



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLICULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FILIERE : Sciences Biologique

OPTION : Biodiversité et Ecologie des Arthropodes

Thème

***Contribution à d'étude des moustiques dans la région de
Bouhmama (la wilaya de Khenchela)***

Présenté par :

MESSAI RIMA

CHEKRIDI ABLA

Soutenu le : 02/07/2017

Devant le jury composé de :

Président	Mr. ABBA.A	Maitre Assistant –A-	Univ. Khenchela
Encadreur	M^{me}MERZEKANI.Z	Maitre Assistant –B-	Univ. Khenchela
Examineur	M^{me}NADJI.H	Maitre Assistant –A-	Univ. Khenchela

Année universitaire : 2016-2017.

Remerciement

Nous remercions Dieu tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces années d'étude.

Nous tenant également à remercier notre jury

*Monsieur : **ABBA.A** et Mme : **NADJI.H**, qui ont la bienveillance d'accepter de juger ce travail.*

*Mme: **MERZEKANI. Z** notre encadreur, qui a accepté de diriger notre travail et nous a accordé toute son attention et sa patience pour l'accomplir, son encouragement ainsi que sa gentillesse qui nous à permis de mener à bien ce travail.*

Nous exprimons également notre profond remerciement et notre vive gratitude à nos enseignants du

Département des sciences de la nature et de la vie -Khenchela-

En fin, un remerciement spécial a tous ceux qui ont contribués de loin ou de près a l'élaboration de ce travail

*Monsieur : **BENGHANEM.M** et Mme **BENCHELALI .S** : qui nous ont fait l'honneur de leurs aide, et leurs précieux conseils scientifiques.*

Au terme de ce travail, nous tenant à remercier ceux qui nous ont aidé à le réaliser, et qu'ils trouvent ici le témoignage de nous profondes reconnaissance.

Nous profondes gratitudes s'adressent avant tout au

Dédicace

*A l'aide de **dieu** tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie:*

*A la lumière de mes yeux : **mon père AMMAR** qui est ma source d'espoir*

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours Pourvous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

. Que dieu leur accorde une longue vie

*A **Ma très chère mère : WARDA** L'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'étude, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité que dieu me la garde.*

*A ma chère sœurs : **Amira***

*A mes chers frères: **Abderrazak (zakka) ,Morad, Hicham***

*A mon oncle: **Rachid** et sa famille
A ma chère tante **Houriya** et sa famille
Pour sons aide et encouragement*

*A ma chère collègue de travail: **Messai Rima**
A mes chères amies : **Fatma Zohra Meddour et Yassmina Achi***

*A 'Toutes mes amies particulièrement : **Sara ,Rima Elmharat , Assma, Bariza, Mira , Sonya , Mouna ,wahiba, Youssra ,ibtissam, Amel, djamaa, wafa ,fadia, aicha.***

A Toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail ; je leurs dis «Merci»



AbLa

Dédicace

Avec un énorme plaisir ,un cœur ouvert et une immense joie

Je dédie mon travail à mes très cher parents :

Ma **mère**, La source d'amour, que **Allah** la garde, qui ma toujours soutenu et m'encouragé.

Mon **père**, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes chères frères: **Mouhamed Amin (Minan)**, **Sidaali**, **Bilal** et **Yacine** et ses enfants (**Abdo**, **Somaya** et **Aya**)

Mes très chères soeurs: **Mira**, **Sonia** et la petite **Romaissa**

Une spéciale dédicace à Mon fiancé : **AbdELhakim**

A ma tante **Fatima** & mon oncle **Belkacem**

Je vous aime tous

A ma chère amie et ma collègue : **Abla**

Mes
chères amies: **Sara**, **Asma**, **Rima**, **Zohra**, **Yassmin**, **Nadjet**, **Rahma**, **Selma**, **Aicha**, **fadia**, **Amel** et **wafa**

Tout mes professeurs chaque a son nom

Toute la section de biodiversité et écologie des arthropodes
(**2016/2017**)



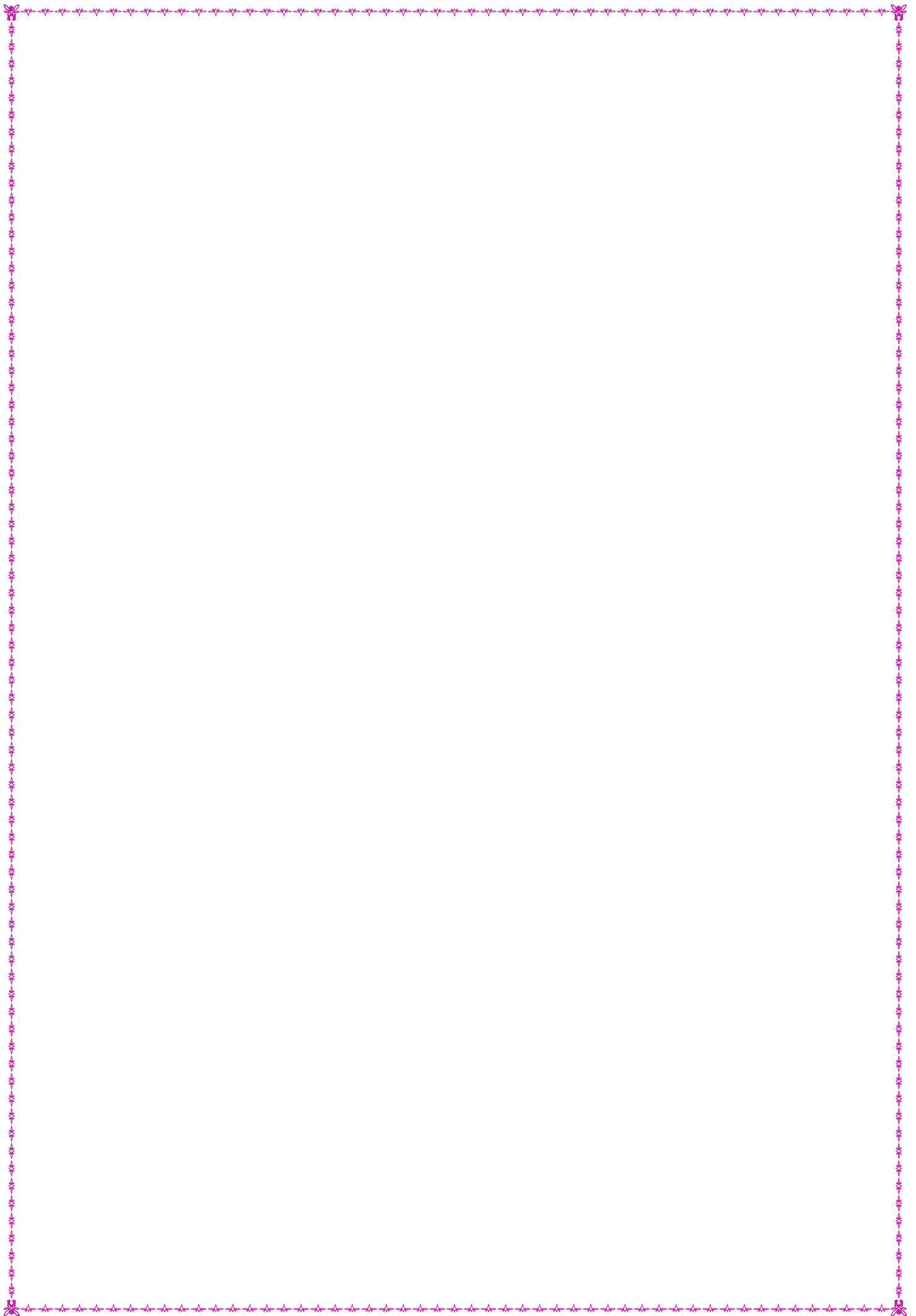


Table de la matière

Listes des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale..... 01

I. <u>Partie bibliographique</u>	
<i>Chapitre01</i> : généralité sur les moustiques	
1. Systématique	02
2. Classification des culicidae.....	03
3. Morphologie	05
3.1 Œufs	05
3.2 Larves	06
3.3 Nymphes.....	08
3.4 Adultes	09
4. Cycle de vie.....	11
4.1 phase aquatique	11
4.2 Phase aérienne	12
5. Alimentation	13
6. Respiration	14
7. Intérêt médicale et vétérinaire	14
II. <u>Partiepratique</u>	
<i>Chapitre01</i> : présentation de la région d'étude	
1. Présentation générale de la wilaya de Khenchela	15
1.1 Situation géographique	15
1.2 Reliefs	15

1. Les montagnes	16
2. Les plateaux.....	16
3. Les plaines	16
4. Les parcours steppiques et les dépressions	16
1.3 Les caractéristiques climatiques.....	16
1. Température	17
2. Précipitation	18
3. Vent	20
4. Humidité relative	21
1.4 Synthèse climatique	21
1. Diagramme Ombro–thermique de Gaussen	22
2. Climagramme d’Emberger appliqué à la région d'étude.....	23
1.5 Réseaux hydrographiques	24
Chapitre02 : matériels et méthodes de travail	
1. Choix de station	25
1.1 Situation géographique de la daïra de Bohmama	25
1.2 Reliefs	27
1.3 Climat	27
1.4 Couverture végétale	28
2. Le matériels utilisés	28
2.1 Sur terrain	29
2.2 Au laboratoire	29
3. Méthodes de travail	29
3.1 L’échantillonnage	29
3.2 Le montage des larves du quatrième stade	30

3.3 L'identification	30
4. Méthodes d'exploitation par des indices écologiques	30
4.1 Les indices écologiques de composition	31
4.2 Les indices écologiques de structure.....	32
Chapitre03 : résultatsetdiscussions	
1. Espèces de moustique inventoriée dans la région de Bouhmama.....	34
2. Description des espèces des moustiques identifiées	37
2.1 Culiseta.....	37
2.1.1 Culisetalongiareolata	37
2.2 Aedes	41
2.3 Culex.....	41
3.2.1 culex territans	42
3.2.2 culex hortensis	42
3.2.3 culex vishnui.....	43
3. Analyse des résultats par les indices écologiques.....	43
3.1 Les indices écologiques de compositions	43
3.1.1 Richesses spécifiques (S)	43
3.1.2 Abondance relative (ou Fréquences relatives).....	43
3.1.3 Indice d'occurrence.....	44
3.2 Les indices écologiques de structures.....	44
3.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	44
3.2.2 Indice d'équitabilité	44
4. Discussion	45
Conclusion	47

Références bibliographiques

Listes des figures

N°	Titres	page
Figure 1	classification des Culicidae (Lane et Crosskey ,1993).	03
Figure 2	Toxorhynchitinae (Russell, 1996)	04
Figure 3	Culicinae- Culex tarsalis male (Kerry S. Matz, 2007).	04
Figure 4	Anophelinae-Anophelesgambiae (Ayipkon, 2008).	04
Figure 5	les œufs d'un Culex pipiens (site1)	05
Figure 6	les œufs d'un Anopheles(site2).	05
Figure7	Morphologie externe de la larve (Site3).	07
Figure8	Aspect général d'une nymphe de Culex pipiens (Berchi, 2000).	08
Figure 9	Morphologie générale des Culicidae adultes (Lane et Crosskey, 1993)	11
Figure 10	Cycle de développement de moustique (Klowden, .1990).	13
Figure 11	situation géographique de la wilaya de Khenchela(ANDI, 2013).	15
Figure 12	Carte de Relief de la wilaya de Khenchela (ANDI ,2013).	17
Figure 13	Températures moyennes mensuelles de la période 2006 – 2016 et celle de l'année 2016 dans la région de Khenchela.	18
Figure 14	Précipitations moyennes durant la période 2006 – 2016 et celles de l'année2016 dans la région de Khenchela.	19
Figure 15	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2006 – 2016 et celles deL'année 2016 dans la région de Khenchela	20
Figure 16	Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'aire(%) de la période 2006-2016 et celle de l'année 2016 dans la région de khenchela.	21
Figure 17	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Khenchela pour la période allant de 2006-2016	22
Figure 18	Situation de la régiondeKhenchelasurleclimagrammed'Embergerdurant la période allant de 2006-2016.	23
Figure 19	Carte des réseaux hydrographiques de la wilaya de Khenchela (Boubelli ,2009).	24
Figure 20	Situation géographique de la commune de Bouhmama (Ceneap, 2008).	25
Figure 21	Basssin d'Oued-Elma de Bouhmama (photo personnelle,2017).	26
Figure 22	le matériel utilisésur terrain. (photo personnelle)	28
Figure 23	le matériel utilisé au laboratoire (photo personnelle)	29
Figure 24	l'observation de montage sous microscope optique (photos personnelle)	30
Figure 25	pourcentages des déférents genres recensés dans la région de Bouhmama (Oquad-Elma).	35

Listes des figures

Figure 26	pourcentages des différentes espèces des moustiques recensés dans la région de Bouhmama(Ouade-Elma).	35
Figure 27	évaluation de nombre des espèces relevés parmi les dates d'échantillonnage	36
Figure 28	A : Touffe basale siphonale De Cs. Longiareolata (x40) B :absence de soies remarquables. (photo personnelle).	36
Figure 29	La tête de Cs. Longiaréolata . (x40) (photos personnelle).	38
Figure 30	A :forme d'antennes (X40) ; B : forme d'ailes Cs.longiareolata (X40) (Photo personnelle).	39
Figure 31	Cycle de développement de Culisetalongiareolata (Berrak , 2009).	40
Figure 32	A :siphon culex (X40) B : ornementation du siphon est avec peigne basale et plusieurs touffes de soies ventrales (X40) (photos personnelle).	41
Figure 33	antenne culex (X4) (photo personnelle).	42

N°	Titres	page
Tableau 1	la position systématique des moustiques	02
Tableau 2	températures moyennes, maximales et minimale (°C) durant la décennie 2006 – 2016 et de l'année 2016 dans la région de Khenchela	18
Tableau 3	précipitation moyennes mensuelles (mm) sur 10 ans (de 2006-2016) et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela	19
Tableau 4	les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décennie 2006-2016 et celles de l'année 2016 dans la région de khenchela.	20
Tableau 5	Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décennie (2006-2016) et celles de l'année 2016 dans la région de khenchela.	21
Tableau 6	classification et Nombre des espèces des Moustiques recensées dans la région des Bouhmama (Quad-Elma).	34
Tableau 7	nombre des espèces recensées dans chaque relevé .	36
Tableau 9	L'abondance relative de chaque espèce	44
Tableau 10	l'indice d'occurrence pour chaque espèce	44
Tableau 11	Indice de diversité de Shannon-Weaver pour chaque espèce.	44

Abréviation

ANDI : Agence Nationale De Développement De l'Investissement.

