....	20
Figure 10 : étale.....	22
Figure 11 : mare herbeuse.....	23
Figure 12 : Citerne.....	23
Figure 13 : Pièges adhésifs installés dans différents biotopes.....	24
Figure 14 : piège lumineux de type CDC.....	25
Figure 15 : récolte des larves par la méthode de la louche.....	26
Figure 16 : Larves et nymphes de Culicidae.....	27
Figure 17 : Technique de préparation des larves de Culicidae.....	28
Figure 18 : Forme générale du siphon.....	31
Figure 19 : mentum d' <i>Aedes biskraensis</i>	31
Figure 20 : Tête de genre <i>Culex</i>	31
Figure 21 : Tête de genre <i>Culesita</i>	31
Figure 22 : Siphon de <i>Culesita Longiareolata</i>	31
Figure 23 : Siphon de <i>Culisetafumipennis</i>	31

Figure 24 : Siphon de <i>CulesitaLitorae</i>	32
Figure 25 : Siphon d' <i>Aedes rusticus</i>	32
Figure 26: Adulte de Culicidae.....	35
Figure 27: Adulte de Culicidae.....	35
Figure 28 : Abondances relatives (A.R%) des espèces de Culicidae dans la station 1.....	42
Figure 29 : Abondances relative (A.R%) des espèces de Culicidae dans la station 2.....	42
Figure 30: Abondances relatives (A.R%) des espèces de Culicidae dans la station 3.....	43
Figure 31 : Distribution de la richesse spécifique (S) des espèces vectrices et non vectrices.....	46
Figure 32 : Densités mensuelles des individus (larves – adultes).....	47

Liste des tableaux

Tableau 1 : Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles enregistrées en (2009 à 2018) à Birine	17
Tableau.2 : précipitations mensuelles de la région de Birine des années (2009 à 2018) ...	18
Tableau 3 : Qualité d'échantillonnage appliquée aux espèces Culicidae récoltées.....	36
Tableau 4 : Richesse totale des espèces de Culicidae recensées entre mai et juillet 2019 à Birine.....	37
Tableau 5 : Abondance relative (A.R%) des espèces de Culicidae inventoriées à Birine entre mai et juillet 2019.....	39
Tableau 6 : Fréquences d'occurrence et les catégories des espèces de Culicidae inventoriées dans les trois sites entre mai et juillet 2019.....	41
Tableau 7 : l'indice de diversité de Shanonn-Weave, l'indice de diversité maximale (Hmax) et indice d'équitabilité appliquée aux espèces Culicidae.....	44
Tableau 8 : Sexe ratio des espèces de Culicidae capturées dans les trois sites.....	45
Tableau 9 : Richesse totale des espèces vectrices et non vectrices.....	46
Tableau 10 : Distribution des espèces de Culicidae au niveau de types de gites.....	47

Liste des abréviations

A : Accessoire

A.R.% : Abondance relative

Caté : Catégorie

C.D.C. : Centre for Disease control.

CHIKV : Virus de Chikungunya

Fig. : Figure

F.O. % : Fréquence d occurrence

H' : Indices de diversité de Shannon-Weaver

H' max : Indice de diversité maximale

m : Mètre

O : Omniprésente

O.M.S. : Organisations mondiales de la santé.

O.N.S : Organisation nationale des statistiques

O.N.M : L'office national de la météorologie

P : Correspond aux précipitations mensuelles exprimées en mm

R : Régulière

Temp : Température C°

Temp.min. : Moyenne mensuelle des températures minimales en C°

Temp.max. : Moyenne mensuelle des températures maximales en C°

Temp.moy. : Moyenne mensuelle des températures moyenne en C°

% : Pourcentage.

Introduction

Introduction

Le choix de l'étude sur les moustiques en particulier et sur les Nématocères d'une manière générale s'est fait à cause des méfaits considérables provoqués par les nombreuses espèces qui jouent un rôle important en pathologie humaine. Elles transmettent en tant que vectrices des virus, des bactéries, des protozoaires et des helminthes (CALLOT et HELLUY, 1958).

Les entomologistes estiment à environ 14.600 espèces d'arthropodes hématophages, effectuant, plus ou moins régulièrement des repas de sang sur des vertébrés. Les maladies parasitaires et virales à transmission vectorielle sont de nos jours une grande cause de mortalité. Il existe plus de 3000 espèces de moustiques dans le monde, seules 66 espèces sont reconnues en Afrique du Nord dont 50 espèces ont été signalées en Algérie (HASSAINE, 2002).

Parmi les insectes hématophages, Les Culicidés ont le premier rôle dans la transmission des maladies qui représentent aujourd'hui les problèmes de santé les plus graves dans le monde (O.M.S, 1997), avec des retombées énormes sur l'économie de nombreux pays et Principalement les pays tropicaux (HASSAINE, 2002). Les Culicidés sont souvent source de nuisance, mais peuvent également représenter un risque en santé publique (MESSAI *et al.*, 2011). Selon l'O.M.S (2013), chaque année, il y a plus de 250 millions des cas du paludisme, 50 millions des cas de la dengue, près de 200 000 personnes sont frappées chaque année par la Fièvre jaune.

Les Culicidés ont peuplé toutes les niches écologiques disponibles. On en trouve sur tous les territoires émergés avec une concentration toute particulière dans les régions tropicales et subtropicales. Le contrôle des moustiques, et en particulier la maîtrise de leur l'impact sur l'environnement, nécessite une bonne connaissance de l'écologie et du comportement de ces insectes. Mais le préalable indispensable à toute action ou intervention est l'identification précise des espèces en présence. Les Culicidés présentent des caractères morphologiques généralement nets, permettant d'identifier facilement la famille et d'en donner une bonne description. En revanche, leur regroupement en sous-famille et en genre ou en sous-genre est beaucoup plus délicat (NADJI, 2011).

Au cours des vingt dernières années, la faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet d'un grand nombre de travaux qui s'intéressent sur morphométrie, la lutte chimique et biologique dans des différentes régions (TINE, 2009).

Dans le cadre de ce travail les résultats des prélèvements des larves et des adultes des culicidés se sont étalés sur 3 mois (Mai à juillet 2019). Le présent travail consiste à une mise à jour de connaissance et à l'élaboration de la liste des espèces Culicidienne de Birine (région semi-aride) et ressortir la liste des espèces à risque qui peuvent transmettre des maladies dangereuses à la santé humaine.

Le mémoire comprend, après une introduction, quatre chapitres :

- Le chapitre I concerne une étude bibliographique sur la taxonomie et la morphologie des Culicidés en général, et le rôle vecteur de ce groupe.
- Le chapitre II porte sur l'étude du milieu.
- Le chapitre III présente la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire, lors des prélèvements de la faune Culicidienne, ainsi que l'outil statistique utilisé pour valider les résultats trouvés ;
- Le chapitre IV regroupe les résultats obtenus accompagnés d'une discussion de la composition de la faune Culicidienne.

Enfin, une conclusion générale.

Chapitre I : généralités sur les Culicidés

I.1. Taxonomie et morphologie

I.1.1. Position systématique des Culicidés

Les Culicidés appartiennent à l'embranchement des Arthropodes du règne Animal, la classe des Insectes, à l'ordre des Diptères et à sous ordres des Nématocères, à la famille des Culicidés (La famille de Culicidae comprend environ 3000 espèces (KNIGHT et STONE, 1977). En Algérie, 50 espèces des Culicidés de 6 genres différents sont regroupés dans les sous familles des Anophelinae et le Culicinae. Les Taxorhynchitinae ne sont pas représentés (Fig.1) (HASSAINE, 2002).

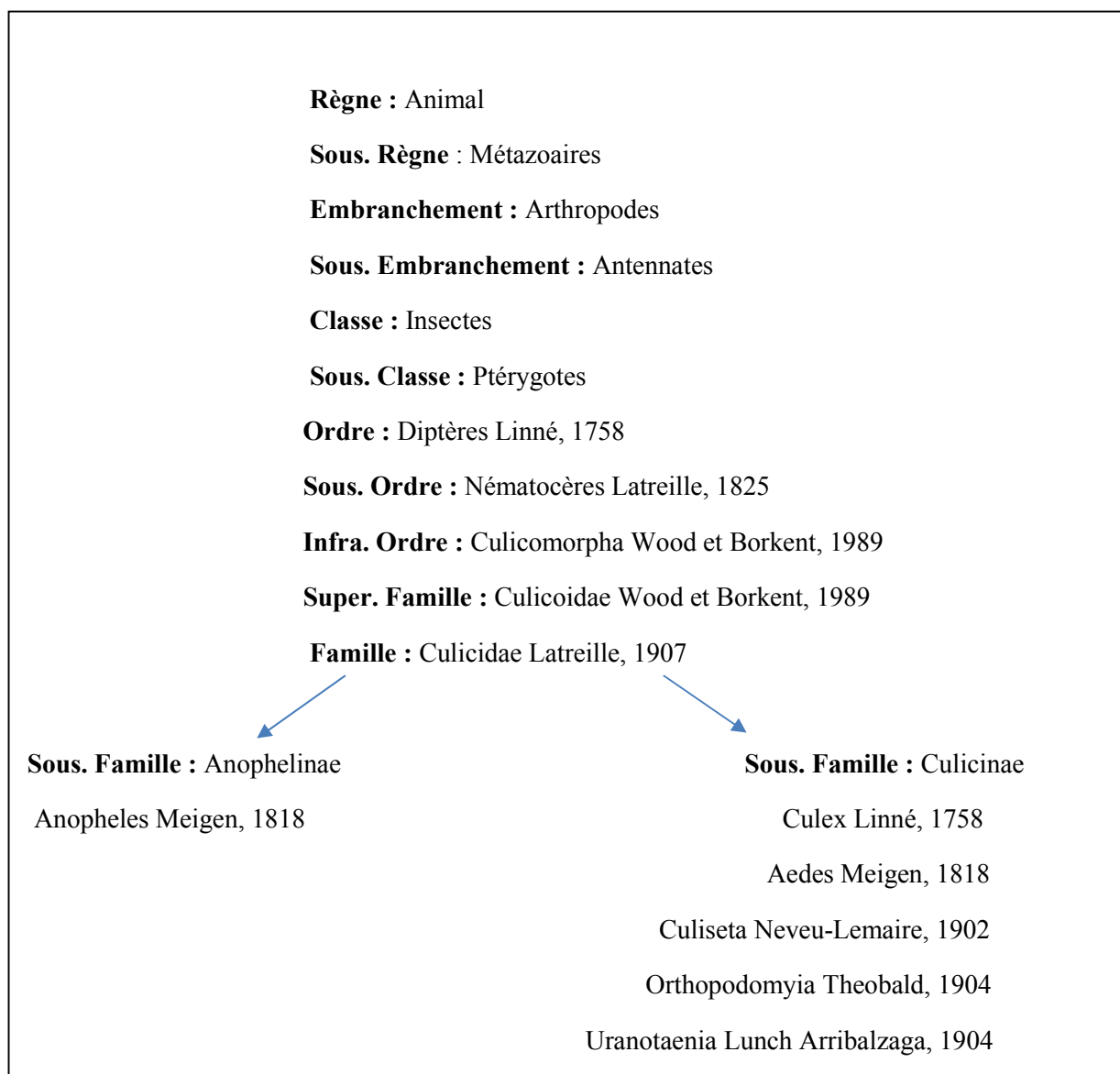


Fig. 1 : Systématique générale des Culicidés présents en Algérie (BERCHI, 2000)

I.1.2. Morphologie générale des Culicidés

I.1.2.1. L'œuf

L'œuf des Culicidés (Fig.2) est généralement fusiforme et mesure environ 0.5 mm. Au moment de la ponte, il est blanchâtre et prend rapidement par oxydation de certains composants chimiques de la thèque, une couleur marronne ou noire. Il comprend de l'intérieur vers l'extérieur : l'embryon, la membrane vitelline pellucide, l'endochorion épais, l'exochorion plus ou moins pigmenté, gaufre ou aréolé (BERCHI, 2000).

Les œufs des *Aedes* sont pondus isolément sur substrat humide, et flottent à la surface de l'eau par l'intermédiaire d'un système de réticulation tensioactif (HASSAINE, 2002).



Anophèles

Aedes

Culex

Fig. 2 : Les œufs des trois genres de Culicidés (HASSAINE, 2002).

I.1.2.2. La larve

Les larves des moustiques ressemblent à des vers dépourvus de pattes et d'ailes, on distingue quatre stades larvaires notés généralement L1, L2, L3, L4, le corps est divisé en trois parties : la tête, le thorax, et l'abdomen nettement distinctes et plus particulièrement au quatrième stade larvaire (Fig.3). Parmi les quatre stades de l'évolution larvaire, seul le dernier est pris en compte dans l'identification des espèces (RIOUX, 1958).

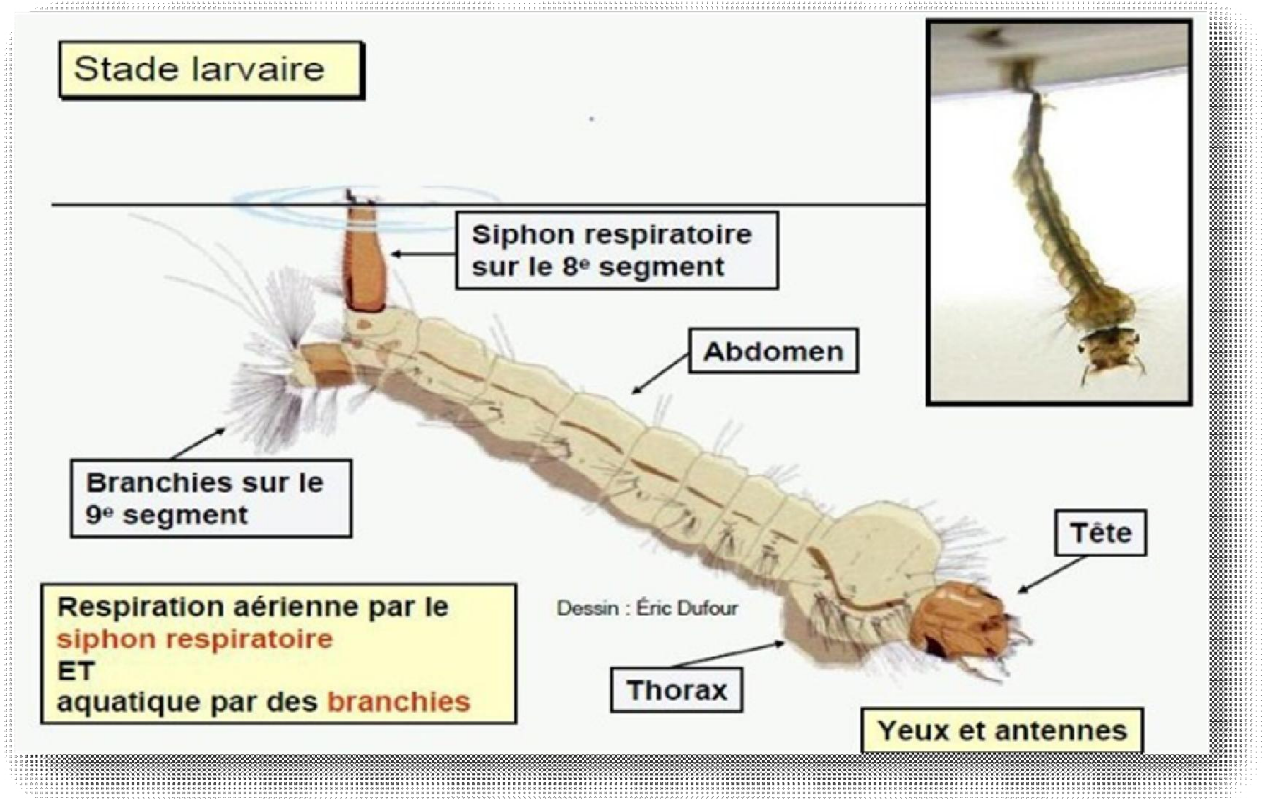


Fig. 3 : Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae) (BRHUNHES *et al.*, 2000).