BTPH : Société De Bâtiments Travaux Publics Et Hydrauliques .

Cs : culesita.

Cx : Culex.

DATWK : Direction Du Tourisme Et D'artisanat De La Wilaya De Khenachla.

DHWK : Direction D'hydraulique De La Wilaya De Khenchela .

DPAT : Direction De Planification Et D'aménagement Des Territoires Avril, 2012 Service Statistique Monographique De La Wilaya De Khenchela.

F : Fréquence Centésimale Ou Abondance Relative.

Km : Kilomètre.

Moy : Moyenne.

Max : Maximale.

Min : Minimale.

Mm : Millimètre.

OMS : Organisation Mondiale De La Santé.

Sp1 : culesita longiareolata.

Sp2 : Aedes cretinus.

Sp3 : culex territans.

Sp4 : culex hortensishortensis.

Sp5 : culex vishnui.

T : Température.

% : Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

Introduction générale :

Les arthropodes sont l'un des embranchements les plus importants du monde animal 85 % des espèces animales connues, soit plus d'un million d'espèces dont trois quarts sont des insectes (**Dumon et Faugere, 1995**).

Les insectes sont caractérisés par une diversité d'espèces qui sont présentes dans tous les différents milieux écologiques. Leur développement s'opère par des mues successives permettant la croissance et le changement morphologique de l'animal (**Rodhain, 1996**).

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**).

En Algérie seules les deux sous-familles *Culicinae* et *Anophelinae* sont représentées (**Berchi, 2000**) avec six genres. *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* représentent les espèces de moustiques les plus importantes en Algérie (**Boudjelida et al, 2008**).

À leur propos, **Rodhain et Perez (1985)** écrivaient ceci : « les moustiques constituent le groupe de vecteurs le plus important en santé publique humaine. Ils sont impliqués dans la transmission du paludisme, de la fièvre jaune et de la dengue, des fièvres hémorragiques, des filarioses lymphatiques, etc. ».

L'objectif de notre travail consisté à recenser les espèces existants dans la zone de M'Sara daïra de Bouhmama et de contribuer à l'étude de la faune Culicidienne de cette région encore vierge du point de vue inventaire et écologie des moustiques.

Notre manuscrit est scindées deux grandes parties:

- La première partie est divisé d'un seul chapitre: présente une synthèse bibliographique générale sur les moustiques.
- La deuxième partie est divisée en trois chapitres ; la première chapitre, nous avons présenté les caractéristiques générales de la région d'étude «wilaya de khenchela »et la deuxième chapitre est réservée à la présentation du matériel et la méthodologie appliquée sur le terrain et au laboratoire durant cette étude. et les résultats obtenus et la discussion regroupés dans le chapitre trois.
- Enfin la conclusion de cette travail.

Chapitre 01 : Généralité sur les moustiques

1. Généralité sur les moustiques :

Les Diptères sont des insectes caractérisés par la présence d'une paire d'ailes membraneuses, d'une paire de balanciers (vestiges d'ailes), d'un appareil buccal adapté pour sucer ou pour piquer, et de tarse à cinq articles. Dans le sous ordre des *Diptères Nématocères*, la famille des *Culicidae* regroupe l'ensemble des moustiques, elle comprend environ 3 200 espèces dans le monde (**Dialoo et al., 2000**).

1.1. Systématique :

La place des *Culicidae* dans le règne animal d'après **Lane et Crosskey(1993)** figure dans le tableau suivant :

Tableau n 01 : la position systématique des moustiques

Classification	Dénomination
Embranchement	<i>Arthropodes</i>
Sous-embranchement	<i>Mandibulates</i>
Classe	<i>Insectes</i>
Sous-classe	<i>Ptérygotes</i>
Ordre	<i>Diptères</i>
Sous-ordre	<i>Nématocères</i>
Famille	<i>Culicidae</i>

1.2 Classification des *Culicidae* :

La famille de *Culicidae* se divise en trois sous-familles : Les *Culicinae*, les *Anophelinae* et les *Toxorhynchitinae* (**Figure n 01**).

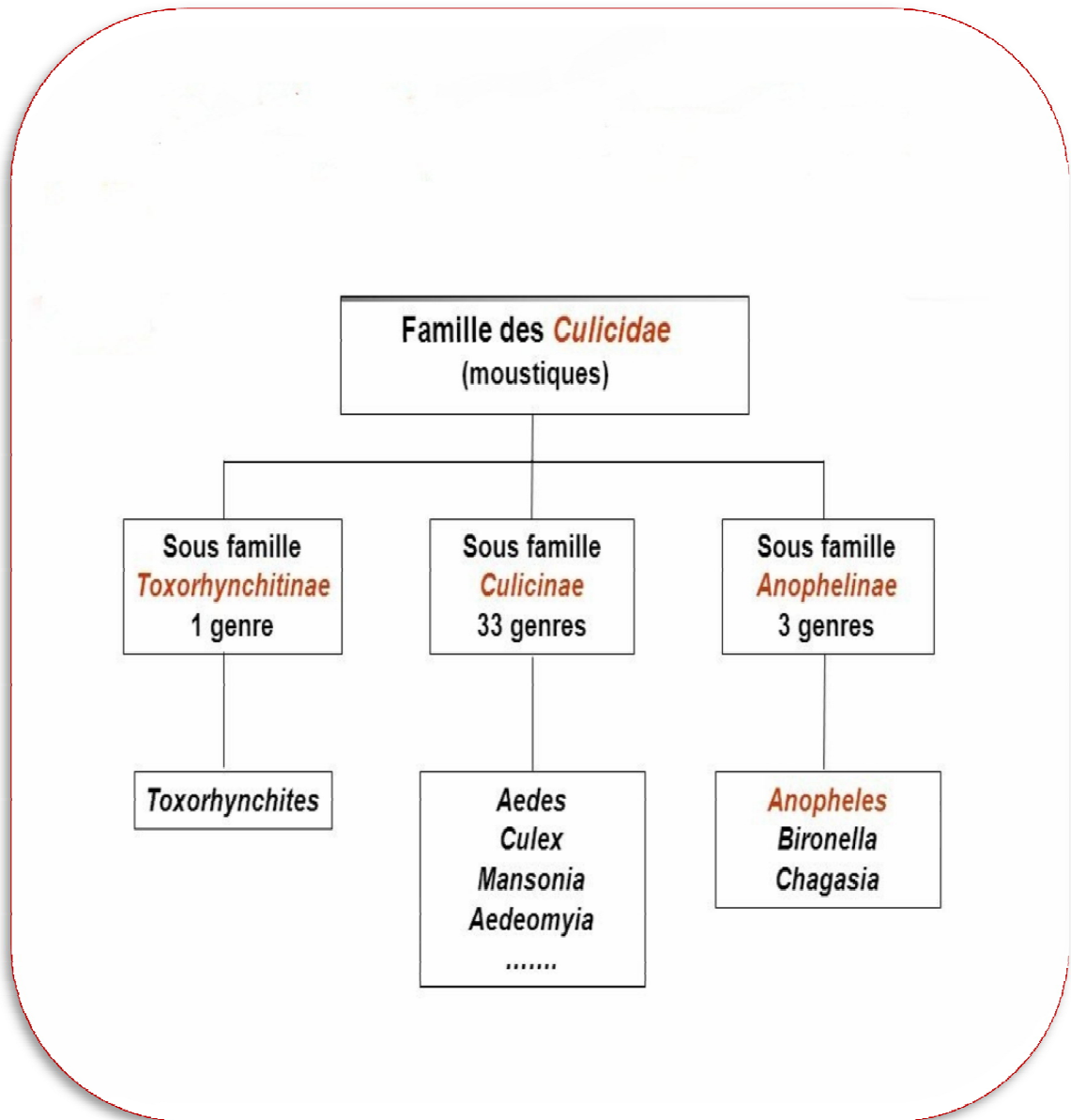


Figure n 01 : Classification des *Culicidae* (Lane et Crosskey ,1993).



Figure n02 : *Toxorhynchitinae* (Russell, 1996).



Figure n03: *Culicinae-Culextarsalis* male (Kerry.S et Matz, 2007).



Figure n04 : *Anophelinae-Anophelesgambiae* (Ayipkon, 2008).

1.3 Morphologie générale des moustiques :

Elle varie avec le stade de développement, le genre et l'espèce.

1.3.1 Œufs :

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 *Culicidae* 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 n05 : les œufs d'un *Culex pipiens* (site1)



Figure n06 : les œufs d'un *Anopheles*(site2).

1.3.2 Les larves :

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

A. La Tête :

La capsule céphalique est formée d'une plaque chitineuse médiane, le frontoclypéus et de deux plaques latérales épicroâniennes. Au frontoclypéus est rattachée une plaque antérieure étroite (préclypéus) portant les brosses buccales. Les pièces buccales sont broyeuses, et principalement composées par des mandibules épaisses à pointes aiguës, et d'une plaque mentonnière triangulaire et dentelée appelée mentum (**Rodhain&Perez, 1985**).

B. Le thorax :

Le thorax est large et trois séries successives de soies plus ou moins ramifiées en marquent les trois régions autrement indistinctes. Les paires de soies symétriques sont numérotées 0-P à 14-P sur le prothorax, 1-M à 14-M sur le mésothorax et 1-T à 13-T sur le métathorax (**Becker et al.,2003**). Signalent que seules les soies prothoraciques présentent un intérêt taxonomique. Chez les *Uranotaenia*, quelques soies méso-thoraciques et méta-thoraciques peuvent aussi être modifiées et participer à la distinction des espèces (**Ramos et Brunhes, 2004**).

C. L'abdomen :

Caractérisé par une forme allongée et sub-cylindrique, l'abdomen des larves de Culicidés est composé de dix segments individualisés. Les sept premiers se ressemblent entre eux, où chaque segment est orné de 15 paires de soies (excepté le segment I où se trouvent seulement 13 paires de soies). La majorité de ces soies sont très peu utilisées en taxinomie, hormis chez les anophèles où l'abdomen est recouvert par certains caractères spécifiques, notamment, les soies palmées et les plaques tergales(**Callot et Helluy, 1958; Rodhain et Perez, 1985; Becker et al., 2003; Ramos et Bunhes, 2004**).

Chapitre 01 : Généralité sur les moustiques

Sur le huitième segment abdominal qui possède un intérêt majeur en taxonomie, deux structures très importantes sont annexées. La première, c'est le peigne qui est constitué par un ensemble d'épines ou d'écailles, variables dans leur forme, leur nombre et leur disposition. Le nombre d'écailles varie de 5 à plus de 100 et peuvent être arrangées en une seule ligne, en double lignes, en forme irrégulière ou encore en forme triangulaire. Celles-ci, s'insèrent sur le bord postérieur d'une plaque chitineuse chez les Uranotaenia et les Anophèles (Callot et Helluy, 1958; Rodhain et Perez, 1985; Becker et al., 2003; Ramos et Bunhes, 2004).

La deuxième structure correspond aux deux ouvertures spiraculaires qui s'ouvrent soit directement au niveau du tégument (comme c'est le cas chez les Anophelinae) soit à l'extrémité apicale d'un organe chitinisé de forme troconique, appelé le siphon respiratoire, principal caractère des Culicinae. Il s'agit d'un des caractères les plus utilisés pour l'identification des espèces constituant les Culicinae. Plus ou moins long, ce siphon porte de part et d'autre une rangée d'épines (peigne de siphon) et selon les genres et les espèces, une ou plusieurs touffes de soies. Le dernier segment ou segment anal projeté ventralement, ne se trouve pas dans le prolongement du corps, mais forme avec celui-ci un angle de 130°. Il est entouré sur la partie dorso-latérale, d'un renforcement chitineux qui constitue la selle. Cette dernière est ornée d'épines et d'une paire de soies (1-X), de paires de longues soies disposées en une brosse dorsale, d'une ligne de soie et d'une brosse disposée ventralement. Au niveau du bord postérieur de la selle, quatre papilles anales saillantes entourent l'anus, qui est terminal (Callot et Helluy, 1958; Rodhain et Perez, 1985; Becker et al., 2003; Ramos et Bunhes, 2004).

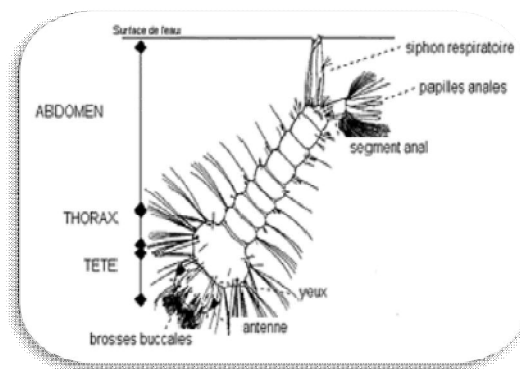


Figure n07 : Morphologie externe d'un larve (Site3).

1.3.3 Les nymphes :

C'est une pupe mobile en forme de virgule vivant dans l'eau mais ne se nourrissant pas. 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. Conférents aux nymphes leur vivacité (**Berchi, 2000**).

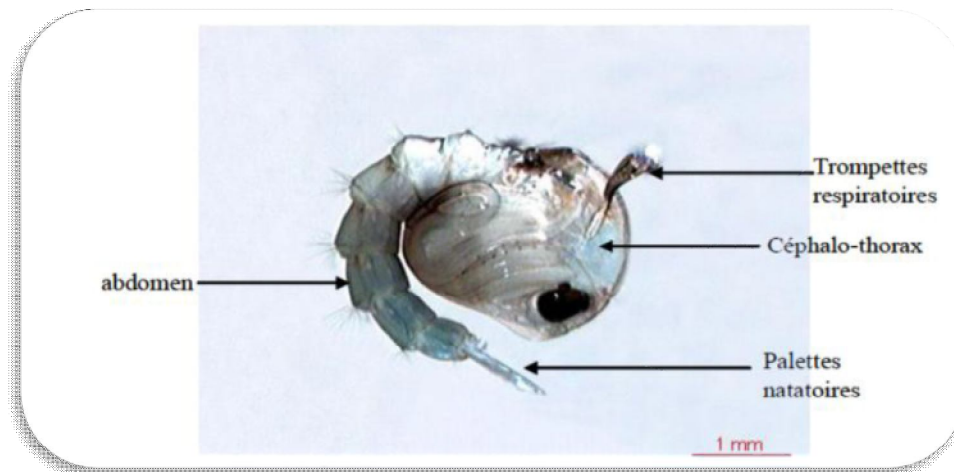


Figure n08 : Aspect général d'une nymphe de *Culex pipiens* (**Berchi, 2000**).

1.3.4 Les adultes :

Le moustique adulte a un corps allongé, de 5 à 20 millimètres de long est divisé en trois parties, la tête, le thorax et l'abdomen et comporte classiquement trois paires de pattes et deux paires d'ailes. (**Rodhain et Perez, 1985**).

A. La tête :

La tête est un des éléments permettant de différencier les mâles des femelles, ainsi que les genres et espèces elle comprend deux yeux composés, de nombreuses ommatidies s'étendant sur les faces latérales mais aussi sur une grande partie de la face dorsale et sur la face ventrale. Entre les yeux s'insèrent deux antennes constituées de 15 articles chez les mâles, 16 chez les femelles.

-Chez les mâles, elles portent de longs et nombreux verticilles de soies (antennes plumeuses).

-Chez les femelles, les soies sont plus courtes et nettement moins nombreuses (antennes glabres).

Chapitre 01 : Généralité sur les moustiques

En dessous des antennes et de part et d'autre du proboscis se situent deux palpes maxillaires penta-articulés. Les palpes maxillaires sont longs, dilatés ou non à leur extrémité, suivant le genre et le sexe. Les six pièces buccales, transformées en stylets vulnérants, se disposent dans une gouttière formée par le labium pour constituer la trompe vulnérante. Le labium présente à son extrémité deux languettes mobiles appelées labelles. (Seguy, 1950).

B. Le thorax :

Il est formé de trois métamères fusionnés prothorax, mésothorax et métathorax, de développement très inégal. Les métamères sont composés de plaques sclérifiées. Les plaques ventrales sont les sternites, les plaques latérales sont les pleurites et les plaques dorsales sont appelées tergites. Ces plaques sont reliées entre elles par des membranes souples (Brunhes, 1970).

- **Le prothorax**

Est très réduit, et ne porte qu'une paire de pattes.

- **Le mésothorax**

C'est le métamère le plus développé des trois. Il porte une paire d'ailes, une paire de pattes, et une paire de stigmates. La quasi-totalité de la face dorsale est constituée par le scutum, qui chez beaucoup d'espèces présente des dessins particuliers pouvant servir lors de la diagnose des espèces de *Culicidae*.

- **Le métathorax**

Il est également très réduit, et porte une paire de pattes, une paire d'haltères (homologues d'une paire d'ailes vestigiales) et une paire de stigmates (Brunhes, 1970).

C. L'abdomen :

Il est constitué de 10 segments. Les sept premiers sont distincts et constitués d'une plaque dorsale (tergite) et d'une plaque ventrale (sternite) reliées latéralement par une membrane pleurale souple qui porte les stigmates abdominaux. Les trois derniers segments sont modifiés, peu distincts et portent les appendices génitaux :

Chapitre 01 : Généralité sur les moustiques

- *La génitalia femelle*

Sur le plan morphologique, le huitième segment est bien développé tandis que le segment neuf est très réduit. L'orifice du rectum s'ouvre entre la plaque postérieure génitale et une paire de cirques dorsaux portant des soies. L'orifice vaginal, placé ventralement, est limité par deux lèvres qui en obstruent la lumière (**Mondet, 1993**).

L'étude de l'appareil génital femelle interne fournit de précieuses informations sur le stade physiologique et l'âge de l'insecte. L'appareil génital femelle interne est formé de deux ovaires composés d'ovarioles. Dans chaque ovaire se trouve un oviducte interne (calice) dans lequel débouchent les ovarioles. À la sortie des ovaires, les deux oviductes externes se réunissent pour former l'oviducte commun qui est suivi d'un vagin dans lequel s'ouvrent les deux canaux des trois spermathèques. Ensuite suit la bourse copulatrice (**Mondet, 1993**).

- *Le génitalia mâle :*

Les Terminalia des Nématocères sont très complexe et, comme ceux de la plupart des Ptérygotes, difficiles à comprendre. Les segments VIII et IX (segments génitaux) sont les plus modifiés, ils portent le gonopore et les organes externes d'accouplement. Chez le moustique les génitaux mâles se distinguent de ceux de la femelle par la présence de grands forceps. Les Terminalia mâles ont été étudiés par de nombreux auteurs, il faut citer (**Edwards, 1920**).

Terminalia mâle (ou hypopygium), qui comprend les 9 et 10ème segments, subit comme c'est la règle chez beaucoup de Nématocerae, un phénomène d'hémi rotation de 180°, amenant la face ventrale en position dorsale. Cette circumversion se produit 4 heures après l'émergence. Très schématiquement, l'hypopygium se compose : du IXème segment qui porte notamment deux forcipules d'une part, formé chacun de trois parties : coxite (présentant 2 ou 3 lobes : basal apical, éventuellement parbasal), style et griffe et souvent deux claspettes. Le dixième segment, ou segment anal au niveau duquel se remarque le pénis (phallosome ou édéage) muni parfois d'apophyse et entouré de deux paramères et souvent des protubérances d'aspects très variés (en oursin chez les *Culex*). Deux latéraux basaux, plus ou moins développés insérés à sa base (**Edwards et al., 1920**).

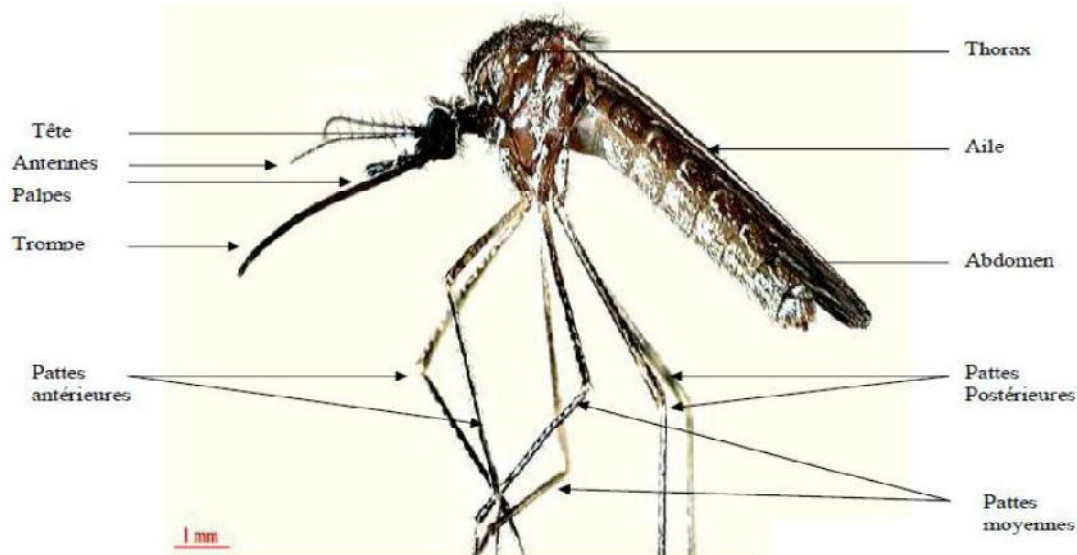


Figure n 09 : Morphologie du moustique adulte vu de profil (**Brunhes *et al.* 1999**)

1.4 Cycle de développement :

Toutes les espèces de moustiques sont des insectes à métamorphose complète (**Cléments, 2000**) Le cycle de développement des moustiques dure environ douze à vingt jours (**Adisso et Alia, 2005**).

Les moustiques sont des insectes holométaboles, passent par plusieurs stades développement. Les premiers stades du développement représentés par les œufs, les larves et les nymphes sont aquatiques, cependant le stade adulte à une vie aérienne. La femelle adulte est hématophage, après son émergence d'une durée estimée à 24-72h, pique les vertébrés pour sucer leur sang contenant des protéines nécessaires à la maturation des œufs (**Klowden, 1990**).

1.4.1 Phase aquatique :

A. Les œufs :

Les femelles pondent les œufs sur la surface des gîtes différents (bassins, puits abandonnés, trous des rocher, mers, étangs, canaux, citernes, eau de pluie...), dont l'état de l'eau est toujours stagnant et riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée (**Paul, 2009**).

B. Les larves :

Les larves des moustiques ont un mode de vie exclusivement aquatique. Elles respirent à la surface de l'eau et s'alimentent de microparticules en suspension

dans l'eau. Elles subiront 4 mues avant de se transformer en pupes. Les pupes sont mobiles mais ne se nourrissent plus et de profondes modifications anatomiques s'opèrent pour donner des adultes (**Berchi, 2000**).

L'accouplement (unique) a lieu peu de temps après l'émergence. Les moustiques mâles et femelles se nourrissent en aspirant diverses substances sucrées d'origine végétale. Cependant, les femelles doivent ingérer du sang (insecte hématophage) pour assurer le développement de leurs œufs (cycle gonotrophique). Les moustiques qui piquent préférentiellement l'Homme sont dits anthropophiles et ceux qui piquent les animaux, zoophiles (**Amraoui, 2012**).

C. Les nymphes :

Après les quatre stades larvaires, s'ensuit le stade nymphal ou pupale, au cours duquel la métamorphose permet à l'insecte de passer de l'état larvaire aquatique à l'état adulte aérien. En effet, les organes des larves subissent une histolyse pour mettre en place le corps de l'adulte. La tête et le thorax de la nymphe sont regroupés en un céphalothorax globuleux, surmonté de deux trompettes respiratoires. L'abdomen, segmenté, possède à son extrémité postérieure deux palettes natatoires, situées de part et d'autre du huitième segment. La nymphe est extrêmement sensible et plonge dans l'eau au moindre mouvement perçu (**Cachareul, 1997**).

Dans ce stade qui dure en moyenne 1 à 3 jours, la nymphe ne se nourrit pas, la bouche et l'anus sont clos (**Himmi et al., 1995**).

1.4.2 Phase aérienne :

A. Adulte :

Les adultes mâles et femelles se nourrissent de jus sucrés, de nectars et d'autres sécrétions végétales. Pourtant, une fois fécondées, les femelles partent en quête d'un repas sanguin duquel, elles retirent 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 (**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.

Chapitre 01 : Généralité sur les moustiques

Le gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée (Ayitchedji, 1990).

Selon Iroko (1994), le sang, l'eau et une température d'au moins 18 °C sont les trois conditions nécessaires, pour la reproduction et le développement de certains moustiques d'Afrique du sud.

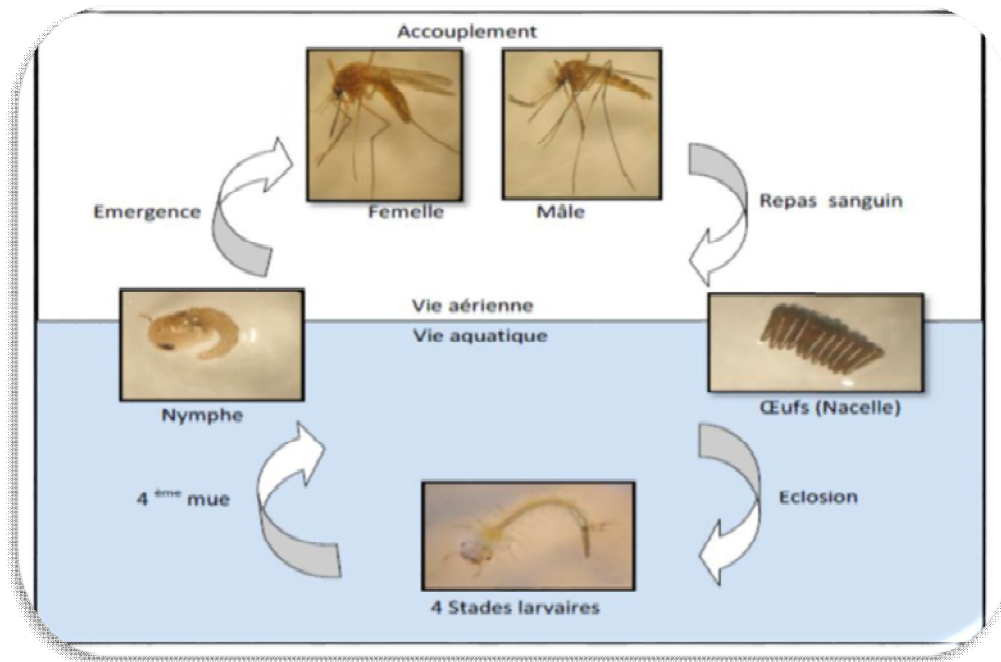


Figure n 10 : Cycle de développement de moustique (Klowden,1990).

1.5 Alimentation :

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 (Sinigre, 1974), un repas de sang constitue la source de protéine nécessaire pour le développement des œufs. 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

Chapitre 01 : Généralité sur les moustiques

aussi un rôle considérable dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques d'eau stagnante.

1.6 Respiration :

Le système respiratoire des insectes est très particulier. En effet, il n'existe ni poumons ni globules rouges pour transporter l'oxygène et le dioxyde de carbone. Le système respiratoire est formé de trachées qui s'ouvrent sur l'extérieur par des stigmates. Les troncs trachéens qui débouchent sur les stigmates se ramifient souvent en trois trachées (dorsale, viscérale, ventrale) de plus en plus étroites qui apportent l'oxygène au niveau cellulaire. (Panchout, 2007).