❖ **Tête**

Selon HIMMI (2007), Partie du corps fortement chitinisée légèrement allongée, et plus ou moins aplatie dorso-Ventralement. Elle comprend trois plaques chitinisées :

- Une plaque médiodorsale (fronto-clypéus), losangique, portant chez la larve du stade I, le bouton céphalique d'éclosion.
- Deux plaques latérales (plaques épicroâniennes), symétrique portant les antennes et les yeux. Ces sclérites portent des soies de grande importance taxonomique.
- Le labre porte une paire d'organes particulières, les brosses buccales, constituées de longues soies courbes, ayant un rôle préhensile.

❖ **Thorax**

De forme globuleuse, légèrement aplatie dorso-ventralement, il est formé de trois segments soudés (prothorax, mésothorax, métathorax) (HIMMI, 2007).

❖ L'abdomen

Allongé sub-cylindrique, est composé des neuf segments individualisés dont le huitième possède un intérêt majeur en taxonomie et où se détache le siphon respiratoire caractérisant la sous-famille des Culicinae (Fig.3), chez les Anophèles le siphon est totalement absent et présente des stigmates (SIENGRE, 1974).

I.1.2.3. La nymphe

Selon SEGUY (1950) C'est une pupa mobile en forme de virgule vivant dans l'eau. Le corps comprend deux parties :

- ❖ La tête et le thorax sont regroupés en céphalothorax globuleux, surmonté de deux trompettes Respiratoires.
- ❖ L'abdomen, segmenté, possède à son extrémité postérieure deux palettes natatoires conférants aux nymphes leur vivacité (Fig.4).

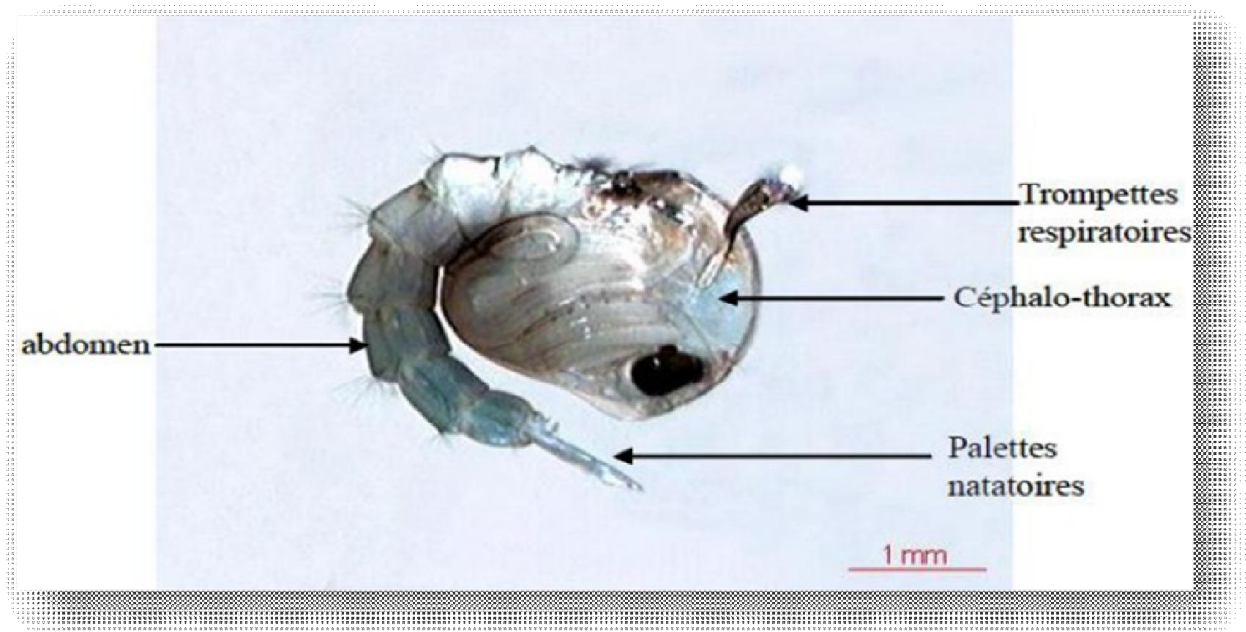


Fig. 4 : Aspect général de la nymphe des Culicidés (BERCHI, 2000).

I.1.2.4. L'adulte

Les adultes des Culicidés sont de petits insectes au corps élancé. Le corps se compose de : la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.19). Le corps et les pattes ont une coloration variant de brun pâle à noire, parfois marquée de taches et de bandes (SEGUY, 1950).

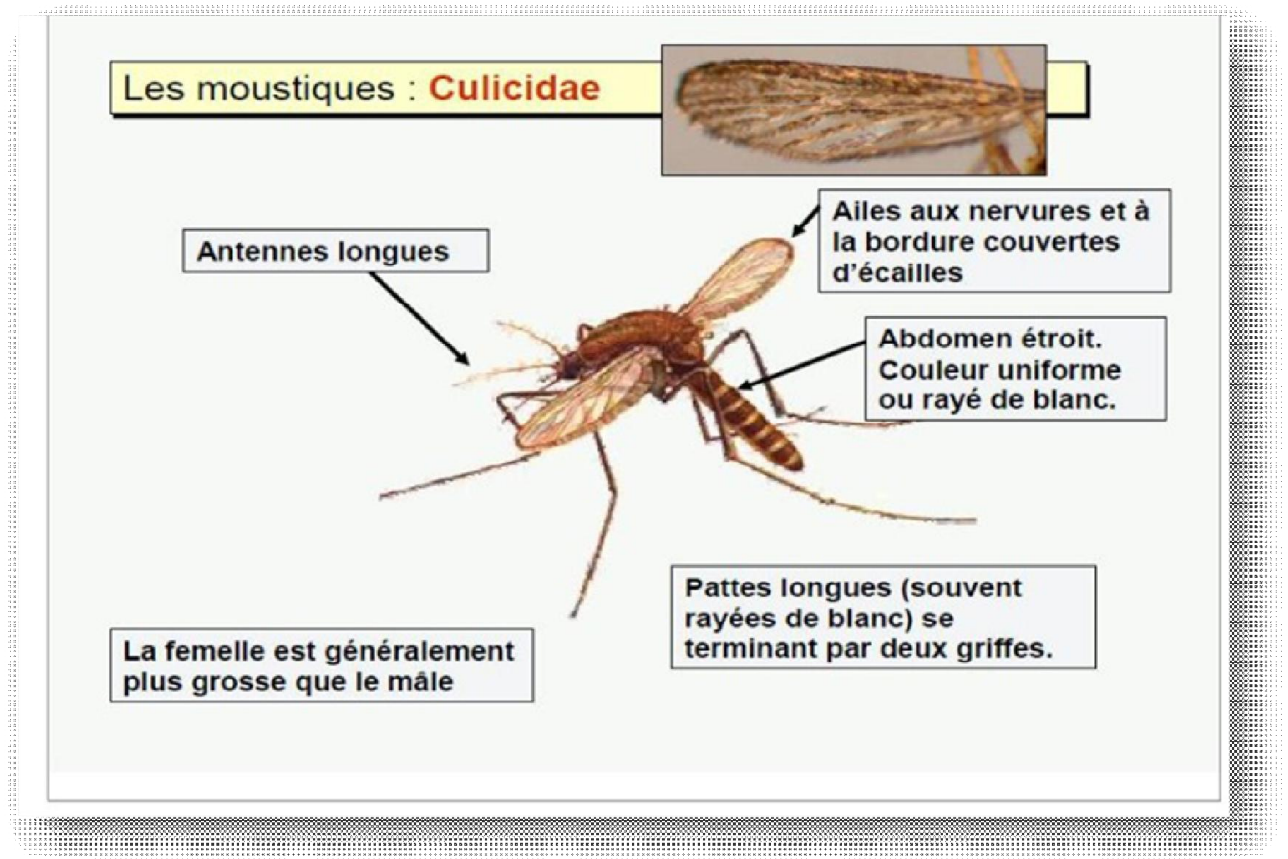


Fig. 5 : Aspect général de l'adulte (BRHUNHES *et al.*, 2000).

❖ Tête :

De forme générale globuleuse, elle porte des yeux à facettes, volumineux et presque jointifs (séparés par une bande frontale étroite), souvent de couleur bleue ou verte métallique, ainsi qu'une paire d'antennes à quinze segments plumeux chez le mâle, presque glabres chez la femelle ; les appendices buccaux sont de type piqueur suceur (HIMMI, 2007).

❖ Le thorax

Trapu porte une seule paire d'ailes longues et étroites. Les ailes sont ornées de minuscules écailles qui soulignent les nervures et forment parfois des tâches. Nous trouvons aussi sur le thorax une paire de petits balanciers, ainsi que trois paires de pattes longues et

grêles, souvent marquées de bandes blanches près du corps ou à l'autre extrémité. Chaque patte se compose de cinq parties : le coxa, le trochanter, le fémur, le tibia, le tarse lui-même composé de cinq articles, dont le dernier porte deux griffes (ANONYME, 2003).

❖ L'abdomen :

L'extrémité postérieure d'un male de moustique comprend, outre le 8^{ème} Segment non transformé, les 9^{ème} et 10^{ème} segments plus ou moins modifiés. L'abdomen est mince et allongé, composé de dix segments dont les neuvième et dixième formant les génitalia (ou hypopygium) assurent les fonctions sexuelles. Les tergites et les sternites abdominaux sont ornés d'écailles constituent des caractères spécifiques, surtout chez la femelle (HIMMI, 2007).

I.2. Cycle de développement

Les culicidés sont des insectes holométaboles, dont le cycle de vie se déroule entre le milieu aquatique stagnant (œuf, larve, nymphe) et le milieu aérien (imago). En générale, la femelle ne s'accouple qu'une seule fois, mais pond périodiquement pendant toute son existence. Ce cycle dure environ douze à vingt jours dans les conditions optimales (CLEMENTES, 1999).

L'accouplement se fait généralement près des gîtes de ponte. Deux types de comportements sexuels sont connus : espèces **sténogames** quand l'accouplement peut se faire dans un espace exigü, espèces **eurygames** qui ne peuvent s'accoupler qu'en milieu naturel. Avant de pondre, les femelles ont généralement besoin de prendre un repas sanguin qui leur apporte les protéines nécessaires à la maturation de leurs ovocytes. Nous distinguons des espèces anautogènes (qui doivent obligatoirement se gorger avant de pondre) et des espèces dites autogènes (qui peuvent pondre une première fois sans besoin du repas de sang). Les males ne sont pas hématophages ; ils se nourrissent de sucs d'origines végétale. Les femelles gravides se mettent en quête d'un lieu favorable à la ponte aura lieu 2 à 4 jours après la prise du sang. Une fois qu'elles y ont déposé leurs œufs, elles retournent prendre un autre repas sanguin. Vont pondre à nouveau et ainsi de suite jusqu' à la mort. Le développement embryonnaire donne naissance à une larvule qui va subir 3 mues avant de se transformer en nymphes également aquatiques. L'émergence de l'adulte se fait à la surface de l'eau la cuticule nymphale se déchire sur une ligne médiodorsale et l'adulte se dégage assez rapidement de l'exuvie. Les stades larvaires ont une durée de variable en fonction, du milieu et des saisons. Ils se définissent à partir des mensurations des parties chitinisées, en particulier

la largeur de la capsule céphalique. Les cycles biologiques sont influencés par un certain nombre de paramètres du milieu, notamment la température et la salinité de l'eau des gîtes ainsi que la végétation immergée. La plupart des espèces ont plusieurs générations par an en relation avec les conditions du milieu dans lequel elles prolifèrent et de saison. La durée de la vie larvaire peut alors être réduite à une semaine en été, ou peut durer un mois en hiver. la durée des stades larvaires est étroitement liée à certaines composantes du milieu, en particulière la température (HIMMI, 1991).

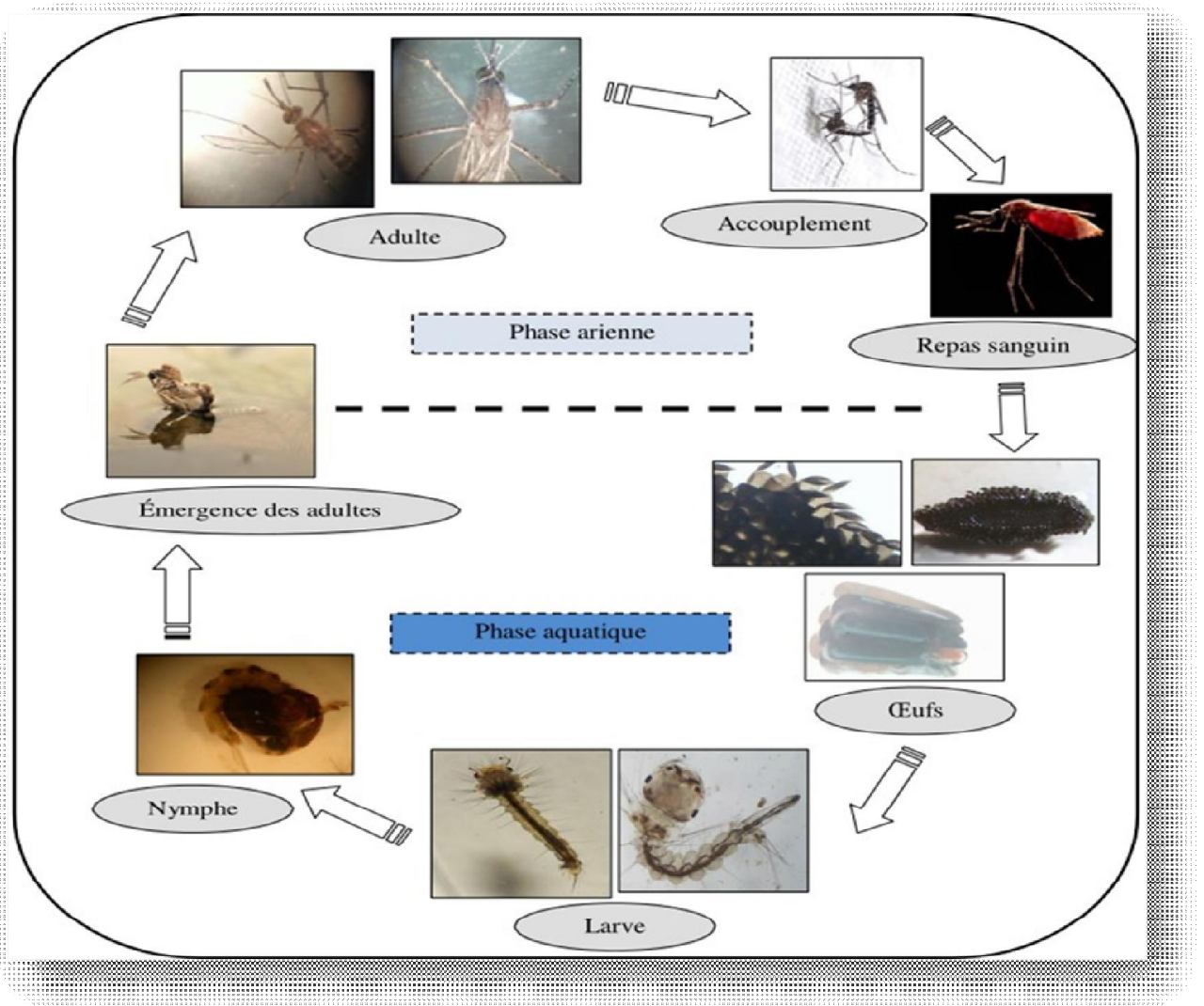


Fig. 6 : Cycle de développement du moustique (MERABTI, 2016)

I.3. Ecologie des Culicidés

I.3.1. Œufs

Après un repas de sang ou non (dans le cas de l'autogenèse) et le temps de la maturation des œufs, ceux-ci sont pondus en groupe (*Culex*, *Mansonia*, *Trichoprosopon*, etc.) ou isolés (*Anopheles*, *Sabethes*, *Haemagogus*, etc.) sur la surface de l'eau, sur un substrat humide susceptible d'être submergé par la suite (*Haemagogus*, *Aedes*), sur la végétation aquatique (BOULKENAFET, 2006).