1.7 Intérêt médicale et vétérinaire :

Tous les moustiques ne piquent pas l'homme, mais par le biais du repas de sang, les espèces qui le font représentent une menace, car elles sont potentiellement vecteurs de pathogènes, transmis à l'hôte par la salive injectée au cours de la piqûre. Les moustiques sont ainsi impliqués dans la transmission de dizaines de maladies humaines ou vétérinaires certaines tristement célèbres comme le paludisme, la dengue. Dans le cas de cette dernière l'agent pathogène transmis par un moustique du genre *Aedes* est un arbovirus du groupe des flavivirus, infectant chaque année 50 millions de personnes dans le monde (Source : site internet de l'OMS, 2002). Dans le cas du paludisme, maladie responsable d'un million de décès chaque année et endémique dans 107 pays, un protozoaire du genre *Plasmodium* est transmis par une femelle *Anopheles* (WHO, 2005).

La transmission de ces maladies est endémique lorsque le parasite rencontre les conditions nécessaires à leur reproduction et que la densité des hôtes (moustiques et hommes) est suffisante pour qu'ils rentrent fréquemment en contact. Les zones tropicales du globe sont les plus touchées parce que les conditions climatiques, la diversité d'habitats favorisent la prolifération des moustiques, et que l'hygiène et la santé des populations humaines accroît leur vulnérabilité (Julien, 2007).

1. Présentation générale de la wilaya de Khenchela

1.1. Situation géographique :

Située à l'Est du pays, au Sud-est des plaines Constantinoises, et au contrefort du mont des Aurès, la wilaya de Khenchela, s'étend sur une superficie de 9.715 Km². De part, sa position géographique, la wilaya de Khenchela est limitée par cinq (05) Wilayas :

- Nord : par la wilaya d'Oum-el-Bouaghi ;
- Sud : par la wilaya d'Oued ;
- Est : par la wilaya de Tébessa ;
- Ouest : par la wilaya de Batna ;
- Sud-ouest : par la wilaya de Biskra.



Figure n 11 : situation géographique de la wilaya de Khenchela(ANDI, 2013).

1.2 Reliefs :

Le relief est la résultante de la combinaison entre deux facteurs: l'altitude et la pente. Cette dernière, par ses effets handicapants, constitue l'un des facteurs les plus

contraignants pour l'aménagement du territoire en général et la mise en valeur agricole en particulier. Les terrains forestiers de la wilaya de Khenchela se caractérisent par des pentes comprises entre 10 et 55%. Ce facteur favorise l'érosion, surtout en bordure de forêt où la dégradation du couvert végétal est très marquée. De ce fait l'installation d'une régénération devient plus difficile (**Bouali et Berkeni, 2015**).

Selon ANDI 2013 in **Bouali et Berkeni** Le relief de la wilaya de Khenchela, est composé de quatre (04) grands ensembles géographiques :

1.2.1 Les montagnes :

On les rencontre essentiellement dans la zone ouest de la wilaya(les aurès) ; dans la zone centrale (les monts des nememchas) et au nord-est (Ain-touila) (**Andi et al., 2013**).

1.2.2 Les plateaux :

Ils sont situés au nord-est (plateau d'Ouled rechache) et s'étendent sur les communes de Mahmel et d'Ouled rechache.

1.2.3 Les plaines :

Située au nord et nord-ouest de la wilaya, elles comprennent Remila, Bouhmama et M'etoussa .Il est à noter que ces deux derniers ensembles sont parfois appelés les hautes plaines (**Andi et al., 2013**).

1.2.4 Les parcours steppiques et les dépressions :

Ils sont situés dans la partie méridionale de la wilaya. Ils se caractérisent par des terres sablonneuses et par la présence de chotts. Ces derniers constituent ainsi le point de convergence exutoire des oueds drainant le sud de wilaya (**ANDI,2013**).

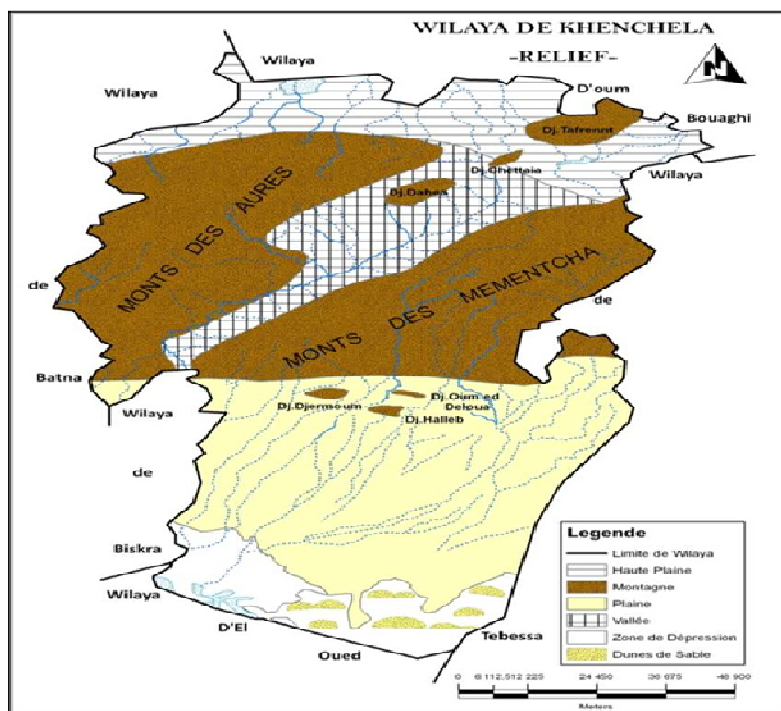


Figure n12 : Carte de Relief de la wilaya de Khenchela (ANDI ,2013).

1.3 Les caractéristiques climatiques :

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (Faurie *et al*,1998). D’après Dajoz (1975), les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux, notamment sur les insectes.

1.4.1 Température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l’ensemble des phénomènes métabolique et condition de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d’être vivant dans la biosphère. (Ramade ,2003).De ce fait, elle dépend fondamentalement de la quantité de rayonnement reçue, du soleil, soit directement ou indirectement, par l’intermédiaire de la surface de la terre (Elkns, 1996).

Tableau N02 : températures moyennes, maximales et minimale (°C) durant l’année (2006 – 2016) et de l’année (2016) dans la région de Khenchela.

Périodes	Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
	T.moy	6,91	7,00	10	14,16	18	23,04	26,77	26,15	21,73	15,47	11,41	7,36	15,73

Chapitre 01: Présentation générale de la wilaya de Khenchela

2006	T.max	11,7	11,87	15,54	20,45	24,81	30,63	34,83	33,82	28,04	21,89	16,43	12,39	21,94
-														
2016	T.min	2,08	2,14	4,5	7,89	11,2	15,44	18,73	18,53	15,43	11,27	6,39	3,02	9,72
2016	T.moy	8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3	16,30

Source : (Station météorologie de Khenchela 2016).

D'après le tableau (02), la région de Khenchela se caractérise par une faible température (la moyenne annuelle des températures enregistrée durant la décade 2006 à 2016 est 15,73°C) ; la température maximale du mois le plus chaud (Juillet) est de 34,83°C; par contre la température minimale du mois le plus froid (Janvier) est de 2,08°C.

Par ailleurs, la figure montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les températures moyennes mensuelles de l'année 2016 et celle de la période 2006 à 2016.

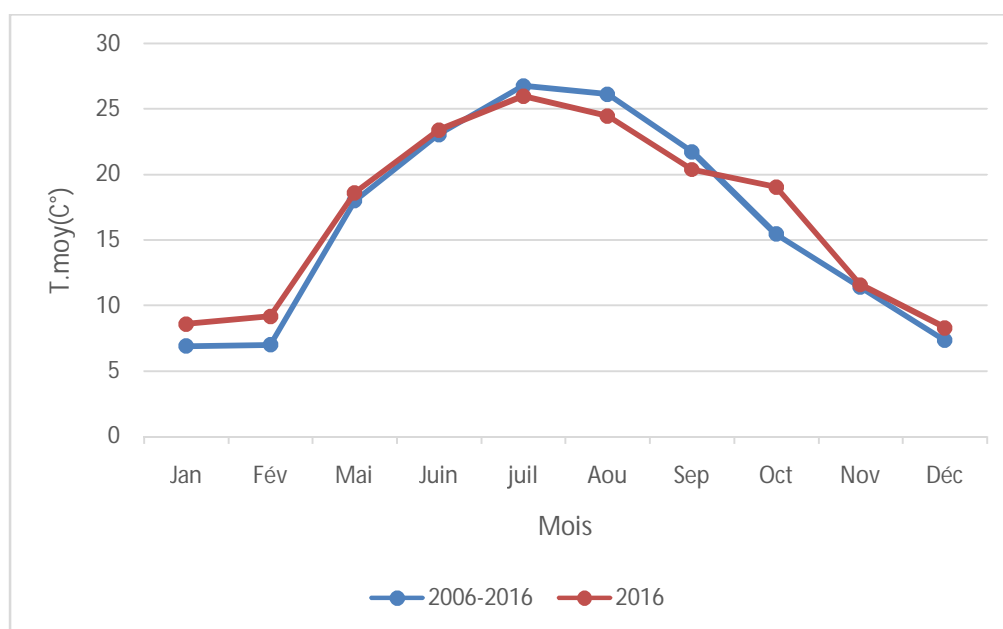


Figure n13: Températures moyennes mensuelles de la période 2006 – 2016 et celle de l'année 2016 dans la région de Khenchela.

1.4.2 précipitation :

En général, les pluies de printemps sont plus importantes, (une moyenne de 60.33 mm) que celles de l'automne qui en ont une moyenne 43.67 (ANDI, 2013).

La précipitation, c'est la quantité de pluie reçue en un lieu donné, elle est fonction de certains paramètres tels que :

Chapitre 01: Présentation générale de la wilaya de Khenchela

La moyenne annuelle, sa répartition et de l'agriculteur, reste la disponibilité de l'eau pour les cultures au cours de leur cycle de développement (**Station météorologique d'Elhamma in hassad, 2011**).

Tableau n03 : précipitation moyennes mensuelles (mm) sur 10 ans (2006-2016) et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.

Mois Périodes	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006-2016	45,13	37,34	54,42	50,31	67,9	22,57	20,13	34,44	64,07	39,73	27,32	76,97	540,3
2016	22,9	13,5	23	54,2	60,8	2	3	24	14	34	35	32	318,4

Source : (**Station météorologie de Khenchela 2016**).

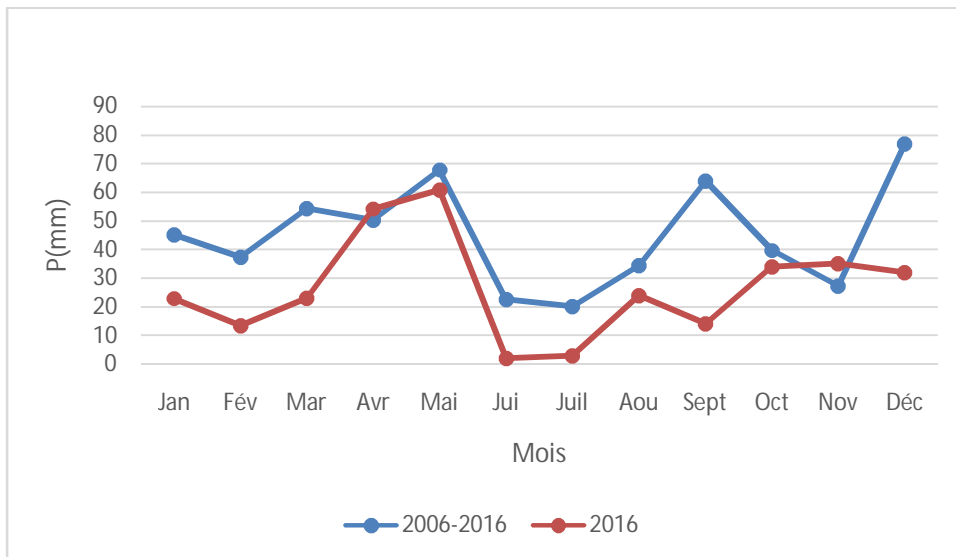


Figure n14 : Précipitations moyennes durant la période 2006 – 2016 et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.

D'après le tableau (03), La hauteur moyenne des précipitations enregistrées sur la dernière décade de 2006 à 2016, de la région de Khenchela est égale à 540.33 mm dont le mois le plus pluvieux est Décembre avec 76.97mm. Les moins arrosées sont Juin avec 22.57 mm, Juillet avec 20.13mm et Novembre avec 27.32mm. Par contre, la quantité de pluies enregistrée durant l'année 2016 est plus petite que la précédente. Elle est de 318.4mm. Ces pluies sont réparties irrégulièrement à travers les saisons de l'année. Les mois les plus pluvieux sont Avril avec 54.2 mm et Mai avec 60.8mm. Par

contre, il y a des mois sont de faible pluviosité à très faible pluviosité (juin avec 2mm et juillet avec 3mm).

1.4.3 vent :

Les vents sont produits par les différences de pression atmosphérique engendrées principalement par les différences de température (**Ramade, 2002**).

L'influence négative du sirocco sur le climat se fait sentir au printemps et en été.

Tableau n04 : les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décennie 2006-2016 et celles de l'année 2016 dans la région de khenchela.

Mois Périodes	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006-2016	3,35	3,84	4,19	3,77	3,49	3,44	3	2,9	2,84	2,84	3,23	3,39	3,36
2016	4,7	2,5	5,8	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	3,4	3	4,1	4,2	4,08

Source : (Station météorologie de Khenchela2016).

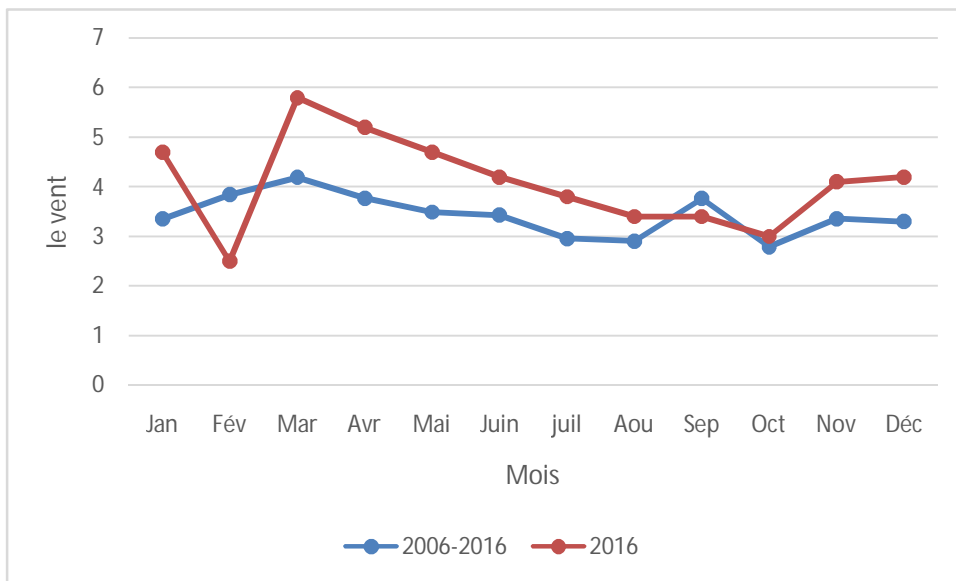


Figure n15 : Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2006 – 2016 et celles de L'année 2016 dans la région de Khenchela.

D'après le tableau (04), on peut remarquer que la vitesse des vents pour la période2006-2016Varie entre 2.84 m/s (mois de septembre et d'Octobre) et 4.19 m/s (mois de Mars) avec une vitesse moyenne annuelle de 3.36 m/s. De même pour l'année 2016, elle est entre 2.5 m/s mois de Février) et 5.8 m/s (mois de Mars) avec une vitesse moyenne annuelle de

4.08 m/s. La figure, montre que les vitesses moyennes des vents enregistrées dans l'année 2016 sont généralement fortes par rapport à celles enregistrées durant la période 2006-2016

1.4.4 Humidité relative :

L'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air (**Dreux, 1980**).

Selon **Dajoz (1985)**, l'humidité a une influence sur la longévité et la vitesse du développement des espèces, sur la fécondité et le comportement.

Tableau N05 : Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décennie (2006-2016) et celles de l'année 2016 dans la région de khenchela.

Mois / Périodes	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006-2016	64,04	68,08	64,04	61,53	57,22	47,23	40,98	48,97	56,93	60,86	65,92	70,05	58,78
2016	64,9	62,4	56,4	56,7	51,7	44,4	36,49	41,67	60,97	54,78	66,24	81,42	56,50

Source : (Station météorologie de Khenchela 2016)

Les valeurs de l'humidité relative moyenne (en %) enregistrées sur la dernière décade de 2006 à 2016, sont représentées dans le tableau (05), Le mois le plus humide est Décembre avec la valeur de 70,05%. Par contre, le mois de Juillet est le mois le plus faible en humidité avec un taux de 40,98%. De même pour l'année 2016, Le mois le plus humide est Décembre avec la valeur de 81.42%. et le mois le plus faible humide est Juillet avec un taux de 36.49%.

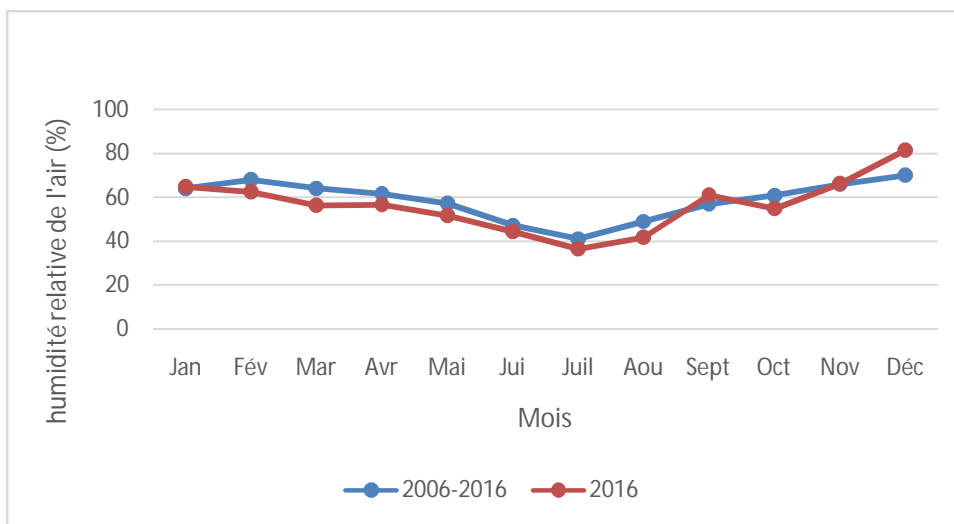


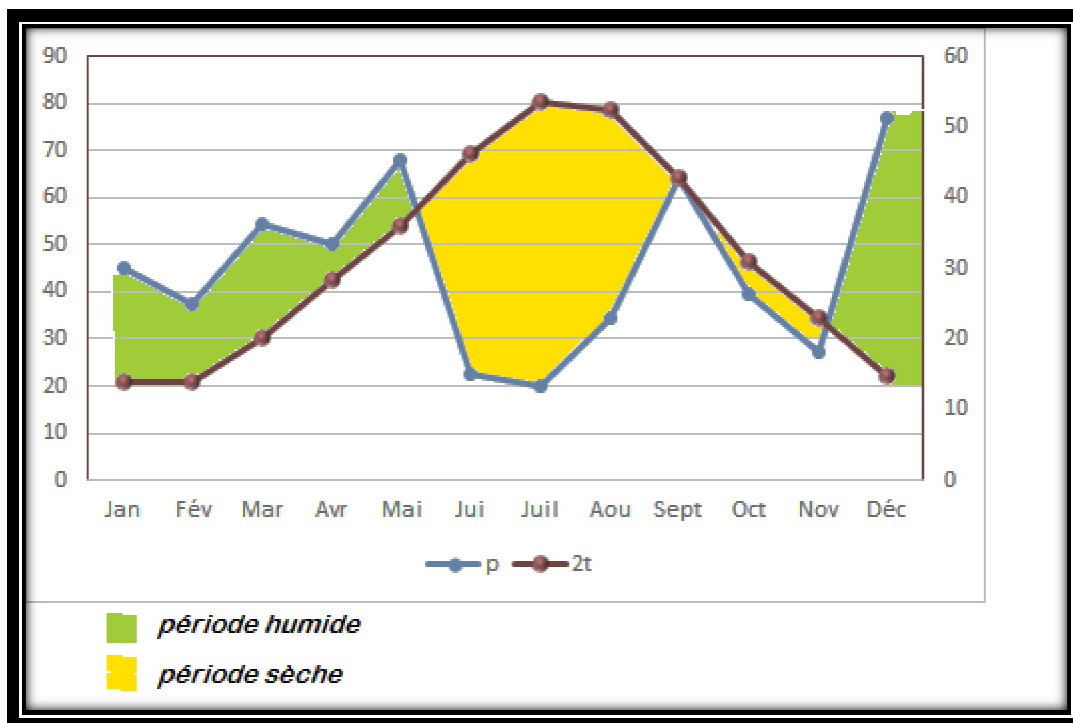
Figure n16 : Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'aire(%) de la période 2006-2016 et celle de l'année 2016 dans la région de khenchela.

1.5 Synthèse climatique :

- **Diagramme Ombro–thermique de Gaussen**

Selon **Bagnouls et Gaussen (1953)** préconisent pour la détermination de la Période sèche de tracer le diagramme ombrothermique, qui est un graphique sur lequel la durée et l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement où la courbe thermique passe au-dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme est conçu de telle manière que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimée en millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit $P = 2T$ (**Tableau 02,03**) la moyenne de température et précipitation de la région de Khenchela de 10 ans de 2006 à 2016).



FigureN17 : Diagramme ombro- thermique de Gaussen de la région de Khenchela pour la période 2006-2016

Nous avons utilisé les moyennes annuelles, température et précipitation durant 10 ans (tableaux (02) et (03))

- **Climagramme d'Emberger appliqué à la région d'étude :**

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (**Dajoz, 1985 ;Dajoz, 2003**). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique (Q2) en ordonnées et

d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (Stewart, 1969) .

$Q2=3,43 p / (M-m)$ Où

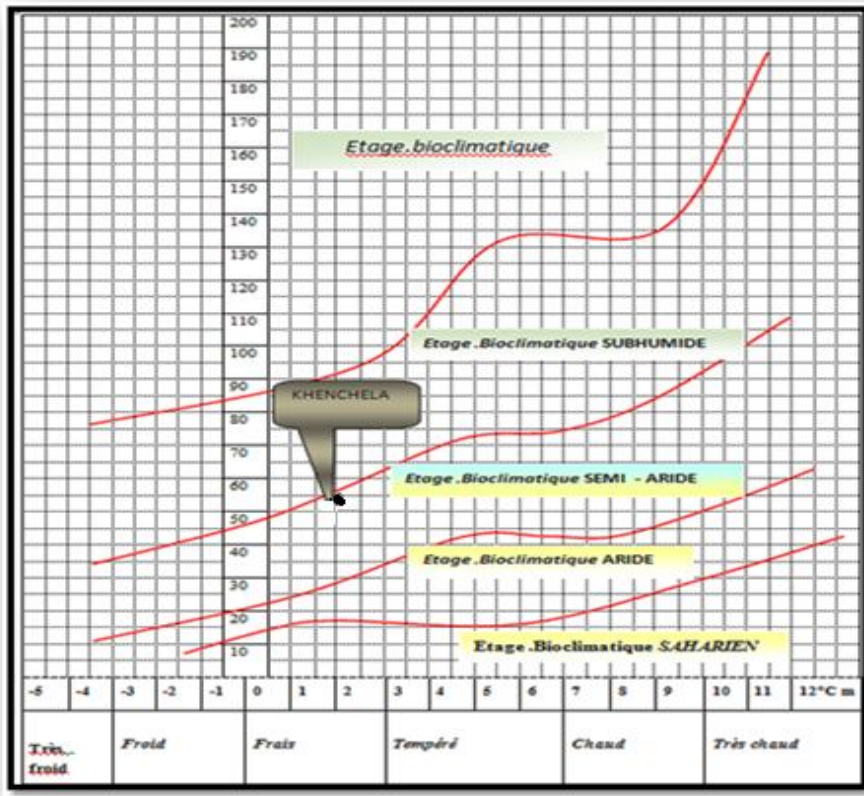
P = Pluviométrie moyenne en (mm)

M = Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C)

m = Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C)

3,43 = Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie

Le quotient pluviométrique de la région d'étude durant l'année 2016 est égal à $Q2=56.50$.



FigureN18 : Situation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberger durant la période allant de 2006-2016.

1.6 Réseaux hydrographiques :

Il est caractérisé par deux principaux drainages (**figure**) :

- Au Nord vers le Chott de Guerraet-Tarf.
- Au Sud vers le Chott Melghir.

Le réseau hydrographique du Nord n'est pas important et influe faiblement dans la vie économique de la région.

Le réseau de la partie Sud est composé de trois bassins essentiels :

- Bassin d'Oued El- Ma.
- Bassin d'Oued El-Arabe.
- Bassin d'Oued Benibarber (Boubelli, 2009).



Figure n19 : Carte des réseaux hydrographiques de la wilaya de Khenchela (Boubelli ,2009).

2. matériels et méthode de travail

Dans cette étude l'échantillonnage a été effectué dans seule localité appartenant à la région de khenchela exactement (Oued-Elma) Daïra de Bouhmama.

2.1 Choix de station :

2.1.1 Situation géographique de la daïra de Bouhmama :

La région de Bouhmama est située au Nord-Ouest de la Wilaya de Khenchela et dans la partie Est des Aurès. Elle est presque complètement entourée d'une chaîne de montagnes. Les limites géographiques de Bouhmama sont :

- * Nord-ouest : Massif de Chelia ;
- * Nord : Contreforts des massifs de Chelia ;
- * Est : Massif de Beni Mloul;
- * Sud-est : Gorge de Mellagou.

La commune de Bouhmama abrite une population totale de 10520 habitants sur un territoire couvrant une superficie de 409 km² soit une densité de peuplement de 25,72 habitants au km².

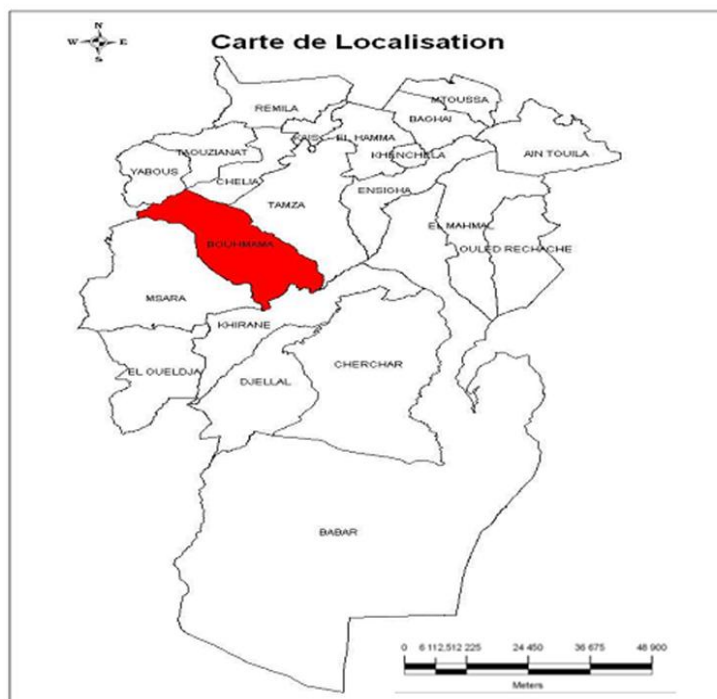


Figure n20 : Situation géographique de la commune de Bouhmama (Ceneap, 2008).



Figure n21 : Basssin d'Oued-Elma de Bouhmama (photo personnelle,2017).

2.1.2 Reliefs :

Bouhmama est une région à massifs très accidenté, dont les pentes varient d'un massif à l'autre. Elle est de 8% à 25% pour le massif de Bani Melloul. Pour le massif de Chélia les pentes sont de l'ordre de 15% à 45% ces massifs culminent à 2328 m (Ras Kalthoum).

2.1.3 Le climat :

La région de Bouhmama se trouve dans une zone à climat semi-aride avec un hiver froid humide et un été chaud où la moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 600mm/an La température moyenne annuelle est de 15,8 °C (**Reminiéras, 1986**).