I.3.2. Larves et nymphes

Suivant les préférences écologiques propres à chaque espèce, ces stades peuvent se rencontrer dans tout récipient artificiel ou naturel contenant de l'eau ou même certains milieux très modifiés comme l'intérieur de plantes carnivores. En dehors des collections d'eau d'origine diverses (ruisseaux, rivières, étangs, mares etc.), certains gîtes sont plus réduits comme par exemple les feuilles sèches et coques de fruits au sol, coquilles d'escargots, trous de crabes, bambous coupés, cavités d'arbres, aisselles de feuilles de nombreuses plantes du type "bananier" (Musaceae) ou "ananas" (Bromeliaceae), trous dans des rochers etc. La rapidité du développement des larves dépend de la quantité de nourriture contenue dans le gîte. Les larves de la majorité des moustiques se nourrissent de microorganismes et de phytoplancton présent dans l'eau du gîte (BOULKENAFET, 2006).

I.3.3. Adultes

Les moustiques adultes, dès leur éclosion, passent 1-5 jours au repos. Durant cette période, les genitalia des mâles effectuent une rotation de 180°. Les abris utilisés sont divers : trous d'arbres, terriers d'animaux, feuillage, végétation, toiles d'araignées etc. Suivant les espèces, l'accouplement peut avoir lieu pendant cette période ou plus tard (lors du premier repas sanguin des femelles) (BOULKENAFET, 2006).

I.4. Rôles vecteurs des Culicidés

I.4.1- Les maladies d'origine parasitaire

Les maladies transmissibles par les culicidés et les plus dangereuses sont les suivantes :

I.4.1.1. Le paludisme

La malaria ou paludisme est une maladie parasitaire qui pose un grand problème de santé publique. Les Anophèles sont les seuls vecteurs du plasmodium (SAMANIDON *et al.*, 1993).

Le paludisme touche environ 600 millions de personnes dans le monde et entraîne le décès de plus de 2 millions de personnes par an, est la plus répandue des maladies parasitaires. Elle est due à *Plasmodium falciparum*, agent pathogène transmis à l'homme par un moustique. Elle est endémique, Les nombreux travaux qui leur ont été consacrés ont permis de caractériser les différentes espèces et d'identifier, parmi celles-ci, les espèces vectrices. A ce jour, on recense sur ce continent 4 groupes de vecteurs du genre Anophèles : *Anopheles gambiae*, *A. funestus*, *A. nili* et *A. moucheti*, regroupant chacun un ensemble d'espèces morphologiquement très proches mais génétiquement différentes (O.M.S, 1963).

Le paludisme concerne majoritairement les enfants de moins de cinq ans et les femmes enceintes, 80 % des cas sont enregistrés en Afrique subsaharienne (SCHAFNER, 2001).

I.4.1.2. La Filariose

Relevant de 4 genres, sont impliquées dans la transmission des filarioses lymphatiques. Ce sont des infections parasitaires engendrées par trois espèces de filaires : *Wuchereria Bancrofti*, la plus fréquente et *Brugiamalayi* et *Brugiatimori*. La filariose de Bancroft est transmise par pique d'homme à l'homme par un helminthe (ver). Son développement débute chez les moustiques des espèces *Culex pipiens* et se poursuit chez l'homme. Il provoque des enflures invalidantes, cette maladie sévit en Asie, en Afrique et en Australie (SCHAFFNER, 2001).

La filariose canine est causée par un helminthe (ver), les moustiques injectent les larves de ce ver qui se fixent sur la paroi du cœur pour terminer son développement, là ils perturbent la circulation sanguine ce qui entraîne la mort du chien (O.M.S, 1999).

I.4.2. Les maladies d'origine virale

I.4.2.1. La Dengue

La dengue, anciennement appelée « grippe tropical » ou « le petit paludisme » est une infection virale, est transmise à l'homme par l'intermédiaire des moustiques « *Aedes Égypte* » et. Des rares cas « *Aedes albopictus* ». La dengue est une maladie endémique on la trouve en Asie du sud, en Afrique, en Polynésie Française et surtout l'Amérique du sud (WANDSCHEER *et al.*, 2004).

I.4.2.2. 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 (BRUNHES *et al.*, 2000).

I.4.2.3. La fièvre jaune

La fièvre jaune, parfois appelée « vomir noir » ou « peste américaine » est une maladie virale aigue, transmise d'un homme à un homme par piqueur d'un moustique de l'espèce « *Aedes egypti* », Elle se tire son nom jaunissement de la peau et des yeux (jaunisse) qui servent lorsque le virus attaque la fois, on les retrouve dans les zones intertropicales d'Asie et d'Amérique et quelque cas a été noté dans les ports des pays tempérés (SCHAFFNER, 2001).

Chapitre II : milieu d'étude

II.1. Situation géographique de la région d'étude

La commune de Birine est située à l'extrême nord de la wilaya de Djelfa. Elle est comprise entre (35° 38' 00" nord, 3° 13' 00"38' 00"Est). Sa superficie est d'environ 80000 km². Elle se trouve à 700 m. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Médéa, à l'Est par La Wilaya de M'sila, et l'ouest par Benhar, au Sud Les communes de Ain F'kah et Had Shary (Fig.7) (O.N.S., 2008).



Fig. 7 : Localisation géographique de la région d'étude (I.N.C.T., 1990).

II.2. Données climatiques de la région d'étude

Tous les insectes sont soumis dans milieu où ils vivent aux actions d'agents climatiques très variés qui conditionnent leur action et leur répartition géographique (DAJOZ, 1996). Le climat est le résultat de différents éléments, comme la température, la pluviosité, relative qui sont susceptibles d'agir directement ou indirectement sur les êtres vivants (YOUNG et ARIAS, 1992).

II.2.1. Températures

La température est considérée comme étant le facteur le plus important. C'est un facteur limitant de toute première importance car elle conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants (RAMADE, 1984). Elle influence l'espérance de vie et la fécondité des adultes ainsi que la maturation des œufs (SEGUY, 1950). Dans le tableau 1 sont mentionnées les valeurs de températures mensuelles enregistrées dans la région de Birine (2009 à 2018).

Tableau 1- Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles enregistrées en (2009-2018) à Birine

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Temp												
Temp.min(m)	2.94	2.75	5.59	8.88	13.17	17.18	22.07	20.56	16.95	11.9	6.89	3.16
Temp.max(m)	13.4	13.57	17.55	22.61	27.35	32.9	38.23	36.52	30.57	25.15	17.8	14.7
Temp.moy. (M+m)/2.	8.09	8.16	11.57	15.75	20.26	25.04	30.15	28.54	23.76	18.52	12.5	7.72

(O.N.M. Djelfa, 2019).

Temp. : Température en °C.

Temp.min. : Moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

Temp.max. : Moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

Temp.moy. : Moyenne mensuelle des températures en °C.

Au mois de Juillet, la température moyenne est de 38.23 °C donc Juillet est de ce fait le mois le plus chaud des années (2009 à 2018). Le mois le plus froid est celui de février avec une température moyenne de 2.75 °C.

II.2.2. Pluviométries

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984). La pluviométrie permet d'humidifier le sol et de former sur le sol des gîtes favorables pour la pullulation des moustiques (LOUNACI, 2003). La pluviométrie agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1982). Les moyennes des années (2009 à 2018) sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau.2- précipitations mensuelles de la région de Birine des années (2009 à 2018)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cumule
P(mm)	32.64	37.6	42.5	44.34	35.15	25.68	10.08	23.77	41.61	33.02	25.87	24.3	377.07

(O.N.M. Djelfa, 2019).

P : correspond aux précipitations mensuelles exprimées en mm.

Selon le tableau 2, le mois le plus pluvieux est avril avec 41.61mm, alors que le mois le moins pluvieux est celui de juillet avec 10.08mm. la quantité totale de la précipitation enregistrée pendant des années (2009 à 2018) est de 377.07mm.

II.3. Synthèse des données climatiques

Il est très important de caractériser le climat de région de Birine par une synthèse climatique.

II.3. 1. Diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gausсен

L'analyse des températures et des précipitations permet de mettre en évidence la durée des périodes pluvieuses et des périodes sèches par la courbe ombrothermique de Gausсен (DREUX, 1980).

BAGNOULS et GAUSSEN (1953), une période sèche est une période pendant laquelle les précipitations totales du mois exprimées en millimètre sont inférieures ou égales aux doubles de la température de la même mois exprimée en degré Celsius ($P \leq 2T$).

On considère la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures. L'intersection des deux courbes de variations des précipitations et des températures fait ressortir la période sèche qui s'étend du mois de mai

jusqu'à la mi-août et la période humide qui débute du mois de janvier jusqu' au mai et de la mi-août jusqu' au novembre (Fig.8).

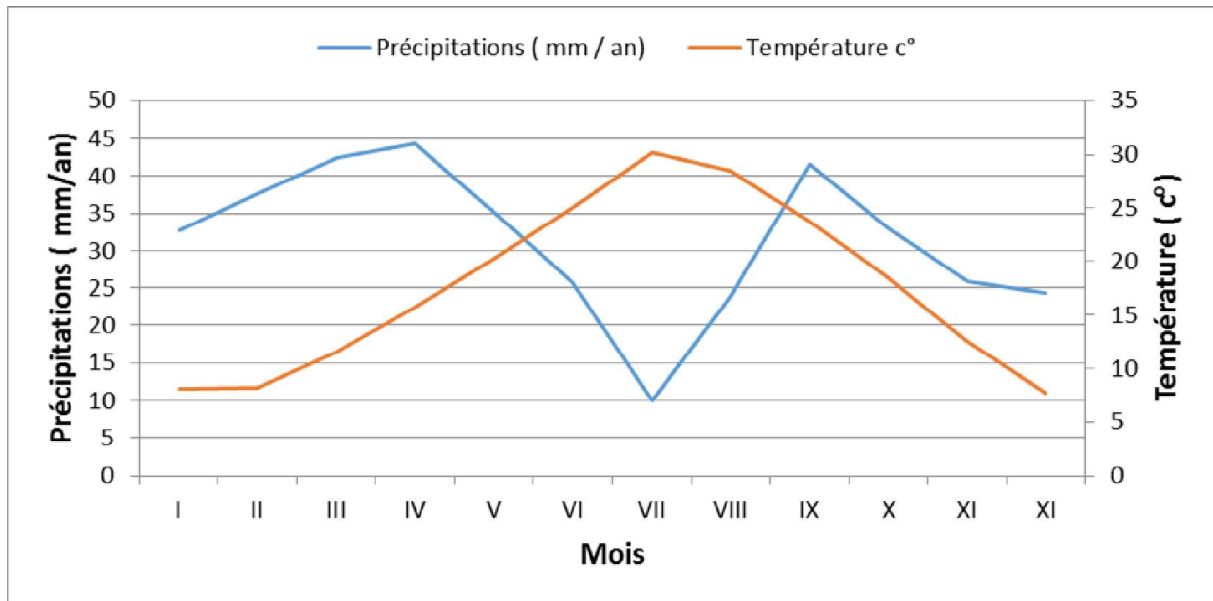


Fig. 8 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls Gausсен (2009 à 2018).

II.3.2. Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet de déterminer les étages climatiques de la région d'étude (DAJOZ, 1982).

Pour caractériser le climat méditerranéen, Emberger (1955) propose comme indice le quotient pluviométrique $Q_2 = 1000 P / 2(M+m/2)$ ($M-m$) dont les températures sont calculées en degré Kelvin. Puis il a été simplifié par Stewart (1963) Il s'agit d'une transformation mathématique du Q_2 : les températures sont exprimées en degré Celsius et Q_2 est remplacé par la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 * p / M - m$$

Q3 : Quotient pluviométrique

P : Pluviométrie moyenne annuelles en mm

M : température moyenne des maximales du mois le plus chaud C°

m : température moyenne minimales du mois le plus froid notée sur 10 ans, de 2009 à 2018.

Le quotient pluviométrique (Q_3) calculé pour une période qui s'étale sur 10 ans de 2009 jusqu'à 2018 est égale à 57,66. En rapportant cette valeur sur le climagramme

d'Emberger, on constate que la région de Birine se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver chaud (Fig.9)

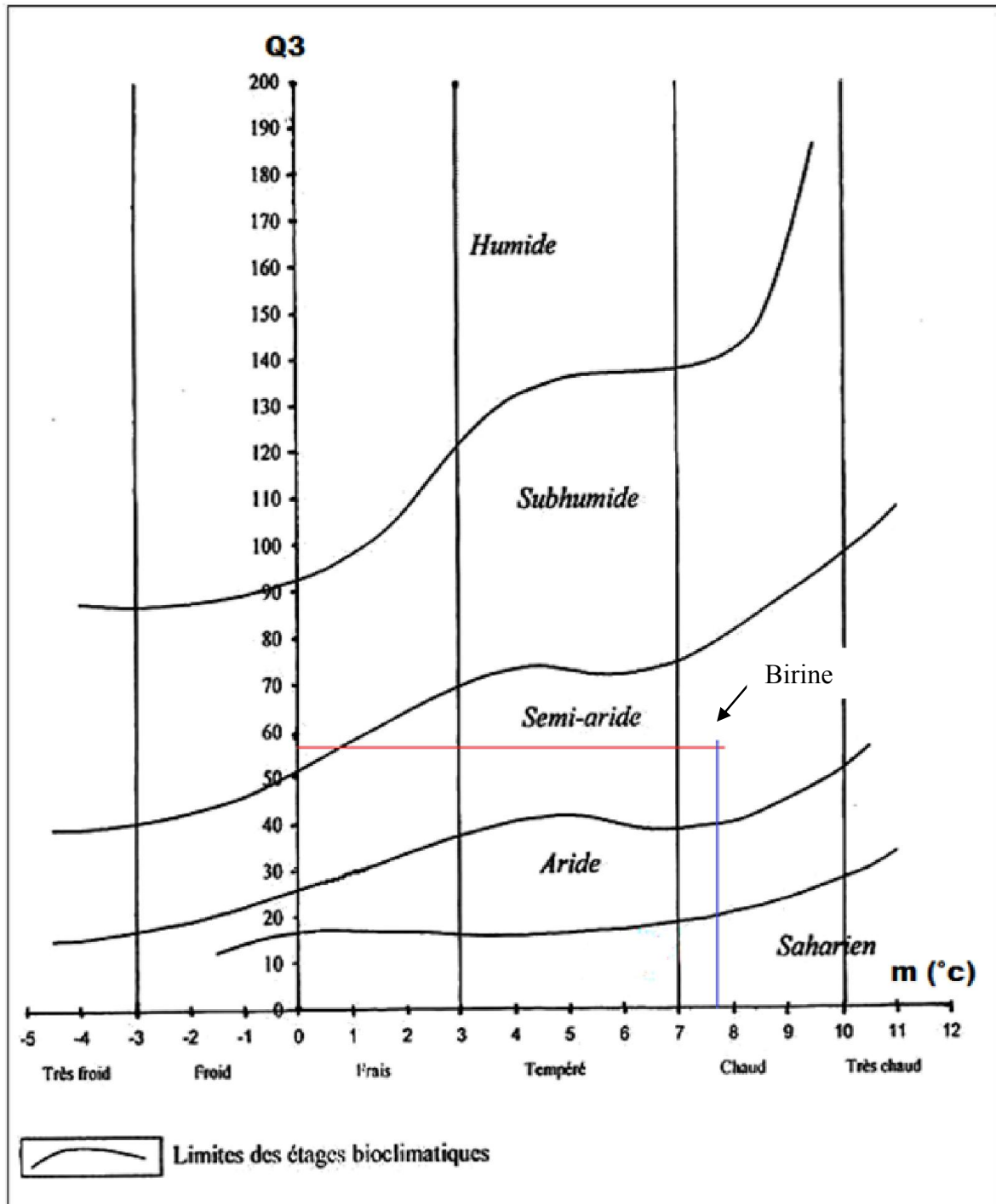


Fig.9 : situation de la région de Birine dans le climagramme d'EMBERGER

Chapitre III : matériels et méthodes

III.1. Choix et description des sites d'étude

L'objectif de cette étude est de rendre compte de la biodiversité spécifique des culicidés et d'apprécier les facteurs intervenant dans la répartition et la densité des espèces récoltées. Nous entendons, la partie du milieu prospecté dans laquelle sont situés les sites de piégeages qui sont les biotopes piégés ou les points précis de captures des culicidés. Ces biotopes piégés propices au développement des culicidés (milieu de ponte et de repos) (PETRISCHEVA, 1935).

Pour réaliser un échantillonnage d'une population des culicidés, différentes techniques de capture des adultes et des larves sont appliquées sur le terrain. Nous avons choisi trois sites dans la région de Birine.

Station 1 : site rural, c'est une étable de bovins et ovins, en pierre avec toiture en tôle, située à 10 km du village.



Fig. 10 : étable (Originale).

Station 2 : site rural, c'est une mare herbeuse (gîte naturel), L'eau de ce gîte est polluée se trouve proche de milieu d'activité d'élevage des ovins et bovins.



Fig. 11 : mare herbeuse (Originale).

Station 3 : Site urbaine temporaire, c'est une Citerne dans un petit jardin constitue des arbres au sein d'une maison qui sert au stockage de l'eau d'irrigations, ce site est entouré par des murs en pierre (Fig. 12).



Fig.12 : Citerne (Originale).

III.2. Echantillonnages et identifications des Culicidés

III.2.1. Travail sur le terrain

III .2.1.1. Pièges adhésifs

Cette méthode de piégeage des insectes est connue depuis d'importants travaux des épidémiologistes russes. Elle consiste en l'emploi des papiers glacés de couleur jaune et de format 20 x 20 cm, largement imbibés d'huile de ricin et placés à l'orifice des gîtes des culicidés pendant le soir vers 18 h au coucher du soleil, et relevés le lendemain matin vers 7 h. Nous avons répété le processus deux fois par mois (Fig13) (PETRISCHEVA, 1935).

Les avantages de cette technique, c'est qu'elle permet la capture simultanée des culicidés dans divers sites. Laquelle substance ne présente l'avantage de ne pas être répulsive, celui d'être très visqueuse et enfin d'être soluble dans l'alcool ce qui facilite la récupération ultérieure des insectes. Cette méthode présente l'inconvénient de ne fournir que des insectes morts et souvent en mauvais état (perte de pattes et des antennes), ce qui ne permet pas de mener à bien description des spécimens (BENKHELIL, 1991).



Fig.13 : Pièges adhésifs installés dans différents biotopes (Originale).

III.2.1.2. Pièges lumineux

Il est bien connu que de nombreux Diptères sont attirés par la lumière artificielle (MATILE, 1993). Dans le piège lumineux miniature de fabrication personnelle en s'inspirant du modèle décrit par RIEB en 1982 mais modifié et adapté aux conditions du terrain MATHIEU en 2005. Nous avons utilisé des pièges lumineux miniatures de type CDC (Center for Diseases Control) modifiés (Fig.14), deux fois par semaine pour la capture des culicidés, comportant une ampoule de faible luminosité (0,3 A), un moteur assurant le fonctionnement d'un petit ventilateur entretenant une aspiration de faible intensité et un cylindre transparent qui protège l'ensemble lampe-moteur-ventilateur. La partie supérieure est couverte d'un grillage métallique, évitant la pénétration des insectes de grande taille. La partie inférieure s'ouvre sur une cage cylindrique de tissu à maille fine que l'on peut ouvrir et fermer grâce à un cordon coulissant. Elle permet la récupération des culicidés attirés par la lumière et entraînés par l'aspiration créée par le ventilateur (FRAHTIA-BENOTMANE, 2015).

Les pièges CDC ont été utilisés dans les sites les plus sécurisés (étables, habitations). Ils sont installés avant le coucher du soleil et restent fonctionnels toute la nuit. Le lendemain matin, la cage est détachée et soigneusement fermée alors que le moteur fonctionne toujours, en prenant soin d'éviter la fuite des insectes piégés. Afin d'immobiliser les culicidés, la boîte des insectes sont placés dans des tubes contenant de l'alcool 70° absolu, Chaque tube est muni d'une étiquette portant la date et le nom de la station de capture est mise au congélateur (FRAHTIA-BENOTMANE, 2015).



Fig.14 : piège lumineux de type CDC (Originale).

III.2.1.3. Techniques de capture des larves

Les prélèvements d'eau et de faune ont été réalisés deux fois par mois (EL OUALI LALAMI *et al.*, 2010) durant la période mai à Juillet 2019.

L'échantillonnage des larves se fait en utilisant la méthode de coup de louche "Dipping". Cette méthode consiste à plonger, en plusieurs endroits du gîte larvaire, une louche contenant un récipient d'une capacité connue (un litre) (MESSAI *et al.*, 2011).

Les gîtes larvaires doivent toujours être approchés avec précaution. L'opérateur doit avoir le soleil en face de lui parce que si les larves sont dérangées par l'ombre ou le mouvement de l'eau, la plupart d'entre elles vont fuir en profondeur et se soustraire à la vue de l'opérateur. Il faudra alors attendre plusieurs minutes avant qu'elles ne reviennent à la surface (O.M.S, 1994)

Les larves sont ensuite récupérées, disposées dans de petites bouteilles dans l'alcool à 70% et comptées sur place (MERABETI et OUAkid,2011)



Fig.15 : récolte des larves par la méthode de la louche (Originale).



Fig.16 : Larves et nymphes de Culicidae (Originale).

III.2.2. Travail au laboratoire

III.2.2.1. Préparation et montage des larves

D'après KRIDA *et al.* (1998). Seules les larves du quatrième stade sont récupérées et prises en considération pour des montages entre lame et lamelle. Dans le cadre de la présente étude, le protocole proposé par MATILE (1993) pour préparer et monter les échantillons est adopté. Les larves sont portées à ébullition sur une platine chauffante dans une solution de potasse à 10 % et elles y demeurent jusqu'à un niveau d'éclaircissement suffisant. Après, elles subissent deux bains de 3 minutes dans l'eau distillée afin de les débarrasser des traces de potasse. Ensuite elles sont mises successivement dans l'éthanol 100% pendant 3 minutes puis dans le toluène durant quelques secondes. A l'aide d'une pincettes fines, chaque larve est sectionnée en deux parties sous la loupe binoculaire au niveau de son septième segment abdominal. La partie antérieure est montée la face dorsale vers le haut. Par contre la partie postérieure est placée latéralement entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure. (Fig.17)

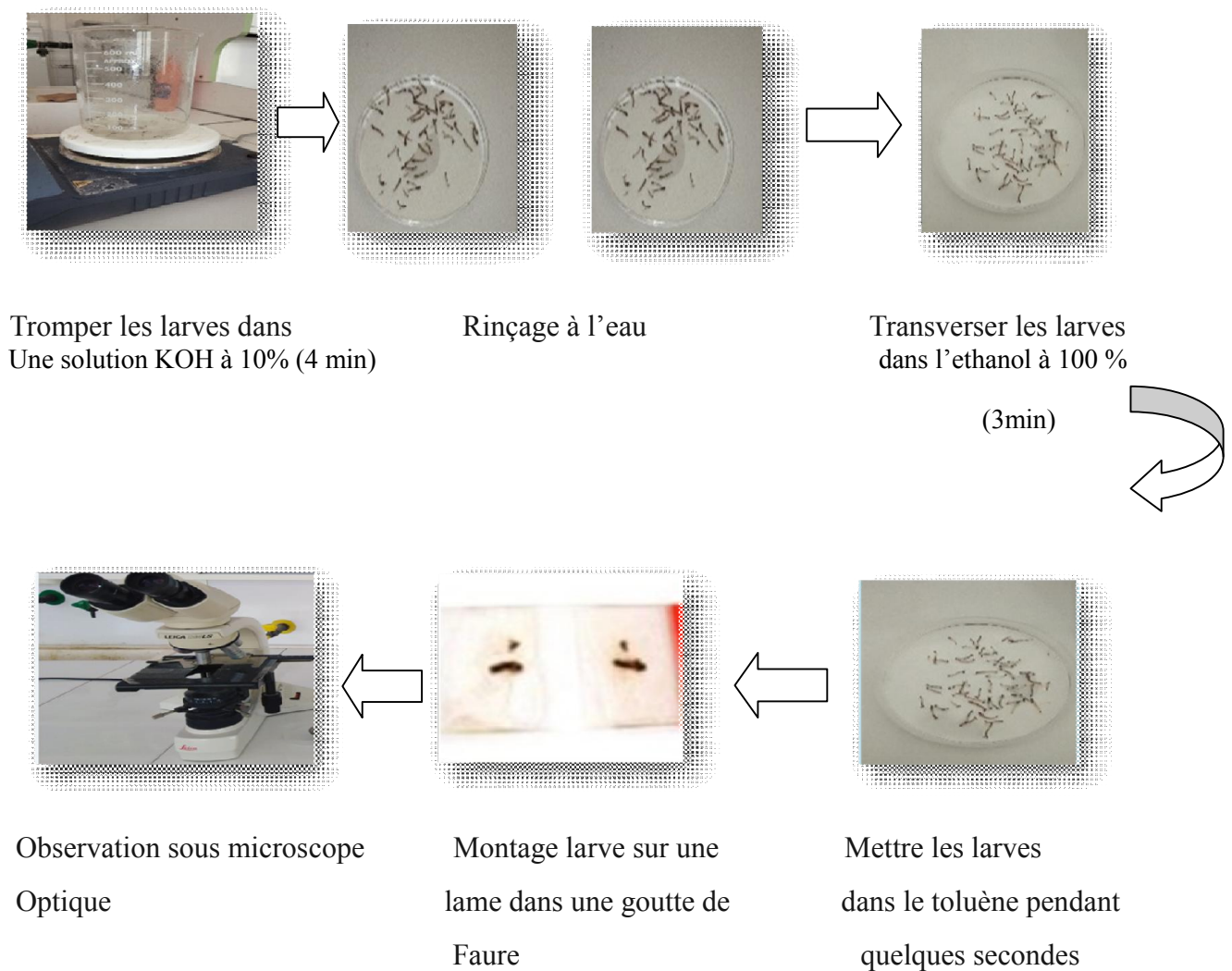


Fig.17 : Technique de préparation des larves de Culicidae (Originale).

III.2.2.2. Identification des spécimens des larves

Pour la détermination des Culicidés à partir des larves, nous avons utilisés le logiciel d'identification des moustiques de l'Afrique méditerranéen (BRUHNES *et al.*, 1999).

D'après WOOD (1984), l'identification des espèces larvaires des culicidés est fondée sur plusieurs critères morphologiques y compris les soies disséminées sur tout le corps, chacun des trois segments du thorax et des sept premiers segments de l'abdomen est entouré partiellement. Par une rangée transversale de soies de paires et placées symétriquement. Chaque paire de soies est généralement numérotée de 0 à 14, chaque chiffre est suivi de la lettre P pour prothorax, M pour mésothorax, et des chiffres I à VII pour les segments

abdominaux correspondants. Les 15 paires ne se trouvent pas toujours sur chaque segment. L'arrangement des soies sur les segments abdominaux VIII à X est totalement différent. En tête, les soies céphaliques sont numérotées, de 0-C à 19-C, l'antenne est aussi pourvue de six soies. Le siphon est une caractéristique des larves des Culicinae., chez les anophèles, il est si court que les stigmates semblent s'ouvrir au niveau du corps, et on le considère généralement comme absent. Chez la plupart des genres des Culicinae, chaque côté du siphon est pourvu d'une rangée de dents, le peigne siphonal. Chaque dent, en forme de poignard, est une épine, généralement elle ramifiée, la I-S, est ordinaire présente à la base du siphon.

III.2.2.3. Préparation et montage des adultes

L'exploitation des diptères ainsi récoltés demandera par conséquent de longues heures d'un tri minutieux sous la loupe binoculaire (MATILE, 2000), ce qui implique que différentes techniques de préparation de ces adultes sont appliquées. Ces techniques sont décrites par MATILE (2000). Pour les moustiques qui ont une petite taille (2 à 5 mm) la technique de la double épingle est adoptée.

III.2.2.4. Déterminations des adultes des Culicidae

L'identification des Nématocères par l'utilisation de clés de détermination nécessite une bonne connaissance des caractères morphologiques des Diptères (MATILE, 1993). Dans ce but nous sommes référés à logiciel d'identification des moustiques de l'Afrique méditerranéenne (BRUNHES *et al.*, 1999).

III.3. Examen des résultats obtenus par la qualité d'échantillonnage

Selon BLONDEL (1979) la qualité de l'échantillonnage est donnée par la formule suivante :

$$Q = a / N$$

a : Nombre des espèces vues une seule fois au cours de tous les relevés

N : Nombre de relevés

Plus le rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est bonne (RAMADE, 2003). Dans le présent travail le nombre des relevés N correspond à 6, compte tenu du fait que

l'échantillonnage est effectué mensuellement dans trois stations différentes au cours de 3 mois.

III.4. Méthode d'exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats seront traités par des indices écologiques de composition et par des indices écologiques de structure.

III.4.1. Indice Ecologique de Composition

Les indices écologiques de composition appliqués sont présentés par la richesse totale et moyenne, la fréquence centimale ou abondance relative et la fréquence d'occurrence.

III.4.1.1. Richesse totale S

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces de ce peuplement. C'est le nombre total d'espèces croisées au cours d'une série de n relevés réalisés dans un biotope réputé homogène. La propriété principale de ce paramètre, est qu'il tend à augmenter avec l'effort d'échantillonnage (RAMADE, 1984).

III.4.1.2. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne d'un peuplement est la moyenne des richesses stationnelles ou par relevé. Ce paramètre tend à se préciser avec l'effort d'échantillonnage et peut être, contrairement à la richesse totale, statistiquement comparé d'un milieu à l'autre (BLONDEL, 1979). Il se calcule comme suit:

$$S_m = KI / N$$

KI: nombre total d'individus.

N: nombre total de relevés.

III.4.1.3. L'abondance relative

L'abondance relative correspond à la participation d'une espèce en termes d'individus ni par rapport au total des individus N (DAJOZ, 1971).