2.1.4 Couverture végétale :

Les différentes espèces fruitières plantées dans la région de Bouhmama sont : pommier, noyé, abricotier, poirier, figuier, cerisier, vigne de table dont la superficie importante est celle du pommier avec 848 ha (**Houbibi, 2012**).

La surface forestière : est de 28776 ha, cette superficie englobant un cortège floristique diversifié composé d'essences précieuses telles que :

- Le cèdre (*Cedrus atlantica* MANETTI) ; le pin d'Alep (*Pinus alpestris* MILL) et le chêne vert (*Quercus ilex*).
- Autour des habitations et de quelques fermes, nous observons des petits jardins irrigués à partir des puits de faible profondeur où sont cultivés des légumes.

2.2. Matériel utilisé :

2.2.1 Sur terrain :

Matériels utilisés pour la collecte et la conservation des larves et des adultes des moustiques comprennent :

La louche, l'éthanol 70%, Pinceaux, Flacons, Tubes secs, les assiettes.



Figure n22: le matériel utilisé sur terrain.(Photos personnelle).

2.2.2 Au laboratoire :

Les matériels utilisés pour le montage et l'identification des moustiques au laboratoire incluent :

Microscopes optique, Glycérine, Les lames, Les boites de pétri, Pinceaux.

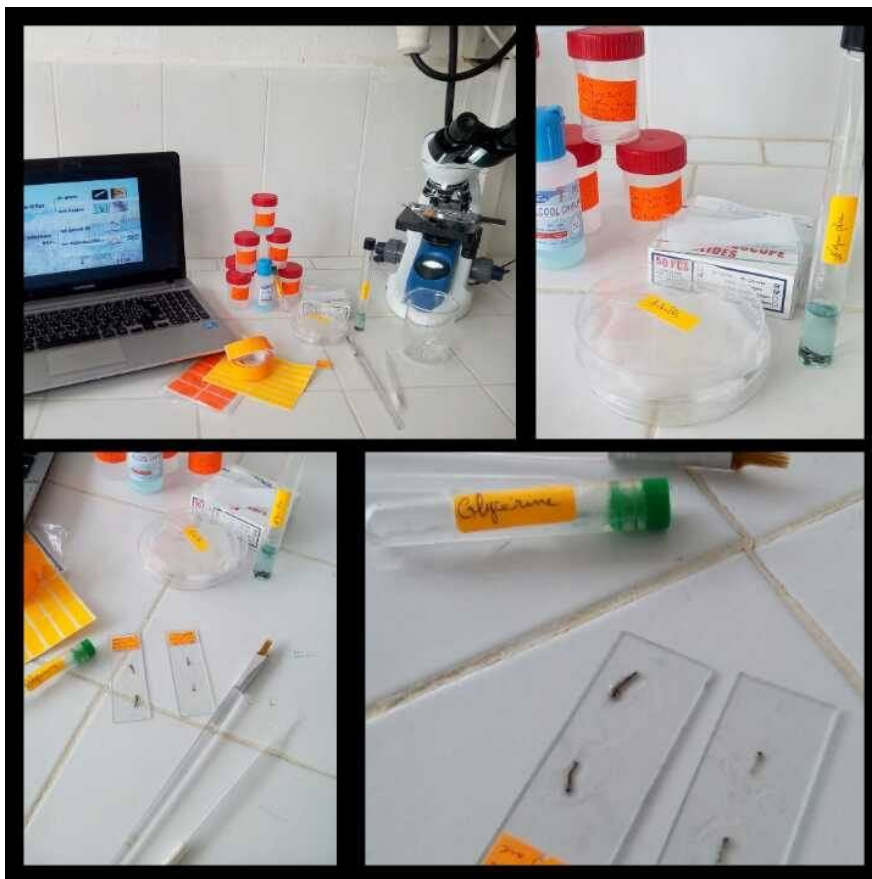


Figure n23: le matériel utilisé au laboratoire (photos personnelle)

2.3. Méthode de travail :

2.3.1 L'échantillonnage :

Notre travail consiste en un échantillonnage qualitatif et quantitatif. Le plan d'échantillonnage adopté consiste à faire des prospections hebdomadaires régulières durant une période étalée de 24 Mars 2017 à 5 Mai 2017 en une seule station, les récoltes larvaires ont eu lieu dans des collectes d'eau naturelle. La collecte des larves est réalisée à l'aide de louche d'une contenance de 500 ml (**Bendali *et al.*, 2001**) ; ces larves conservées dans des récipients aérer jusqu'au stade L4, puis elles sont triées par stade larvaire. Puis on posant ces individus de chaque sortie dans des flacons et conserve leurs morphologies à l'aide d'Alcool éthylique 70°.

En fin passant au travail de laboratoire, dont on utilise le microscope, les lames, les boîtes de pétries, l'Alcool éthylique 70°, pinceaux et la glycérine (**Bendali *et al.*, 2001**).

2.3.2 Le montage des larves du quatrième stade :

Ce montage a pour but de permettre une meilleure observation du spécimen sous microscope optique on ajoute quelques gouttes de glycérine sur la lame dont les larves seront posées sur la face ventrale, puis on observe par le microscope optique.



Figure n24: l'observation de montage sous microscope optique (photos personnelle)

2.3.3 L'identification :

L'identification des espèces à partir des larves récoltées nécessite une observation sous microscope et l'utilisation du logiciel d'identification « **Les moustiques d'Europe** » (Schaffneret *al.*, 2001) Ce logiciel d'un maniement facile, rend la détermination très aisée et donne des caractéristiques biologiques et écologiques sur les différentes espèces. L'identification des larves repose sur la morphologie des segments suivants : Les antennes, thorax, abdomen et le siphon respiratoire, Sur la lame on mentionne le genre et l'espèce, la date et la station de prélèvement.

2.4 Méthodes d'exploitation par des indices écologiques :

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

2.4.1 Les indices écologiques de composition :

2.4.1.1 Richesses spécifiques (S) :

On distingue une richesse totale (S) qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (**Ramade, 1984-2003**).

2.4.1.2 Abondance relative (ou Fréquences relatives) :

L'abondance relative (AR %) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (ni) par rapport à l'ensemble des peuplements d'animaux présentes confondues (N) dans un inventaire faunistique. Elle est calculée selon la formule suivante : $AR\% = (ni \times 100) / N$ (**Faurie et al., 2003**).

- ❖ Ni : est le nombre total des individus de l'espèce prise en considération.
- ❖ N : est le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

2.4.1.3 Indice d'occurrence :

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération par rapport le nombre total de relevés (**Dajoz, 1982**). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$C (\%) = (Pi \times 100) / P$$

(**Faurie et al., 2003**).

- ❖ Pi : le nombre des individus de l'espèce prise en considération.
- ❖ P : le nombre de relevés.

En fonction de la valeur de la fréquence d'occurrence, on distingue les cas suivants :

- ❖ Les espèces sont constantes lorsqu'elles sont présentes dans plus de 50% des relevés.
- ❖ Les espèces sont accessoires quand elles sont signalées dans plus de 25% à 50% des relevés.
- ❖ Les espèces sont accidentelles si elles sont trouvées dans moins de 25% des relevés.

2.4.2 Les indices écologiques de structure :**2.4.2.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver :**

L'indice de diversité de Shannon (H') apparaît comme étant le produit de deux termes représentant respectivement les deux composantes de la diversité : d'une part le nombre d'espèces, exprimé en logarithme; d'autre part la répartition de leurs fréquences relatives résumée par le rapport de l'indice obtenu à la valeur qu'il aurait si toutes les espèces étaient également abondantes (**Frontier, 1983**). Il est calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{n=1}^k p_i \log_2 p_i$$

(**Frontier, 1983 ; Magurran, 1988**).

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

$$p_i = n_i / N$$

L'indice de Shannon convient bien à l'étude comparative des peuplements parce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (**Ramade, 2003**). Bien que l'indice de Shannon varie directement en fonction du nombre d'espèces, les espèces rares présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes (**Dajoz, 2003; Ramade, 2003; Frontier et al., 2004**).

2.4.2.2 Indice d'équitabilité :

D'après Blondel (1979) l'indice d'équitabilité ou l'indice d'équirépartition correspond au rapport de l'indice de la diversité observée (H') à l'indice de la diversité maximale ($H' \text{ max}$). Il est calculé par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H' \text{ max}} ; \quad H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

- ❖ H' : est l'indice de la diversité observée ;
- ❖ $H' \text{ max}$: est l'indice de la diversité maximale.
- ❖ S : est le nombre d'espèces (richesse spécifique).

Selon **Ramade (1984)**, les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1 :

- ❖ Quand E est inférieur à 0,5 et tend vers 0, ceci traduit que les effectifs des populations en présence sont en déséquilibre entre elles au sein d'un peuplement où une ou deux espèces seulement pullulent par rapport aux autres.
- ❖ Si E est supérieur à 0,5 et tend vers 1, il s'établit un équilibre entre les effectifs des différentes espèces composant ce peuplement.

On distingue une richesse totale (S) qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (**Ramade, 1984-2003**).

3. Résultats et discussions

A) Résultat :

3.1 Les espèces de moustiques inventoriées dans la région de Bouhmama

(Oued-Elma):

Nous avons déterminé que tous les espèces des larves des moustiques récoltés dans la région de Bouhmama, exactement à Oued-Elma appartiennent à trois genres essentiels qui sont : *Culiseta* (une seule espèce : *Culesita longiareolata*) ; *Aedes*(uneseul espèce : *Aedescretinus*) ; *Culex*(trois espèces : *Culex hortensis hortensis*, *Culex. territans*,*Culex vishnui*) (**Tableau n06 ; Figure n 21et Figure n22**).

Tableau n06 : classification et nombre des espèces des moustiques recensées dans la région de Bouhmama (Oued-Elma).

Genre	Espèces	Nombres d'individus
<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	219
<i>Aedes</i>	<i>Aedes cretinus</i>	6
<i>Culex</i>	<i>Culex territans</i>	8
	<i>Culex hrtenisis hortensis</i>	20
	<i>Culex vishnui</i>	4
Total		257

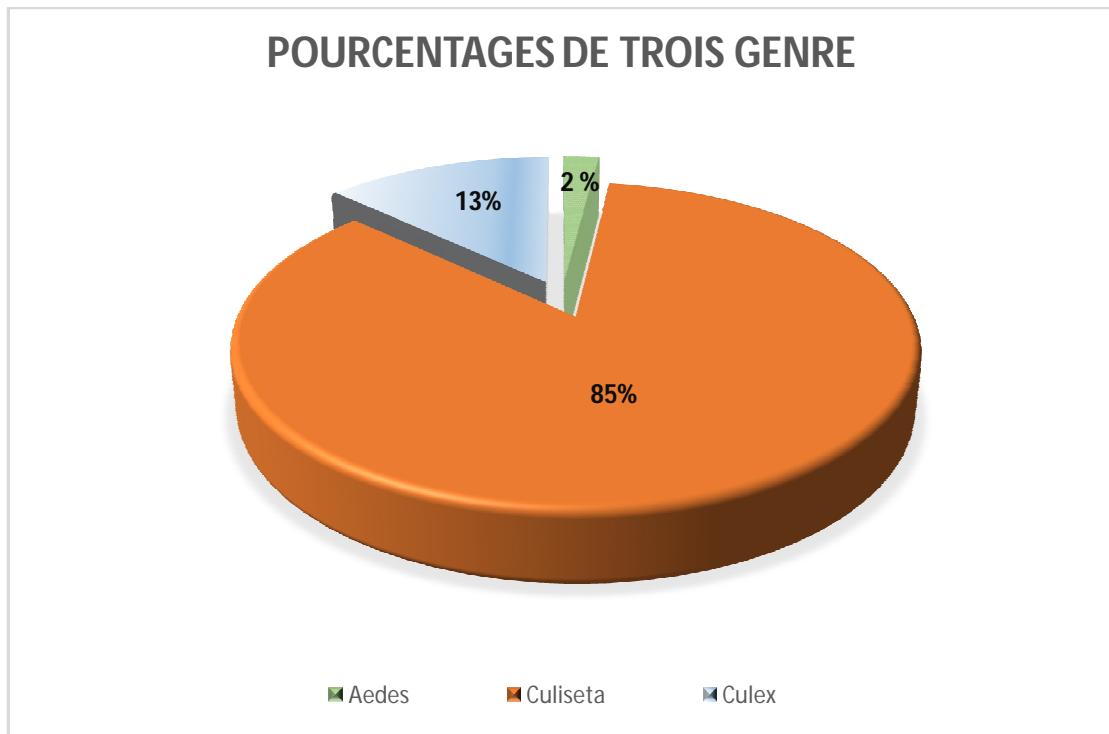


Figure n25: pourcentages des différents genres recensés dans la région de Bouhmama (Oued-Elma).