Elle est calculée par la formule suivante :

$$A.R. \% = (n_i / N) \times 100$$

n_i : Nombre d'individus de l'espèce i .

N : Nombre total de tous les individus constituant le peuplement.

III.4.1. 4. La fréquence d'occurrence

Elle représente le nombre de relevé qui contient l'espèce étudiée par rapport au nombre total des relevés (DAJOZ, 1982).

Elle est calculée comme suit :

$$F.O.\% = (p_i / p) \times 100$$

En fonction de la valeur de F.O., les espèces sont classées comme suit :

F.O. = 100 % : Espèce omniprésente.

F.O. > 75 % : Espèce constante.

50 % < F.O. < 75 % : Espèce régulière.

25 % < F.O. < 50 % : Espèce accessoire.

5 % < F.O. < 25 % : Espèce accidentelle.

F.O. < 5 % : Espèce rare.

III.4.2. Indice écologique de structure

Les indices écologiques de structure appliqués sont l'indice de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

III.4.2.1. Indice de Shannon-Weaver

Selon VIEIRA DA SILVA (1979), cet indice mesure la diversité du peuplement, il est calculé par la formule suivante :

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

P_i : la fréquence relative de l'espèce ou $P_i = n_i / N$

n_i : nombre total des individus de l'espèce i .

N : nombre total d'individus.

III.4.2.2. Indice de diversité maximale

BLONDEL (1979), exprime la diversité maximale par la formule suivante :

$$H_{\max} = \log_2 (S).$$

S est la richesse totale ou le nombre totale des espèces recensées

III.4.2.3. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité représente le rapport de l'indice de Shannon-Weaver H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H'_{\max}).

$$E = H' / H'_{\max}$$

Cet indice peut varier entre 0 et 1, il est maximal lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus, et il est minimal quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement (RAMADE, 1984).

III.5. Sex-ratio

C'est le rapport entre le nombre d'individus appartenant au sexe mâle (**M**) par rapport à celui du sexe femelle (**F**) que compte une population (RAMADE, 1984).

$$\text{Sex-ratio} = M / F$$

Chapitre IV : résultats et discussions

IV.1. Caractères systématiques de quelque espèces identifiées

Les figures suivantes représentent quelques critères morphologiques pour classer les espèces chez les larves et adultes :



Fig.18 : Forme générale du siphon

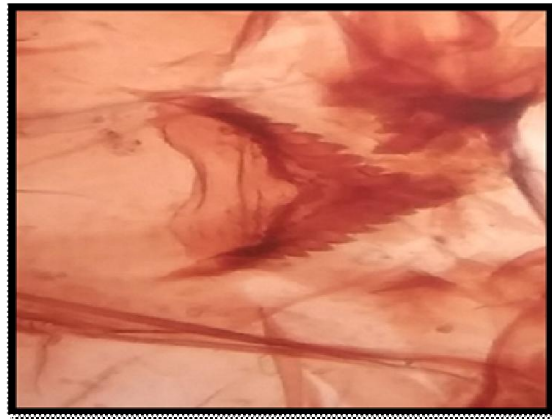


Fig.19 : mentum d'*Aedes biskraensis*

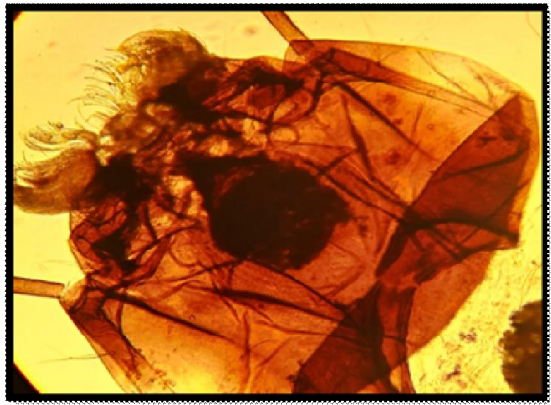


Fig 20 : Tête de genre *Culex*



Fig. 21 : Tête de genre *Culesita*

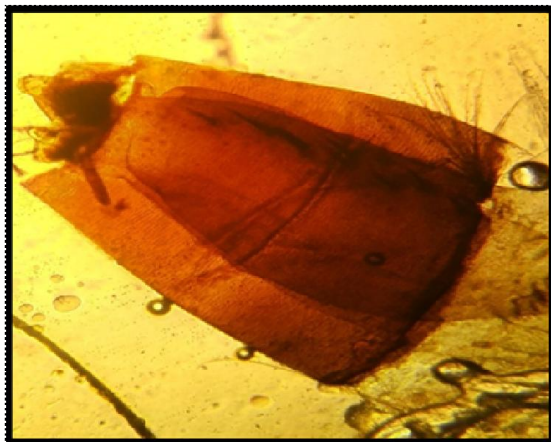


Fig. 22 : Siphon de *Culesita Longiareolata*

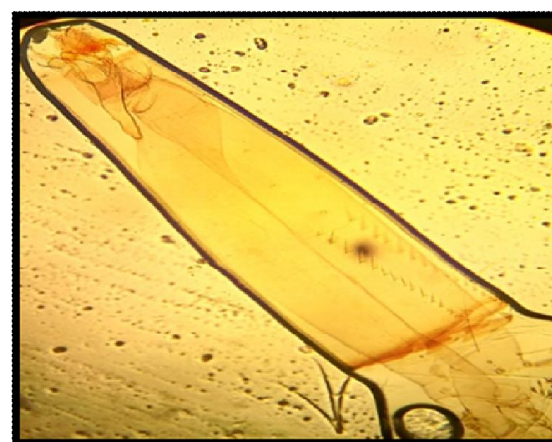


Fig. 23 : Siphon de *Culiseta fumipennis*

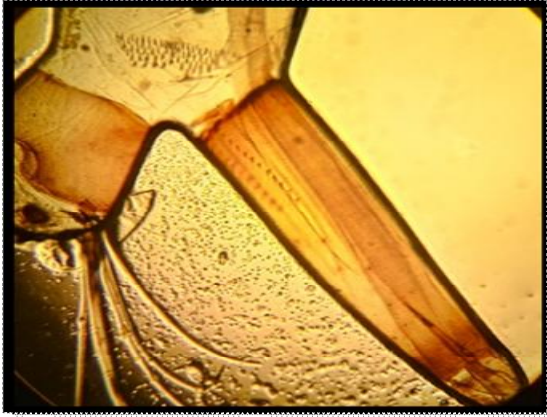


Fig. 24: Siphon de *Culex litorae*

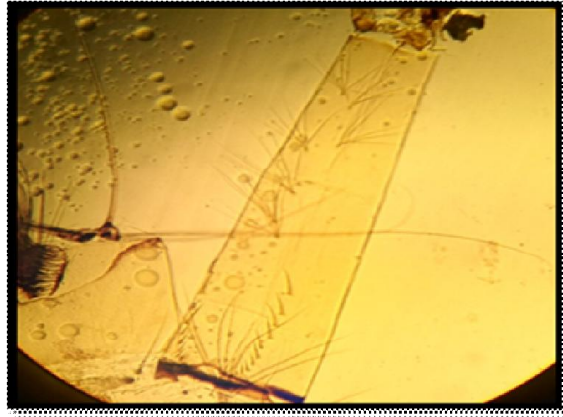


Fig. 25 : Siphon d'*Aedes rusticus*



Fig. 26: adulte de Culicidae



Fig. 27: adulte de Culicidae

IV.2. Examen des résultats obtenus par la qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage (a/N) sont calculées à partir de 6 relevés pour les larves et 24 relevés que nous avons effectués au niveau de trois stations d'étude (Tableau 3).

Tableau 3 : Qualité d'échantillonnage appliquée aux espèces Culicidae récoltées

Stations	A		N		a / N	
	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes
Station 1	-	1	6	24	-	0,16
Station 2	2	1	6	24	0,33	0,16
Station 3	3	2	6	24	0,5	0,33

Les espèces vues une seule fois sont au nombre de 3 chez les adultes et 2 espèces chez les larves. D'après le tableau 3, il est à remarquer que pour les trois stations et pour les deux stades d'étude le quotient a/N prend presque les mêmes valeurs. En termes des adultes le quotient a/N est égal à 0,16 dans la ferme d'élevage de La première station et la deuxième station, concernant la troisième station il est égal à 0,33. Par contre en termes des larves cette valeur est égale à 0,33 pour la deuxième station et elle est égale à 0,5 pour la troisième station. *Culex theileri* vue une seule fois au cours des 24 relevés dans La première station. Chacune des espèces suivantes *Culiseta subochrea* chez les deux stades et *Culex theileri* chez les larves sont mentionnées une seule fois dans la deuxième station. Dans la troisième station 3 espèces larvaires sont contactées une seule fois au cours de la période d'échantillonnage ce sont *Culex theileri*, *Culiseta subochrea* et *Culiseta litorea* avec 2 espèces adultes sont *Culiseta subochrea* et *Culex theileri*. La valeur de a/N varie entre 0,16 et 0,5. Elle caractérise un bon échantillonnage et implique que l'effort du piégeage est suffisant.

IV.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques

IV.3.1. Richesse totale et richesse moyenne

La richesse totale enregistrée dans la région de Birine est représentée dans le tableau 4.

Tableau 4 : Richesse totale et richesse moyenne des espèces de Culicidae recensées entre mai et juillet 2019 à Birine.

Stations Espèces	Station 1		Station 2		Station 3	
	Larves	Adultes	Larves	Adultes	Larves	Adultes
<i>Aedes biskraensis</i> (Pallas, 1771)	-	-	+	-	-	-
<i>Aedes detritus</i> (Olivier, 1791)	-	-	+	-	-	-
<i>Aedes rusticus</i> (Rossi, 1790)	-	-	+	-	-	-
<i>Culiseta annulata</i> (Chrank, 1770)	-	-	+	-	-	-
<i>Culisetafumipennis</i> (Stephens, 1825)	-	-	+	-	-	-
<i>Culiseta litorea</i> (Shute, 1928)	-	-	+	-	+	-
<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)	-	+	+	+	+	+
<i>Culiseta subochrea</i> (Edwards, 1921)	-	+	+	+	+	+
<i>Culex perexiguus</i> (Theobald, 1903)	-	-	+	-	+	-
<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)	-	+	+	+	+	+
<i>Culex theileri</i> (Theobald, 1903)	-	+	+	+	+	+
<i>Orthopodomyia pulcirtarsis</i>	-	-	+	-	+	-
<i>Uranotaenia unguiculata</i> (Edwards, 1913)	-	-	+	-	+	-
Nombre total d'individus (Ki)	0	25	767	19	541	15
Nombre de relevées (N)	0	24	6	24	6	24
Richesse totale (S)	0	4	13	4	8	4
Richesse moyenne (S.m)	0	1,04	127,83	0,79	90 ,16	0,63

+ : espèce présente - : espèce absente

L'analyse de la composition globale a conduit à la détermination d'une collection d'individus récoltés appartenant à 13 espèces de larves représentées par une seule sous famille

des Culicinae. La sous famille des Culicinae est présente grâce à des individus appartenant aux genres *Aedes* et *Culex*, *Culiseta*, *Orthopodomya*, *Uranotaenia*.

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 4 on remarque que chez les larves la richesse totale la plus élevée est signalée dans la deuxième station avec 13 espèces comparativement à la troisième station avec 8 espèces et il est semblable chez les adultes dans les trois stations. Aussi bien que pour la richesse moyenne et le nombre total d'individus où on note dans cette station, respectivement, 127,83 et 767 pour les larves, 0,79 et 19 pour les adultes comparativement aux 1,04 et 25 pour les adultes dans la première station, 90,16 et 541 pour les larves, 0,63 et 15 pour les adultes dans la troisième station.

IV.3.2. Abondance relative (A.R%) des espèces de Culicidae recensées

Les abondances relatives des espèces de Culicidae inventoriées sont reportées dans le tableau 5.

Tableau 5 : Abondance relative (A.R%) des espèces de culicidae inventoriées à Birine entre mai et juillet 2019.

Stations Espèces	Station 1				Station 2				Station 3			
	Larves		Adultes		Larves		Adultes		Larves		Adultes	
	ni	A.R %	ni	A.R %	ni	A.R %	Ni	A.R %	ni	A.R%	ni	A.R %
<i>Aedes biskraensis</i>	-	-	-	-	45	5,87	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes detritus</i>	-	-	-	-	30	3,91	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes rusticus</i>	-	-	-	-	17	2,22	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta annulata</i>	-	-	-	-	53	6,91	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta fumipennis</i>	-	-	-	-	29	3,78	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta litorea</i>	-	-	-	-	12	1,56	-	-	3	0,55	-	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	-	-	8	32	259	33,77	7	36,85	279	51,57	7	46,66
<i>Culiseta subochrea</i>	-	-	5	20	7	0,91	4	21,05	6	1,11	2	13,34
<i>Culex perexiguus</i>	-	-	-	-	34	4,43	-	-	44	8,13	-	-
<i>Culex pipiens</i>	-	-	7	28	232	30,25	4	21,05	186	34,38	3	20
<i>Culex theileri</i>	-	-	5	20	8	1,04	4	21,05	5	0,92	3	20
<i>Orthopodomya pulcirtarsis</i>	-	-	-	-	10	1,30	-	-	8	1,48	-	-
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	-	-	-	-	31	4,04	-	-	10	1,85	-	-
Totale	0	0	25	100	767	100	19	100	541	100	15	100

A.R% : Abondance relative ; - : espèce absente

L'abondance relative des espèces inventoriées par rapport à chaque milieu prospecté sont mentionnés dans le Tableau 5. Deux espèces de Culicidae sont dominantes en termes de larves et d'adultes, il s'agit *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*.

La première station explique la présence des espèces d'adultes uniquement *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus abondante avec un taux 32 %, elle est suivie par *Culex pipiens* avec 28%, puis *Culiseta subochrea* et *Culex theileri* ont même pourcentage 20 %.

Par ailleurs à la deuxième station, l'abondance relative des espèces de larves *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus abondante avec un taux 33,77 %, puis *Culex pipiens* avec 30,25 %, après *Culiseta annulata* avec 6,91 %. Les autres espèces sont représentées par un faible pourcentage. Quant aux adultes, nous remarquons que l'espèce la plus fréquente est *Culiseta longiareolata* 36,85 %, puis vient *Culiseta subochrea* et *Culex pipiens* en seconde position avec 21,05 %.

Concernant la troisième station *Culiseta longiareolata* est l'espèce dominante en termes de larves avec un taux 51,57%, elle est suivie par *Culex pipiens* avec 34,38 %, puis *Culex perexiguus* avec 8,13%. Pour les adultes, *Culiseta longiareolata* a pour abondance de 46,66 %, après *Culex pipiens* et *Culex theileri* avec 20%. *Culiseta subochrea* vient en troisième place avec un taux 13,34 %.

IV.3.3. Fréquence d'occurrence et catégories des différentes espèces de Culicidae inventoriées

Fréquences d'occurrence et les catégories des différentes espèces de Culicidae capturés à Birine sont rapportés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Fréquences d'occurrence et les catégories des espèces de Culicidae inventoriées dans les trois sites entre mai et juillet 2019.

Stations Espèces	Station 1				Station 2				Station 3			
	Larves		Adultes		Larves		Adultes		Larves		Adultes	
	F.O %	Caté	F.O%	Caté	F.O%	Caté	F.O%	Caté	F.O%	Caté	F.O%	Caté
<i>Aedes biskraensis</i>	-	-	-	-	83,33	C	-	-	-		-	-
<i>Aedes detritus</i>	-	-	-	-	50	A	-	-	-		-	-
<i>Aedes rusticus</i>	-	-	-	-	66,67	R	-	-	-		-	-
<i>Culiseta annulata</i>	-	-	-	-	83,33	C	-	-	-		-	-
<i>Culiseta fumipennis</i>	-	-	-	-	83,33	C	-	-	-		-	-
<i>Culiseta litorea</i>	-	-	-	-	50	A	-	-	66,67	R	-	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	-	-	100	O	100	O	100	O	100	O	100	O
<i>Culiseta subochrea</i>	-	-	36,67	A	66,67	R	50	A	36,67	A	83,33	C
<i>Culex perexiguus</i>	-	-	-	-	83,33	C	-	-	66,67	R	-	-
<i>Culex pipiens</i>	-	-	50	A	100	O	100	O	83,33	C	66,67	R
<i>Culex theileri</i>	-	-	50	A	33,33	A	66,67	R	33,33	A	50	A
<i>Orthopodomyia pulcirtarsis</i>	-	-	-	-	83,33	C	-	-	83,33	C	-	-
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	-	-	-	-	50	A	-	-	66,67	A	-	-

F.O : Fréquence d'occurrence ; **C** : Constante ; **A** : Accessoire ; **O** : Omniprésente ; **R** : Régulière ; - : absente

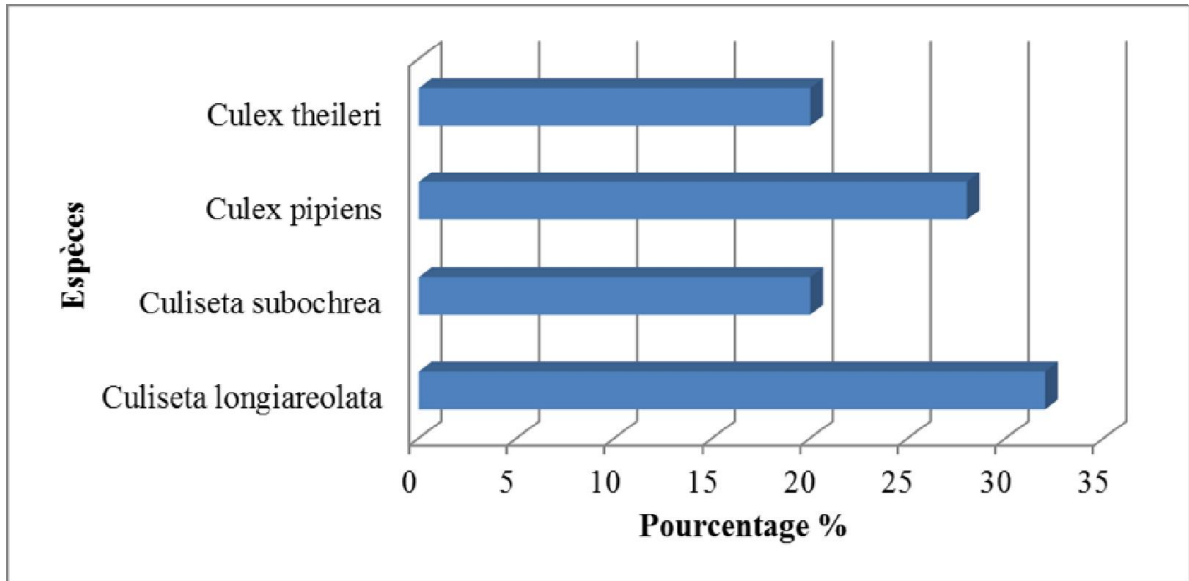


Fig.28 : Abondances relatives (A.R%) des espèces de Culicidae dans la station 1.

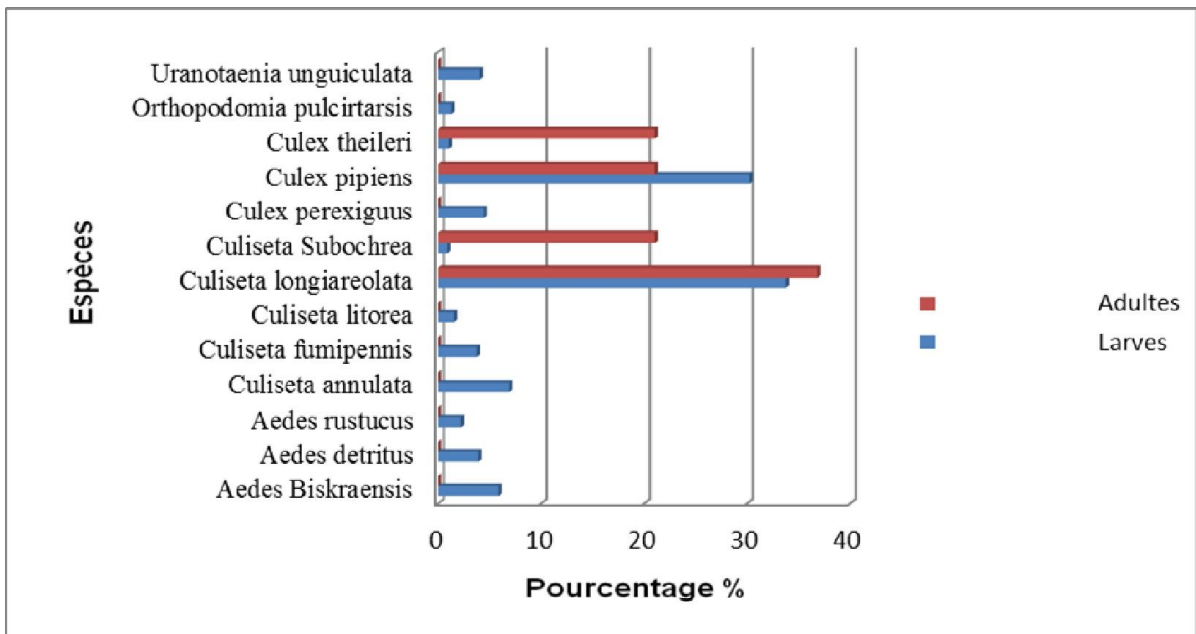


Fig.29: Abondances relative (A.R%) des espèces de Culicidae dans la station 2.

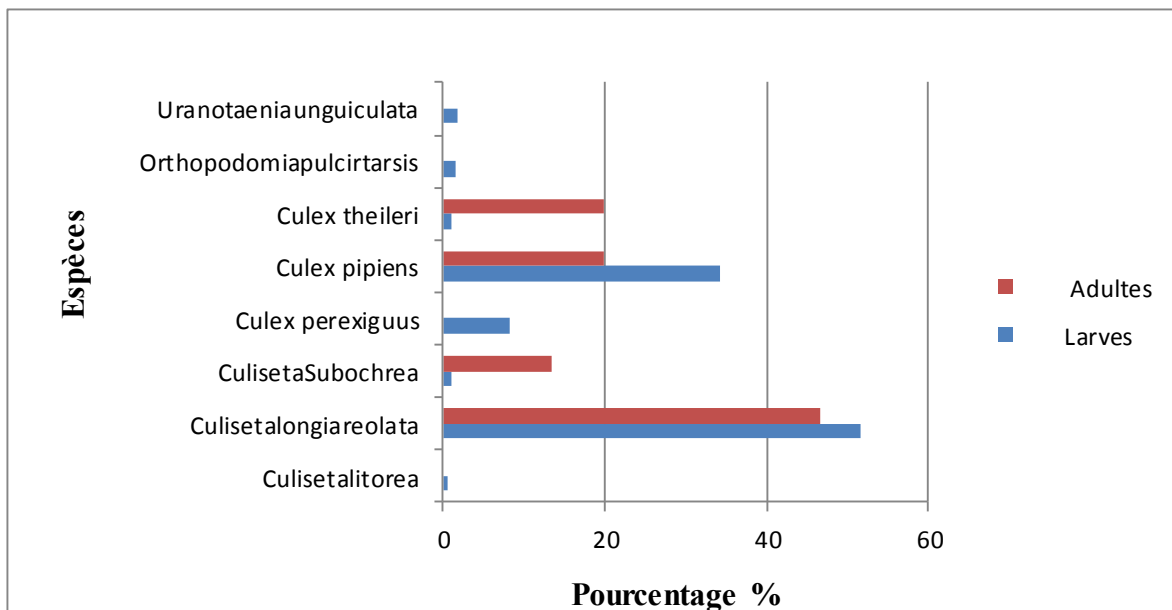


Fig. 30: Abondances relatives (A.R%) des espèces de Culicidae dans la station 3.

L'analyse des résultats du tableau 5 dans les trois stations, montre que parmi les 13 espèces récoltées à station 1, une seule espèce est qualifiée omniprésente, il s'agit *Culiseta longiareolata*. Les 3 autres espèces récoltées dans ce site sont accessoires.

Dans la deuxième station, pour les deux stades deux espèces sont qualifiées omniprésentes, il s'agit *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*. Cependant la catégorie accessoire est représentée par les espèces *Aedes rusticus*, *Culiseta litorea*, *Culex theileri* et *Uranotaenia unguiculata* sont des espèces accessoires et les deux espèces *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea* sont régulières et le reste des espèces sont constantes chez les larves capturées. Dans la même station les adultes de *Culiseta subochrea* est accessoire et *Culex theileri* est régulière.

Par ailleurs à la troisième station, quatre catégories ont été définies pour les larves et les adultes. *Culiseta longiareolata* est omniprésente. Cependant la catégorie régulière est représentée par les espèces *Culex pipiens* chez les adultes, *Culex perexiguus*, *Culiseta litorea*, *Uranotaenia unguiculata* sauf chez les larves. Le reste des espèces *Culex theileri* est accessoire en termes d'adultes et *Culex pipiens* est constante en termes de larves, les deux dernières espèces sont accessoires chez les deux stades il s'agit *Culiseta subochrea* et *Culex theileri*.

IV.3.4. Indice de Shanonn-Weave, diversité maximale, et l'équitabilité appliqués aux espèces de Culicidae inventoriées à la région de Birine

Le tableau 7 regroupe les valeurs de l'indice de diversité de Shanonn-Weave, l'indice de diversité maximale (Hmax) et indice d'équitabilité appliquée aux espèces dans les trois sites d'étude.

Tableau 7 : l'indice de diversité de Shanonn-Weave, l'indice de diversité maximale (Hmax) et indice d'équitabilité appliquée aux espèces de Culicidae

Stations	Station 1	Station 2	Station 3
Indices			
H' (bits)	1,97	2,73	1,69
Hmax (bits)	2	3,70	3
Equitabilité	0,99	0,74	0,56

On remarque que la deuxième station est la plus diversifiée parce qu'elle présente l'indice de diversité le plus élevé ($H' = 2,73$ bits). Alors que la première station ($H' = 1,97$ bits) et la troisième station ($H' = 1,69$ bits) représentent presque le même indice, pour cela nous pouvons dire que le peuplement Culicidienne est faible diversifié pour station 1 et station 3. Pour les valeurs de l'équitabilité on constate qu'elle se rapprochent de 1 dans les trois stations, cela veut dire que la régularité est élevée et les effectifs des espèces de Culicidae recensées dans les trois stations sont en équilibre entre eux.

IV.4. Sexe ration des espèces de Culicidés capturées

Le tableau 8 est mentionné les valeurs du sexe ration des espèces de Culicidae adultes capturées dans les trois stations.

Tableau 8 : Sexe ratio des espèces de Culicidae capturées dans les trois stations.

Stations Espèces	Station 1			Station 2			Station 3		
	M	F	Sexe ratio (M / F)	M	F	Sexe ratio (M / F)	M	F	Sexe ratio (M / F)
<i>Aedes biskraensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes detritus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aedes rusticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta annulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta fumipennis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta litorea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	4	4	1	3	4	0,75	3	4	0,75
<i>Culiseta subochrea</i>	3	2	1,50	1	3	0,33	0	2	0
<i>Culex perexiguus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	4	3	1,33	2	2	1	2	1	2
<i>Culex theileri</i>	2	3	0,67	1	3	0,33	3	0	3
<i>Orthropodomyia pulcirtarsis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	13	12	1,08	7	12	0,58	8	7	1,14

F : Femelle ; **M :** Mâle ; - : absente

Au totale 59 individus ont été récoltés au cours de cette étude. Dans la première station, nous avons recensés les Culicidae males plus que les femelles avec 13 individus males contre 12 individus femelles (sexe ratio= 1,08). Cependant à deuxième station nous avons recence 7 individus males contre 12 femelles avec un sexe ratio de 0,58. La troisième Station est représentée 8 individus males et 7 individus femelles avec un sexe ratio de 1,14.

IV.5. Richesse totale des espèces vectrices et non vectrices

Selon BRHUNES *et al.* (1999), nous pouvons déterminer les espèces vectrices ou non vectrices. La richesse spécifique totale des deux catégorisées est représentée dans le tableau 9.

Tableau 9 : Richesse totale des espèces vectrices et non vectrices

Catégories	Vectrices	Non vectrices
Espèces	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>
	-	<i>Culiseta subochrea</i>
	-	<i>Culex theileri</i>
Nombre d'espèces	1	3

Parmi les quatre espèces adultes qui ont été définies, une seule espèce est considérée comme une espèce à risque et vectrice des maladies telle que (la filariose, arbovirose etc.) Cependant les espèces non vectrices sont représentées par trois espèces *Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea* et *Culex theileri* (Fig.29).

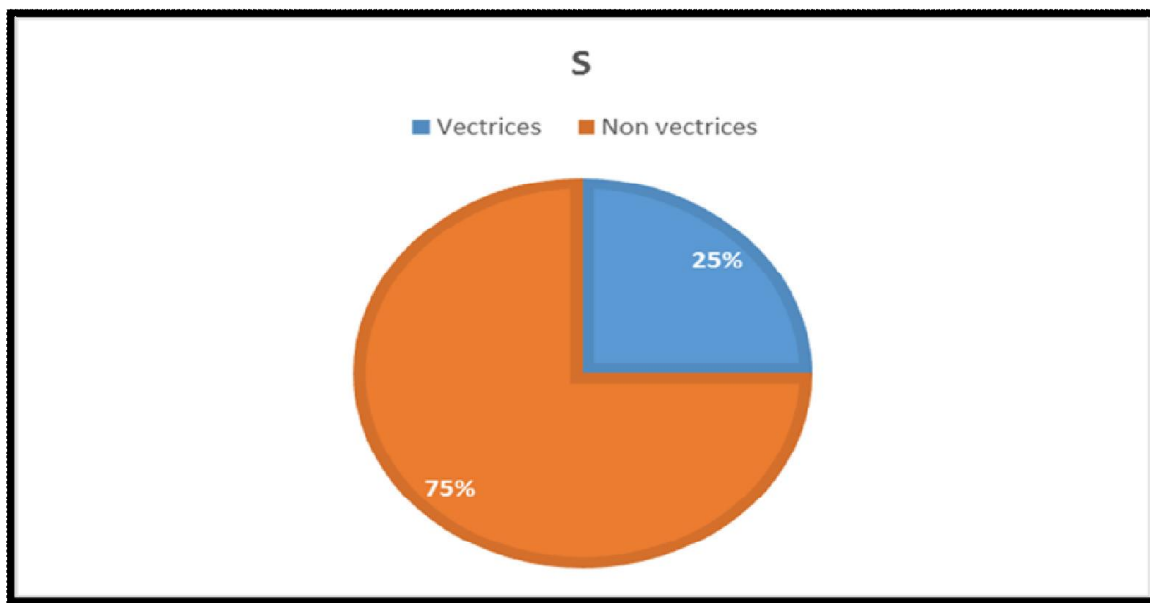


Fig. 31 : Distribution de la richesse spécifique (S) des espèces vectrices et non vectrices

IV.6. Distribution des espèces identifiées dans les gites étudiées

Nous sommes basés sur la comparaison de l'ensemble des espèces récoltées dans les deux gites choisis en fonction de la nature de l'eau et la richesse du milieu en végétation (tableau 10)

Tableau 10 : Distribution des espèces de Culicidae au niveau de types de gites

Les espèces	Gites	
	Gite naturel permanent riche en végétation à eau polluée (mare)	Gite artificiel temporaire pauvre en végétation(citerne)
<i>Aedes biskraensis</i>	+	-
<i>Aedes detritus</i>	+	-
<i>Aedes rusticus</i>	+	-
<i>Culiseta annulata</i>	+	-
<i>Culiseta fumipennis</i>	+	-
<i>Culiseta litorea</i>	+	+
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	+
<i>Culiseta subochrea</i>	+	+
<i>Culex perexiguus</i>	+	+
<i>Culex pipiens</i>	+	+
<i>Culex theileri</i>	+	+
<i>Orthopodomyia pulcirtarsis</i>	+	+
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	+	+

D'après le tableau ci-dessus, il apparaît 8 espèces cosmopolites présentent dans les deux gîtes larvaires, ces espèces sont *Culiseta litorea*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea*, *Culex perexiguus*, *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Orthopodomyia pulcirtarsis*, *Uranotaenia unguiculata*. D'autres espèces de Culicidae se retrouvent dans Le gite naturel permanent riche en végétation à eau polluée, *Aedes biskraensis*, *Aedes detritus*, *Aedes rusticus*, *Culiseta annulata*, *Culiseta fumipennis*.