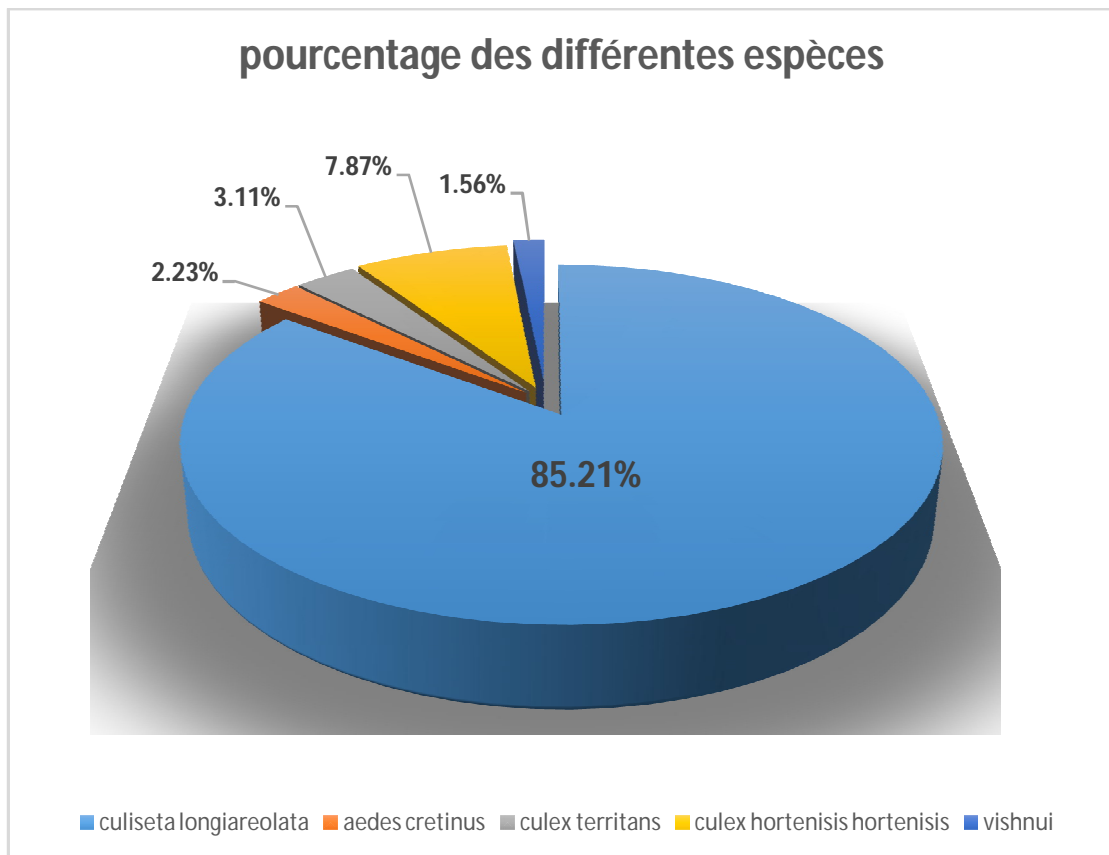


Figure n26 : pourcentage des différentes espèces des moustiques recensés dans la région de Bouhmama(Oued-Elma).

L'inventaire des larves de moustiques de la région de Bouhmama totalise la présence de 5 espèces réparties sur 3 genres.

Nous remarquons que le nombre d'individu récoltés est dominé par le genre *Culiseta* (219 individu, soit 85 % de total) suivie du genre *Culex* (32 individu, soit 12 % de total) enfin le genre *Aedes* (6 individu, soit 2% de total).

Tableau n07 : Nombre d'espèces recensées à chaque relevé.

Genre	<i>Culiseta</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>			Total
	<i>longiareolata</i>	<i>cretinus</i>	<i>territans</i>	<i>hortenisishortensis</i>	<i>vishnui</i>	
D1 :24 /03/2017	0	5	0	1	0	6
D2 :31/03/2017	39	1	1	5	2	48
D3 :07/04/2017	11	0	0	0	1	12
D4 :14/04/2017	27	0	0	0	0	27
D5:21/04/2017	65	0	7	12	1	85
D6 :28/04/2017	18	0	0	2	0	20
D7 :05/05/2017	59	0	0	0	0	59
Total						257

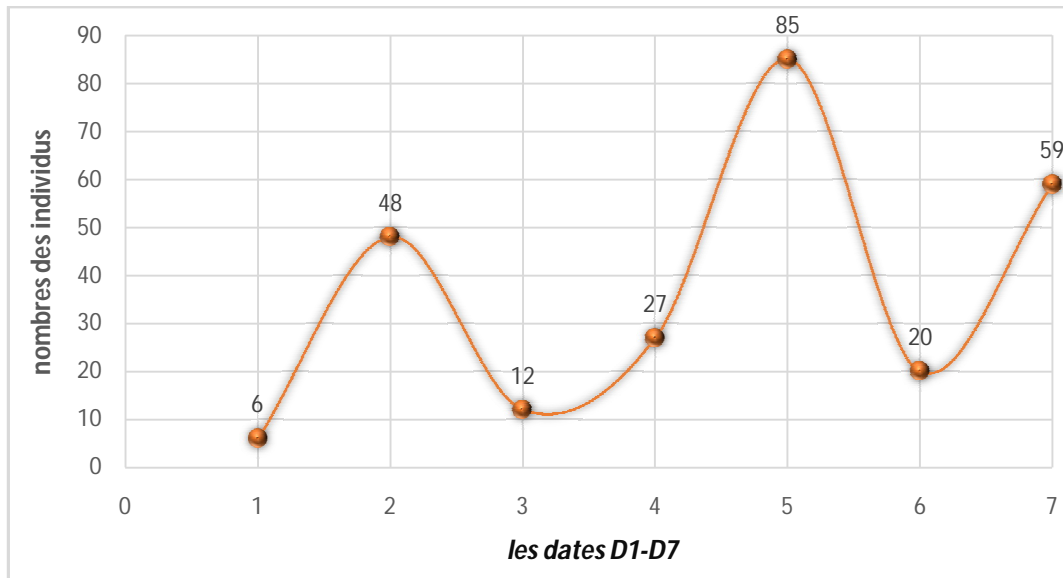


Figure n27 : Évolution du nombre des individus d'espèces par date.

Nous remarquons que le nombre d'individu récoltés est évolue pour chaque date, on pense probablement que les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la pullulation de ces insectes.

3.2. Description des espèces des moustiques identifiées :

3.2.1 *Culiseta* :

Les espèces qui appartiennent à ce genre possèdent les caractères morphologiques suivants :

- ❖ Le siphon respiratoire des larves de ces espèces est assez particulier, car il porte une paire de soies insérées à la base du peigne.
- ❖ L'absence totale de plaques abdominales sur le segment VIII.
- ❖ Les femelles à l'état adulte sont de grande taille avec des coquiez thoracique préspiraculaire (Felt, 1904).

3.2.1.1 *Culiseta longiareolata* :

Est un insecte nuisible à métamorphose complète, plus abondant dans les régions chaudes. Il fait partie des Diptères, famille des Culicidés. Ce moustique à une taille qui varie de 3 à 5mm. Il possède un corps mince et des pattes longues et fines avec des ailes membraneuses, longues et étroites (Villeneuve et Desire, 1965).

Cs longiareolata est multivoltine, peut présenter une diapause hivernale chez les imagos femelles (régions froides) et chez les larves (régions tempérées). Les adultes sont présents toute l'année avec un maximum de densité au printemps et un autre en automne (Brunnes *et al.*, 1999). Les œufs de *Culiseta* groupés en nacelle sont cylindro-coniques, porte environ 50 à 400 œufs (Boulkenafet, 2006).

1) Caractéristiques morphologiques d'identification de l'espèce *Culiseta longiareolata* :

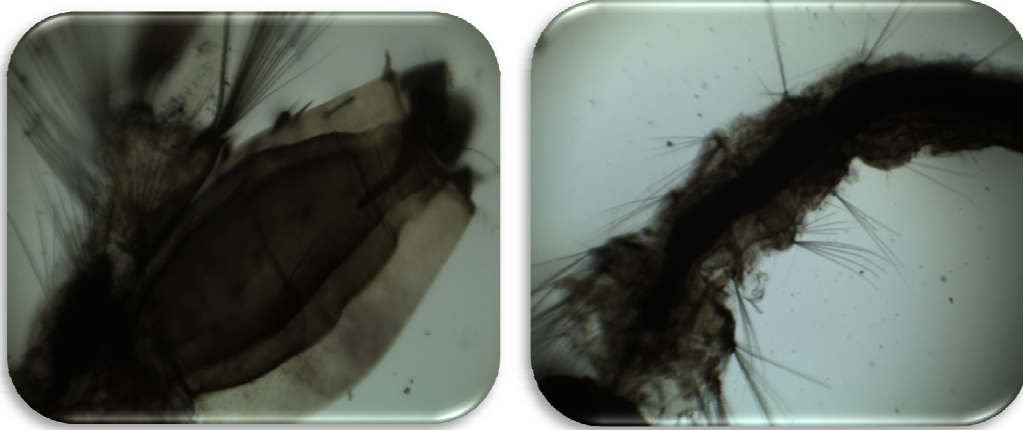
-La larve : est caractérisée par un peigne siphonal dont ses dents sont implantées irrégulièrement. Chez l'adulte, on remarque la présence au moins d'une tache d'écailles sombres sur l'aile, le thorax avec trois bandes blanches longitudinales et l'absence des soies longues et fortes au niveau du lobe basal du gonocoxite (Bruhnes *et al.*, 1999).

La tête est sombre, très pigmentée, l'antenne est courte à tégument lisse (Figure n25)

Le mentum est triangulaire. Le peigne siphonal s'étend sur quasiment tout le siphon avec des dents disposées irrégulièrement le long du siphon et deux touffes de soies basales (Figure n 24) (Bruhnes *et al.*, 1999)

-L'adulte : de *Culiseta longiareolata* est caractérisé par une tête couverte d'écailles sombre est le scutum se distingue par trois anneaux claires, on remarque aussi la présence d'une tache d'écailles sombre sur l'aile (**Figure n26**) (**Bruhnes et al., 1999**).

-Au niveau de l'abdomen, l'ornementation des tergites III avec une bande basale claire et un semis d'écailles claires chez la femelle. Chez le mâle, le génitalia est caractérisé par un coxite est abondamment poilu, environ deux fois court, portant à l'apex une forte épine trapue (**Bruhnes et al., 1999**)



A

B

Figure n28:A: Touffe basale siphonale de *Cs. Longiareolata* (x40) ;B: absence de soies remarquables (X40) (**photo personnelle**).

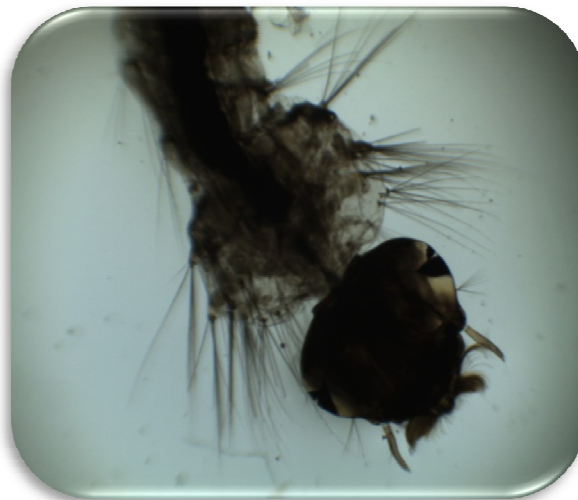
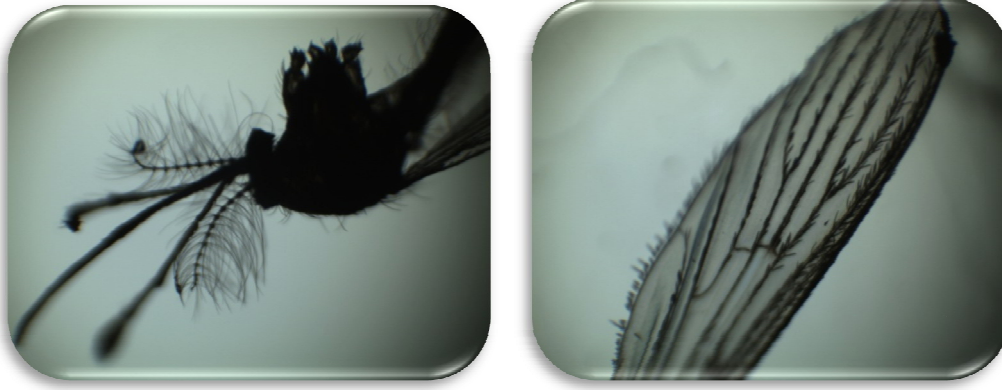


Figure n29: La tête et les antennes de *Cs. Longiareolata*(x40) (**Photo personnelle**) .



A

B

**Figure n30: A : forme d'antennes (X40) ; B : forme d'ailes *Cs.longiareolata*(X40)
(Photo personnelle).**

2) Cycle de développement :

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

A. Œufs :

Les femelles pondent les œufs sur la surface des gîtes différents (bassins, puits abandonnés, trous des rocher, mers, étangs, canaux, citernes, eau de pluie...), dont l'état de l'eau est toujours stagnant et riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée (**Paul, 2009**).

Les œufs sont fusiformes, ils ont une taille de 0.5 à 1mm. Au moment de la ponte ils sont blanchâtres et prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque ; une couleur noire (**Peterson, 1980**).

B. Larves :

Le développement des larves à ce stade est exclusivement aquatique, leur déplacement est assuré par des mouvements frétilants caractéristiques, et leur évolution comporte quatre stades, de taille variant de 2mm à 12mm (**Boulkenafet, 2006**).

C. Nymphes :

La nymphe ou pupa est en forme de virgule, mobile, présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires (**BoulkenafatE, 2006**).

La nymphe, également aquatique, éphémère (de 1 à 5 jours), ne se nourrit pas. Il s'agit d'un stade de transition, au métabolisme extrêmement actif, au cours duquel l'insecte subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (Ptersen,1980).

D. Adultes (ou l'imago):

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

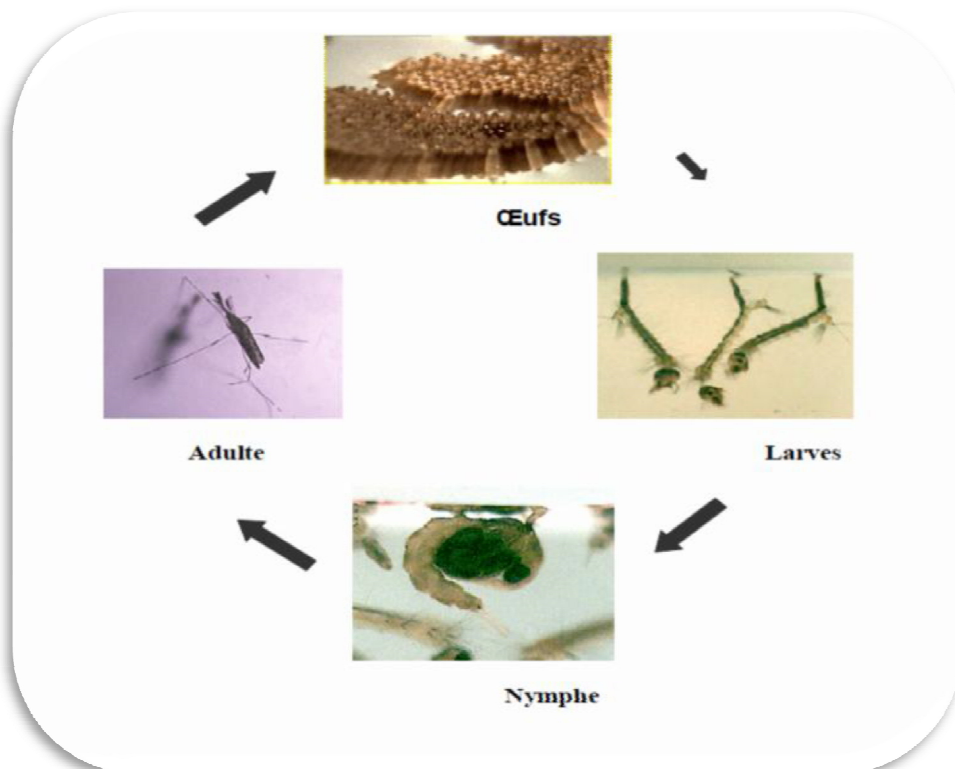


Figure n31:Cycle de développement de *Culiseta longiareolata* (Berrak, 2009).