IV.7. La densité moyenne mensuelle des moustiques capturés dans les trois stations

La présentation de densités mensuelles durant la période d'étude a montré une variabilité nettement marquée. D'après cette (fig.29), on remarque que la densité a été moyennement importante. Donc il y'a une augmentation de nombre d'individus observée à partir du mois de mai à juillet pour atteindre une valeur maximale 600 individus chez les larves et 40 individus

chez les adultes. Mais toujours reste la récolte des larves est supérieure par rapport des adultes.

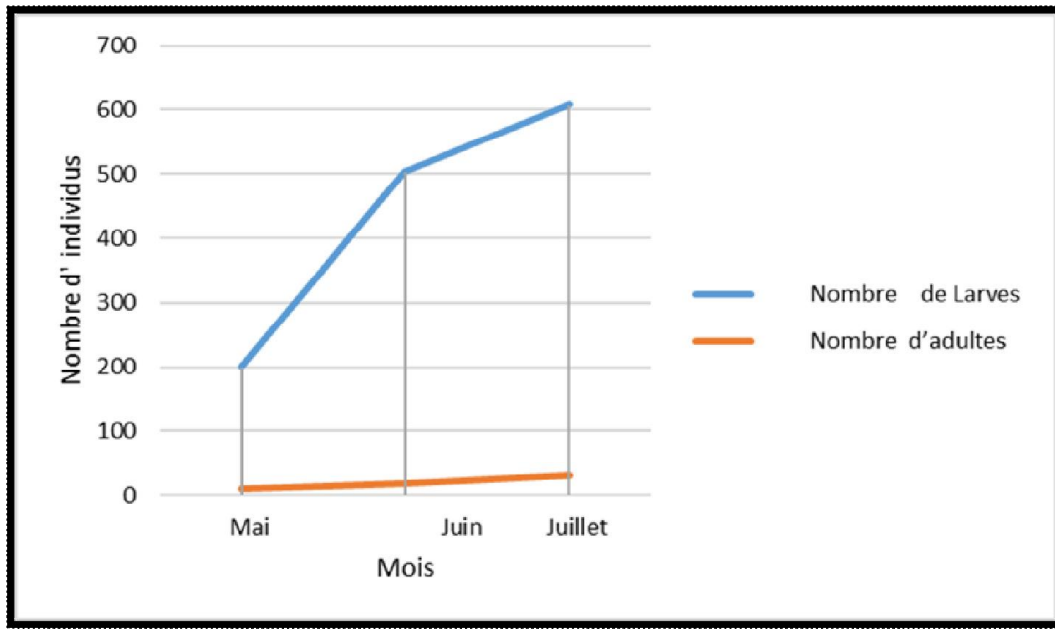


Fig. 32 : Densités mensuelles des individus (larves – adultes)

IV.8. Discussion

A partir de l'échantillonnage durant les trois mois d'étude (Mai, Juin, juillet 2019) dans la région de Birine, nous avons recensés une richesse spécifique de 13 espèces, qu'on peut distinguer quatre groupes. Le groupe des *Culiseta* constitue en majeure partie de *Culiseta longiareolata*, *culiseta litorea*, *culiseta annulata*, *culiseta fumipennis* et *Culista subochrea*. Le groupe 2 de *Aedes* qui est représenté par *Aedes biskreansis*, *Aedes detritus*, et *Aedes rusticus*. Le groupe 3 qui est moins représenté essentiellement par l'espèce *Culex pipiens* associées avec d'autres *Culex* : *Cx. theileri*, *Cx perexiguus*. Le groupe 4 est le moins faible représenté par *Uranotaenia unguiculata* et *Orthopodomya pulcirtarsis*. Toutes les espèces récoltées par les pièges lumineux CDC et pièges adhésifs une prédominance des femelles par rapport aux mâles (31 femelles contre 28 mâles).

Nous avons récolté au niveau de la première station quatre espèces adultes, alors que dans la deuxième station, le recensement a révélé 13 espèces, les adultes avec 4 espèces

suivies par les larves avec 13 espèces, Concernant la troisième station montre la présence de 8 espèces pour larves et 4 espèces chez les adultes.

Au parc Nationale de la région de Bousaâda BENHISSEN *et al.* (2018) rapporte la présence de 11 espèces de Culicidae appartenant à deux sous familles, celle des Culicinae (*Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus*, *Culex brumpti*, *Culex perexiguus*, *Uranotaenia unguiculata*) et celle des Anophelinae (*Anopheles cinereus*, *Anopheles multicolor*). MERABETI (2016) a signalé la présence 22 espèces dans la région de Biskra, dont 3 appartenant au genre Anophèles, 6 au genre Aedes, 5 au genre *Culiseta*, 6 au genre *Culex*, *Uranautenia unguiculata* et *Orthopodomyia pulcirtarsi*. MESSAI *et al.* (2011) à Milla, montre l'existence de 12 espèces appartenant à deux sous-familles, celle des Anophelinae (*Anopheles labranchiae* et *Anopheles Pharoensis*) et celle des culicinae (*Culex modestus*, *Culex antennatus*, *Culex sp*, *Culiseta longiareolata*, *Culex laticinctus*, *Culex hortensis*, *Culex theileri*, *Culex deserticola*, *Uranotaenia unguiculata*). Par ailleurs Dans la région de Constantine, BERCHI (2000) a noté la présence de 7 espèces de Culicidae appartenant à deux sous familles, celle des Anophelinae et celle des culicinae. Il s'agit de *Culex pipiens*, *Culex mimeticus*, *Culex theileri*, *Culex hortensis* *Culiseta longiareolata*, *Anopheles labranchiae*, *Uranautenia unguiculata*.

Lors de nos prospections, les moustiques les plus fréquemment récoltés dans la région de Birine pour les trois stations (étale, mare, citerne) sont *Culiseta longiareolata* avec des abondances relatives respectives de 33 % et 36,85 % et 46,66 % pour les adultes et 33,77 % et 51,57 % pour les larves concernant Station 1 et station 3 dans l'ordre. Puis vient *Culex pipiens* avec un taux 30 % et 34,38 % chez les larves à station 1, station2 et station 3, 28 % et 21,05 % et 20 % chez les adultes dans l'ordre des stations.

Culex pipiens, est une espèce très fréquente en Algérie et en Afrique du Nord. Les larves de cette espèce sont rencontrées dans les gîtes les plus divers comme, les gîtes permanents à eau douce pauvre ou riche en végétation, gîtes temporaires à eau douce riche en végétation (BRUNHES *et al.*, 1999). BERCHI (2000), affirme l'existence de cette espèce dans les milieux urbain et suburbains de Constantine. MESSAI *et al.* (2011), soulignent que dans la région de Mila l'espèce *Culex pipiens* occupe la première position avec 61,1%, elle est suivie par *Culiseta longiareolata* avec 15,1 %. Dans la région de Bousaâda, BENHISSEN *et al.* (2018) note que *Culiseta longiareolata* en première place dans les gîtes artificiels et naturels, elle est suivie par *Culex pipiens*.

Culiseta longiareolata, est une espèce à large répartition (BRUNHES *et al.*, 2001). MERABETI (2016) a signalé son existence dans les gîtes permanents à eau douce pauvre ou riche en végétation. HASSAINE (2002) a trouvé que *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* sont considérées comme des espèces à très large répartition au niveau de l'Afrique méditerranéenne

Il a aussi signalé l'absence de sous famille des anophelinae, dans cette région mais sa présence est enregistrée dans la région de Mila (Algérie), de Biskra (Sud-est Algérien) et à Constantine.

D'après l'analyse de la diversité et de l'équitabilité, nous remarquons que la deuxième station est la plus diversifiée avec 2,73 bits, mais les indices de diversité sont faibles pour la première station et la troisième station avec 1,97 bits et 1,69 bits respectivement. Pour les valeurs de l'équitabilité on constate qu'elle se rapprochent de 1 dans les trois stations, cela veut dire que la régularité est élevée et les effectifs des espèces de Culicidae recensées dans les trois stations sont en équilibre entre eux.

Dans la région de Biskra, MERABETI (2016) a signalé la valeur de l'indice de Shannon-Weaver obtenue est de 2,94 bits, ce résultat indique que le peuplement culicidae est diversifié et la valeur de l'équitabilité est de 0,70 indique que la population est équilibrée. BOULKENAFET (2006) a trouvé que l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé est de 3,04 bits, ce résultat montre que le milieu est plus diversifié. La valeur de l'équitabilité est de 0,62 ce qui reflète un équilibre entre les espèces dans la région de Skikda. Nos résultats sont proches à ce trouvés par ces auteurs.

Il apparaît 8 espèces cosmopolites présentent dans les deux gîtes larvaires, ces espèces sont *Culiseta litorea*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea*, *Culex perexiguus*, *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Orthopodomyia pulcirtarsis*, *Uranotaenia unguiculata*. Par contre MERABETI (2016) en région de Biskra a signalé 3 espèces cosmopolites *Aedes caspius*, *Culex pipiens*, *Culiseta longiareolata*.

Conclusion et perspectives

Conclusion

Le travail réalisé consiste en un inventaire de la faune Culicidienne dans une région Semi-aride (Région de Birine) située dans la Wilaya de Djelfa. Cet inventaire a été effectuée sur trois stations réparties sur toute la région (mare, citerne, étable).

L'étude systématique des moustiques, portée essentiellement sur le stade larvaire et l'adulte, prélevés des différents sites, a permis d'identifier 13 espèces pour larve de Culicidae, et 4 espèces pour le stade adulte appartenant à une seule sous famille Culicinae.

La valeur de a/N varie entre 0,16 et 0,5. Elle caractérise un bon échantillonnage et implique que l'effort du piégeage est suffisant.

Du point de vue densité, deux espèces représentent une forte proportion des populations à Birine en termes de larves et d'adultes, il s'agit *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*, la première station explique la présence des espèces d'adultes uniquement *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus abondante avec un taux 32 %, elle est suivie par *Culex pipiens* avec 28%, puis *Culiseta subochrea* et *Culex theileri* ont même pourcentage 20 %.

Par ailleurs, au niveau de la deuxième station, l'abondance relative des espèces de larves *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus abondante avec un taux 33,77 %, puis *Culex pipiens* avec 30,25 %, après *Culiseta annulata* avec 6,91 %. Les autres espèces sont représentées par un faible pourcentage. Quant aux adultes, nous remarquons que l'espèce la plus fréquente est *Culiseta longiareolata* 36,85 %, puis vient *Culiseta subochrea* et *Culex pipiens* en seconde position avec 21,05 %.

Concernant la troisième station, *Culiseta longiareolata* est l'espèce dominante en termes de larves avec un taux 51,57%, elle est suivie par *Culex pipiens* avec 34,38 %, puis *Culex perexiguus* avec 8,13%. Pour les adultes, *Culiseta longiareolata* a pour abondance de 46,66 %, après *Culex pipiens* et *Culex theileri* avec 20%. *Culiseta subochrea* vient en troisième place avec un taux 13,34 %.

Parmi les 13 espèces récoltées pour la première station, une seule espèce est qualifiée omniprésente, il s'agit *Culiseta longiareolata* Les trois autres espèces récoltées dans cette station sont accessoires.

Dans la deuxième station, pour les deux stades deux espèces sont qualifiés omniprésentes, il s'agit *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*. Cependant la catégorie accessoire est représentée par les espèces *Aedes rusticus*, *Culesita litorea*, *Culex theileri* et *Uranotaenia*

unguiculata sont des espèces accessoires et les deux espèces *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea* sont régulières et le reste des espèces sont constantes chez les larves capturées. Dans la même station les adultes de *Culiseta subochrea* est accessoires et *Culex theileri* est régulière.

Par ailleurs à la troisième station, quatre catégories ont été définies pour les larves et les adultes *Culiseta longiareolata* est omniprésente. Cependant la catégorie régulière est représentée par les espèces *Culex pipiens* chez les adultes, *Culex perexiguus*, *Culiseta litorea* *Uranotaenia unguiculata* sauf chez les larves. Le reste des espèces *Culex theileri* est accessoire en termes d'adultes et *Culex pipiens* est constante en termes de larves, les deux dernières espèces sont accessoires chez les deux stades il s'agit *Culiseta subochrea* et *Culex theileri*.

Au totale 59 individus ont été récoltés au cours de cette étude. Dans la première station, nous avons recensés les Culicidae males plus que les femelles avec 12 individus males contre 13 individus femelles (sexe ratio= 1,08). Cependant à la deuxième station nous avons recensé 7 individus males contre 12 femelles avec un sexe ratio de 0,58. La dernière station est représentée 8 individus males et 7 individus femelles avec un sexe ratio de 1,14.

Parmi les quatre espèces adultes qui ont été définies, une seule espèce est considérée comme une espèce à risque et vectrice des maladies telle que (la filariose, arbovirose etc.) Cependant les espèces non vectrices sont représentées par 3 espèces *Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea* et *Culex theileri*.

Les résultats obtenus pourront être utiles pour élaborer un programme de lutte, pour diriger les opérations et pour en évaluer l'efficacité.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. ANONYME., 2003 - *Organisation mondiale de la santé Arch. Inst. Pasteur Algérie*, 34 :223-226.
2. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – *saison sèche et indice xérothermique. Bull. soc. hist. nat.*, Toulouse : 193 - 239.
3. BENKHELIL M.L., 1991 - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en Entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ, Alger, 68 p.
4. BENHISSEN S., HABBACHI W., REBBAS Kh et MASNA F., 2018 - *Études entomologique et typologique des gîtes larvaires des moustiques (Diptera : Culicidae) dans la région de Bousaâda (Algérie)*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège, Vol. 87, article, 2018 ; p. 112 – 120.

(Diptera : Culicidae) dans la région de Bousaâda (Algérie)
5. BERCHI S., 2000 - *Bioécologie de culex pipiens L. (Diptera : Culicidae) dans la région de constantine et perspectives de lutte*. Thèse Doctorat. Es. Sci., Univ. Constantine, 133p.
6. BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed Masson, Paris, 173p.
7. BOULKENAFET., 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*. Mém. Magister. Agro., Univ.Constantine, 191p.
8. BRUNHES J., ABDL RAHIM., GEOFFROY B., ANGEL G. et HERVET J. P., 1999 - *Identification des culicides d'afrique méditerranéenne*. CDROM. I.R.D. Montpellier. France.
9. BRUNHES J., ABDL RAHIM., GEOFFROY B., ANGEL G. et HERVET J. P., 2000 - *Identification des culicides d'afrique méditerranéenne*. CDROM I.R.D. Montpellier. France.
10. CALLOT J. et HELLUY J., 1958 - *Parasitologie médicale*. Ed. Médicales Flammarion, Paris, 645 p.
11. CLEMENTS A.N., 1999 - *The Biology of Mosquitoes: Sensory Reception and Behavior*. CAB International Publishing, 576 p.
12. DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie* Ed. Dunod, Paris : 434p.

13. DAJOZ R., 1982 – *Précis d'écologie*. Ed. Bordas, Paris : 549p.
14. DAJOZ R., 1996 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, France, 551p.
15. DREUX P., 1980 – *précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. Paris, France, 231p.
16. EL OUALI -LALAMI A., EI HILALI O., BENLAMLIH M., MERZOUKI M., RAISS N., IBENSOUDA –KORAICHI S. et HIMMI O., 2010 - *Etude entomologique, physicochimique et bactériologique des gîtes larvaires de localités à risque potentiel pour le paludisme dans la ville de Fès*. Bull. Inst. Sci. Section Sciences de la Vie. Rabat., 32 (2) : 119-127.
17. FRAHTIA-BENOTMANE K., 2015 – *Détection Moléculaire des leishmanies à partir du genre phlébotomises (Diptera, Psychodidae) : Tendances vers la régression de la leishmaniose à Constantine*. Thèse doctorat.Sci.Bio., Univ. Frères Mentouri. Constantine, 120p.
18. HASSAINE K., 2002 - *Les culicides (Diptera- Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie d'Aedes caspius et d'Aedes detritus des marais salés, d'Aedes mariaae des rock Pools littoraux et de culex pipiens des zones urbaines de la région occidentale algérienne*. Thèse Doctorat, Fac. Sci. Univ. Tlemcen, 191p.
19. HIMMI O., 1991 – *Culicidae (Diptera) du Maroc ; Clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycles biologiques de quelques populations de la région de Rabat-Kintra*. Thèse 3^{ème} cycle. Univ.Med V, Fac.Sci, Rabat, 185p.
20. HIMMI O., 2007 – *Les culicides (Insectes, Diptères) Du Maroc : Systematiques, Ecologie et études épidémiologiques pilotes*. Thèse Doctorat d'état. Ecologie. Univ Mohammed V – agdel. Rabat, 334p.
21. I.N.C.T., 1990. *Carte touristique de l'Algérie du Nord*, I.N.C.T., 1p.
22. KNIGHT K. L. et STONE A., 1977 - *A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae)*. The Thomas Say Foundation, Vol 6 : 611p.
23. KRIDA G., RHAJEM A., JERRAYA A. et BOUATTOUR A., 1998 – *Morphologie comparée de quatre stades larvaires de Culex (Culex) pipiens Linné récolté en Tunisie (Diptera, Culicidae)*. Bull. Soc. Ent. France., 103 (1) : 5-10.
24. LOUNACI Z., 2003 – *Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera, Nematocera) en milieux rural et agricole*. Thèse Mag. INA, El-harrach.

25. MATILE L., 1993 - Les Diptères d'Europe occidentale. Ed. Boubée. Paris VI, T. II, 381 p.
26. MATILE L., 2000 - Diptères d'Europe occidentale. Ed. Boubée, Paris, T. I., 439 p.
27. MERABETI B. et OUAKID M., 2011 – *Contribution à l'étude des moustiques (Diptera: Culicidae) dans les oasis de la région de Biskra (nord-est d'Algérie)*. Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides : 185 – 188.
28. MERABTI B., 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 Doctorat. Eco. Ani., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 169p.
29. MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F. et LOUADI K., 2011- *Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie)*. Entomologie faunistique., 63 (3) : 203-206.
30. NADJI H., 2011 - *Contribution à l'étude des moustiques de la région de Biskra : Aspects systématique, écologique, biochimique et énergétique*. Mémoire de Magistère. Bio. Ani., Uni, Mohamed Kheider -BISKRA.
31. 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*.
32. O.M.S., 1997 - *Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des larves de moustiques aux insecticides*. In *Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs*. Treizième rapport du comité OMS d'experts des insecticides, Genève, 265 p
33. O.M.S., 2013.- *Maladies infectieuses et parasitaires*. Rapport publié sous le lien ([Http://destinationsante.com/quelles-sont-les-maladies-vehiculees-par-les-moustiques.html](http://destinationsante.com/quelles-sont-les-maladies-vehiculees-par-les-moustiques.html)) Consulté le 20/07/2015.
34. O.N.M., 2019 - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Off. nat. météo., cent. Clim. nat., Djelfa, 3p.
35. O.N.S., 2008 – *démographiques algérienne*, 5p.
36. RAMADE F., 1984 – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill. Paris, 397p.

37. O.M.S., 1999.- *La lutte anti vectorielle, méthode à usage individuel et communautaire*, 449p.
38. PETRISCHEVA P.A., 1935 – *Fauna, Biología y Ecología de los Flebotomos de Turkmenia en : Parásitos, vectores y animales venenosos (en ruso)*. Anniversario del Dr. E. Pawlovskii, Moscou : 202 – 259.
39. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill. Paris. 397p.
40. RAMADE F., 2003 - *Elément d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
41. RIOUX J-A., 1958 - *les Culicidae du "Midi " méditerranéen. Études systématique et écologique*, Ed. Paul lechevalier, Paris, 301p.
42. SAMANIDOU-VOYADJOGLOU A. et DARSIERF J.R., 1993 - *An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Greece. Mosquito Systematics.*, 25 : 177-185.
43. SCHAFNER F., 2001 - *Les Culicidea de l'Europe méditerranéenne (logiciel)*. Institut des recherches pour le développement. France. ISBN 2-7099-1485-9.
44. SEGUY E., 1950 - *La biologie des diptères*. Encycl. Entomo. XXVI. Ed. Paul le chevalier, Paris, France, 609p.
45. SIENGRE G., 1974 - *Contribution à l'étude physiologique d'Aedes (Ochlerotatus) caspius (pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae). Ecllosion, dormance, développement, fertilité*. Thèse d'état science., Univ du languedoc, 285p.
46. TINE F., 2009 - *Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofenozide et méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques Culex pipiens et Culiseta longiareolata: toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction*. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Université de Annaba. Algérie, 168p.
47. VIEIRA DA SILVA, 1979 - *introduction à la théorie écologique*. Ed. Masson. Paris, 30p.
48. WANDSCHEER C.B., DUQUE J.E., DASILVA MAN., FUKUYAMA Y, WOHLKE J.L., ADELMANN J. et FONTANA J.D., 2004 - *Larvicidal action of ethanolic extracts from fruit endocarps of Melia azedarach and Azadirachta indica against the dengue mosquito Aedes aegypti. Toxicon.*, 44 : 829–835.

49. WOOD D.M., 1984 – *Clés des genres et des espèces de moustique du Canada*. Ed. Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, 92p.
50. YOUNG D.G .et ARIAS J.R., 1992 – *Culicidea sand flies in the Americas*. Pan American Health Organisation/WHO, technical papier № 33, 28p.

**Annexe I : Valeurs des températures moyennes mensuelles de la région Birine de Janvier
2009 à Décembre 2018 en (C°)**

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2009	M	2.96	1.96	5.06	4.67	12.06	17.36	21.36	21.06	15.06	10.16	6.66	5.06
	M	11.08	13.38	17.78	17.88	27.68	34.48	38.58	37.28	27.28	24.78	20.08	16.98
	T	7.02	7.67	11.42	23.24	39.74	51.84	29.97	58.34	21.17	17.47	13.73	11.02
2010	M	4.46	5.06	6.56	9.16	10.96	16.46	21.36	21.06	16.56	11.26	7.36	4.06
	M	14.18	16.08	18.88	23.08	24.68	32.68	38.18	37.08	30.28	24.28	17.08	8
	T	9.32	10.57	12.72	16.12	17.82	24.72	29.77	58.14	23.42	17.72	12.22	10.12
2011	M	3.16	2.06	5.26	10.16	12.16	16.46	20.46	20.46	17.66	10.06	6.76	2.86
	M	14.88	13.18	16.08	24.38	25.68	30.88	36.58	37.08	30.21	23.18	17.08	12.98
	T	9.02	7.62	10.76	17.27	18.92	23.67	28.52	28.77	18.32	16.62	11.92	7.92
2012	M	1.16	-0.94	4.96	8.06	12.56	19.96	22.26	21.16	17.06	12.36	2.38	1.94
	M	12.68	9.68	17.68	20.38	28.98	36.08	38.88	38.38	30.68	24.68	4.6	4.15
	T	6.92	4.37	11.32	14.22	20.77	28.02	30.57	29.77	23.87	18.52	3.49	30.45
2013	M	1.93	1.86	6.56	8.16	11.26	15.66	20.86	18.56	16.76	15.36	5.76	1.81
	M	12.78	12.38	17.58	22.58	25.08	32.08	36.88	35.38	30.88	29.18	15.68	12.68
	T	7.35	7.12	12.07	15.37	18.17	23.87	28.87	26.97	23.82	22.27	10.72	7.24
2014	M	3.76	4.36	4.26	8.86	12.76	16.66	20.76	21.36	19.16	12.76	9.06	3.06
	M	13.38	15.58	15.18	24.08	28.28	31.08	36.98	37.08	32.08	27.38	18.78	11.68
	T	8.57	9.97	9.72	16.47	20.52	23.87	28.87	29.22	25.62	20.07	13.92	7.37
2015	M	1.76	2.06	5.06	10.46	13.76	15.76	20.26	20.86	17.16	12.46	5.96	2.36
	M	12.58	9.98	17.88	25.38	30.18	31.88	37.58	37.38	30.28	24.18	18.38	16.48
	T	7.17	6.02	11.47	17.92	21.97	23.82	28.92	29.12	23.72	18.32	12.17	9.42
2016	M	4.76	4.56	5.26	10.36	13.46	17.66	20.96	20.26	15.96	13.26	6.86	3.86
	M	16.68	16.08	16.88	23.78	28.48	6.15	37.18	35.68	29.88	27.48	17.68	13.88
	T	10.72	10.32	11.07	17.07	20.97	11.90	29.07	27.97	22.92	20.37	12.18	17.74
2017	M	1.7	4.76	6.06	8.96	15.86	18.96	28.96	22.16	15.96	10.36	5.36	2.76
	M	9.88	16.78	20.28	23.58	30.38	34.38	42.08	37.28	30.78	24.68	18.28	12.18
	T	5.79	10.77	13.17	16.27	23.12	26.67	35.52	29.72	23.37	17.52	11.82	7.47
2018	M	3.76	1.84	6.86	9.26	16.86	16.86	23.86	18.66	18.16	10.96	7.16	3.86
	M	14.28	12.58	17.28	20.98	24.08	31.68	39.38	32.58	30.68	21.68	16.68	16.18
	T	9.02	7.21	12.07	15.12	20.47	24.27	31.42	25.62	24.42	16.32	11.92	10.20
Moyen		8.09	8.16	15.57	20.26	25.04	26.26	30.15	28.54	23.76	18.52	12.35	7.72

Annexe II : Valeurs des précipitations moyennes mensuelles de la région de Birine de 2009 à 2018 (valeurs exprimées en mm).

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2009	92.41	56.32	60.92	69.76	15.74	13.69	19.58	1.15	87.93	5.76	35.07	38.14
2010	20.73	77.56	23.80	44.28	57.34	36.86	6.78	24.70	12.8	67.2	14.59	11.64
2011	15.74	47.61	41.98	72.06	41.08	34.43	38.65	25.47	12.92	38.01	28.03	24.57
2012	1.02	11.52	47.36	62.46	10.49	39.42	2.17	31.48	20.73	31.10	35.58	8.70
2013	34.17	30.08	16	41.98	39.29	nt	16.89	6.01	19.2	14.08	25.72	62.72
2014	28.54	23.93	94.08	0.02	56.83	58.11	00	14.46	14.33	3.2	39.42	25.72
2015	10.75	62.59	14.97	0.05	6.91	26.11	00	57.98	110.08	59.77	6.01	nt
2016	7.80	31.10	37.88	45.82	8.83	0.76	8.19	4.48	22.91	16.38	30.20	29.05
2017	99.46	3.07	0.25	0.76	40.44	17.92	5.24	0	1.28	25.72	3.84	27.90
2018	15.74	26.36	76.8	99.23	69.12	25.6	1.66	68.35	107.52	63.87	26.24	10.75
Moyen	32.64	37.6	42.5	44.34	35.15	25.68	10.08	23.77	41.61	33.02	25.87	24.3

Contribution à l'exploration des gîtes hydriques des moustiques (Culicidae) vecteurs de maladies dans la région de Birine (Djelfa).

Résumé

Les Culicidés sont des Insectes Diptères Nématocères remarquables par l'évolution progressive. 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. Dans le cadre d'un inventaire des Culicidae dans la région de Birine, au cours de (Mai 2019 à juillet 2019) dans trois sites différents où la collecte des larves pour chaque gîte parla méthode de « Dipping » coup de louche pour le prélèvement et les adultes selon les techniques pièges adhésifs et pièges lumineux.

Les résultats d'identification 1367 individus montrent l'existence de 13 espèces dans la région étudiée. L'espèce plus dominante *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*.

Mots clés : Culicidae, Diptères, gîte, Birine.

Contribution to the exploration of mosquitoes deposits water (Culicidae) vectors of pathogenic in the region of Birine (Djelfa) .

Abstract

The Culicidés are remarkable Nematocere Diptera Insects by virtue progressive evolution. They occupy the primary role, either as vector of pathogenic organisms in some of its representatives, or by the nuisance of others. As part of an inventory of Culicidae in the region of Birine, from (May 2019 to July 2019) in three different sites where the collection of larvae in each cottage. The method utilized is "Dipping" sampling. This was done by picking adults by using lumenoustrapping techniques.

Findings revealed that 1367 individuals showed the existence of 13 species in the study area. The most species are *Culiseta longiareolata* and *Culex pipiens*.

Key words: Culicidae, Dipteres, Cottage, Birine région.

المساهمة في استكشاف المياه الراكدة للبعوضات الناقلة للأمراض في منطقة البيرين (الجلفة) .

الملخص

البعوضات طويلات قرون الاستشعار ثنائية الأجنحة هي حشرات ناتجة عن التطور التدريجي. وهي تحتل المرتبة الأولى، إما عن طريق دورها في نقل الكائنات المسببة للأمراض لبعض مثيلاتها، أو عن طريق إزعاج الآخرين. من خلال جمع البعوضات لمنطقة البيرين في الفترة (ماي 2019 إلى جويلية 2019) في ثلاثة مواقع مختلفة حيث يتم جمع اليرقات لكل موقع مياه راكدة عن طريق «الغمس» لأخذ العينات والبعوض البالغ وفقا لتقنيات الأفخاخ المضيفة والأفخاخ اللاصقة. النتائج حددت 1367 فردا وأظهرت وجود 13 نوعا في منطقة الدراسة، الأنواع الأكثر هيمنة :

Culiseta longiareolata و *Culex pipiens*.

الكلمات الأساسية: البعوضات، ثنائية الأجنحة، مياه راكدة، البيرين .