3) L'intérêt médical :

Les femelles sont sténogames et autogènes. Elles piquent de préférence les vertébrés surtout les oiseaux, très rarement l'humain, l'espèce est considérée comme un vecteur de Plasmodium d'oiseau (Bruhnes *et al.* , 1999).

3.2.2 Aedes:

Le genre *Aedes* est de la famille des *Culicidae* contiens des espèces bien particulières par :

- Leurs œufs qui sont pondus isolement accroches à l'eau par un système de réticulations tensioactives.
- Les larves sont pourvues d'un siphon respiratoire trapu partout un tout de soie médiane.
- Les adultes se caractérisent par la présence de soies post spiraculaires, le génitalia des mâles se distingue par la présence d'un monostyle très net entaillant le bord interne du gonocoxite sur toute sa longueur, ce sont des moustiques de couleur foncée garnis d'écailles blanches brunes ou dorées et les ailes sont non tachées.

(Meigen,1818; Dyar et Knab, 1906).

3.2.3 Culex:

Les espèces appartenant à ce genre se caractérisent par:

- Les larves sont pourvues d'un siphon respiratoire bien développé dont le bord inférieur sert d'attache à plusieurs touffes de soies ventrales (**Figure n28**).
- Les larves de *Culex* peuvent s'installer dans des eaux douces, très fortement polluées ou dans des eaux saumâtres. Certaines formes du complexe *Cx. pipiens* sont étroitement associées à l'homme et à ses habitats. Il bénéficie d'une très large distribution géographique (**Rhodain, 1996**).

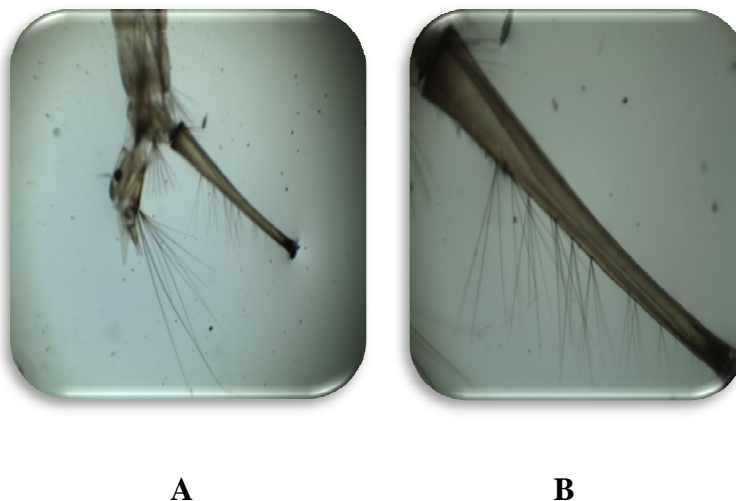


Figure n32: A : siphon de *Culex* (X40) ; **B** : ornementation du siphon est avec peigne basale et plusieurs touffes de soies ventrales (X40) (**photos personnelle**).

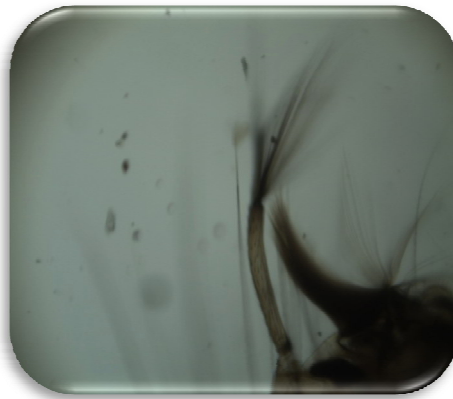


Figure n33 : antenne de *Culex* (X40) (photo personnelle).

3.2.3.1 *Culex territans* :

Le siphon est à bord concave et la soie 1a-S est au-delà de la dent distale du peigne dusiphon, avec 2 à 5 branches et la soie subapicale 2-S est courte (**Brunhes et al., 2001**).

Elle a été identifiée pour la première fois en Algérie par **Segyu (1924)**. *Culex territans*, présentes plusieurs générations annuelles, mais les populations sont essentiellement estivales. Les larves sont présentes de milieux printemps jusqu'à aux gelées d'automne. Les larves se développent dans des gîtes variés tel que les marais permanents, les mares et fosses tourbeux, les ruisseaux à court lent une préférence se dessine pour les eaux pures fraîches ensoleillées dans les régions froide et ombragées dans les régions chaudes, mais l'espèce peut s'accommoder d'eaux salée Les larves semblent préférer les gîtes naturels (**Brunhes et al., 2001**).

3.2.3.2 *Culex hortensis* :

Culex hortensis est largement représentée sur tout le pourtour du bassin méditerranéen dans notre étude nous avons remarqués que les larves de cette espèce se développent dans les petits gîtes larvaire dépourvus de végétation (l'eau de source) l'eau est généralement douce en soleille et stagnante (**Brunhes et al., 1999**).

Les femelles ne piquent pas les mammifères, elles se nourrissent par contre très volontiers sur batraciens et reptiles (**Brunhes et al., 1999**).

Au niveau de l'abdomen, le peigne du segment VIII porte des écailles, toutes sans épine médiane. Le siphon présente des soies ventrales et une soie latérale. (**Senevet et Andarelli, 1959**).

3.2.3.3 *Culex vishnui* :

Culex vishnui est abondant en été, les larves se développent dans des flaques, fosses, mares ou bassins, bordure de mares et de ruisseaux.

Les femelles piquent de préférence les cochons et les oiseaux mais d'autres animaux dont l'humain et les bovins peuvent être leur cible en l'absence des premiers. *Culex vishnui* est infecté naturellement par le virus West- Nille en Asie, où il transmet l'encéphalite japonaise (**Brunhes *et al.*, 2001**).

3.3 Analyse des résultats par les indices écologiques :

3.3.1 Les indices écologiques de compositions :

➤ **Richesses spécifiques (S) :**

- **Richesse totale :**

Correspond au nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné.

S = 05

- **Richesse moyenne :**

$$S' = \frac{5}{7} = 0.71$$

➤ **Abondance relative (ou Fréquences relatives) :**

Tableau n 08 : L'abondance relative de chaque espèce

Fréquence relative $f = ni/N * 100$		
	ni	f
sp1	219	85.2140078
sp2	6	2.33463035
sp3	8	3.11284047
sp4	20	7.78210117
sp5	4	1.55642023
total (N)	257	

➤ **Indice d'occurrence :**

Tableau n 09 : l'indice d'occurrence pour chaque espèce

Indice d'occurrence $C=P/R*100$			
	P	R	C
sp1	6	7	85.7142857
sp2	2	7	28.5714286
sp3	2	7	28.5714286
sp4	4	7	57.1428571
sp5	3	7	42.8571429

3.3.2 Les indices écologiques de structures :

➤ **Indice de diversité de Shannon-Weaver :**

Tableau n 10 : Indice de diversité de Shannon-Weaver pour chaque espèce.

Indice de diversité de SHANNON-WEAVER-H'					
	ni	pi (ni/N)	log2pi	$\sum pi \log 2pi$	$-\sum pi \log 2pi$
sp1	219	0.85214008	-0.23083749	-0.19670588	0.19670588
sp2	6	0.0233463	-5.42066205	-0.12655242	0.12655242
sp3	8	0.0311284	-5.00562455	-0.15581711	0.15581711
sp4	20	0.07782101	-3.68369645	-0.28666898	0.28666898
sp5	4	0.0155642	-6.00562455	-0.09347276	0.09347276

Tel que : $N = 257$

$$\sum pi = 1$$

H'	0.85921714
----	-------------------

➤ **Indice d'équitabilité :**

Indice d'équitabilité E	
H'max=log2s	2.32192809
E	0.37004468

B) Discussions

A la lumière de notre phase d'échantillonnage des Culicidés dans le site (Oued-elma à Bouhmama) et après identification des effectifs capturés d'après la clé d'identification des Culicidés de (**Schaffner et al., 2001**) et de (**Himmi et al., 1995**). Nous avons dénombrés un total de 257 individus, classés en 5 espèces différentes appartenant à la sous famille des *Culicinae*.

- Pour le genre *Culiseta*, nous avons récoltés une seule espèce *Culiseta longiareolata*.
- Pour le genre *Aedes*, nous avons trouvés une seule espèce *Aedes cretinus*
- Le genre *Culex* est représenté aussi par trois espèces *Culex territans*; *Culex hortensis hortensis*; *Culex vishnui*.

Il apparaît d'après les résultats trouvés qu'il y a une prédominance de l'espèce *Culiseta longiareolata* dans le Oued-elma à Bouhmama, suivie par le genre *Culex* (trois espèces : *Culex territans*; *Culex hortensis hortensis*; *Culex vishnui*.) et à faible existence le genre *Aedes* (une seule espèce : *Aedes cretinus*).

Dans la région de Constantine, (**Berchi, 2000**) a noté la présence d'espèce de Culicidae appartenant à la sous famille, des *Culicinae*; *Culiseta longiareolata*. (**Andarelli, 1954**) a inventorié dans la région Nord de l'Aurès une seule espèce de *Culiseta* : *Culiseta longiareolata*.

(**Senevet et Andarelli, 1960**), rapporte aussi la présence, de 2 espèces de *Culiseta* à Constantine, 2 espèces de *Culiseta* sont identifiées au Sahara Algérien.

(**Bebba, 2004**) a noté la présence de 13 espèces dans la région d'Oued-Righ, il s'agit d'une seule espèce de *Culiseta*.

Etude écologiques :

Le facteur climatique présent par la température et les précipitations, est l'élément important dont dépend la répartition de la faune Culicidienne (**Dajoz, 1971**).

Notre présente étude qui a porté également sur le calcul des indices écologiques ; affiche une richesse totale qui est de Cinq espèces dans le site (Oued-elma à Bouhmama).

(**Lounaci, 2003**) a inventorié 13 espèces de *Culicidae*, réparties dans le marais de Reghaia , le gîte du parc agronomique d'El Harrach , l'étable d'El Ali et dans l'Oued Sebaou à TiziOuzou .

(**Hamaidia, 2004**) inventoriées 15 espèces dans la région de Souk- Ahras et 12 dans la région de Tebassa.

(**Bebba, 2004**) a inventorié à son tour 13 espèces au niveau d'Oued Righ (Touggourt).

Notre échantillonnage nous a permis de recenser une richesse totale de 5 espèces. Ces résultats sont imputés aux conditions climatiques et géographique de site d'études ; la région de Bouhmama qui représente une région agricole et d'un climat semi-aride.

La valeur de l'équitabilité est (0,37) donc la population n'est pas en équilibre entre elles ; la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, donc le peuplement Culicidienne présente la dominance d'une seule espèce est *Culiseta longiareolata* avec un nombre 219 individus.

Conclusion :

Les moustiques sont des insectes qui appartiennent à la famille des *Culicidae*, classée dans l'ordre des *Diptères* et du sous-ordre des *Nématocères*, sont des vecteurs actifs de plusieurs agents pathogènes tels que les protozoaires, les bactéries, les virus et les nématodes, qu'ils transmettent à l'homme et aux animaux domestiques.

Cette étude a été effectuée dans la région de Bouhmama. La région est caractérisée par un climat particulièrement dirigé dans l'étage bioclimatique semi - aride.

L'identification des moustiques, a portée essentiellement sur le stade larvaire L4, prélevés d'un seul site naturel, avec 7 sorties hebdomadaires ; elles ont été effectuées entre le 24 Mars 2017 et le 05 Mai 2017. L'inventaire des larves des moustiques dans la région d'étude totalise 5 espèces des Culicidés (d'*Aedes cretinus*, *Culex territans*, *Culex vishnui* et *Culex hortensis hortensis*, *Culiseta longiareolata*) réparties dans 3 genres (*Culex* ; *Culiseta* ; *Aedes*).

L'espèce *Culiseta longiareolata* représente une forte proportion des populations à (Oued-elma Bouhmama). Puis *Culex hortensis hortensis* et suivi par *Culex territans* ; d'*Aedes cretinus* ; *Culex vishnui* successivement.

L'abondance de l'espèce *Culiseta longiareolata* est due aux conditions climatiques et au biotope favorable à sa pullulation par rapport aux autres espèces. La confirmation de ces résultats demandera la continuité de la recherche dans ce domaine.

- **Adisso D.N, Alia A.R, 2005**- Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net ® et Permanet ® dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation en. ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou. 79p
- ALARIE Y.,1990**- Taxonomie assistée par ordinateur. Annale. Univ. Laurentienne.
- Amraoui F., 2012**. Le moustique *Culex pipiens*, vecteur potentiel des virus West Nile et fièvre de la vallée du Rift dans la région du Maghreb, Thèse de doctorat. L'université Mohammed V-AGDAL. Maroc. pp: 105.
- Andi, 2013**. Agence Nationale de Développement de l'Investissement. 20p.
- Ayitchedji A.M, 1990**- Bioécologie d'*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.
- Bagnouls F et Gausson H., 1953**- Saison sèche et indices xérothermique .Bull .Hist. Nat. Toulouse., 88(3-4).184.239.
- BEBBA N.,2004**-Etude comparative des effets des insecticides sur les populations larvaires de *Culicidae* de Constantine et Oued Righ (Touggourt et Djamàa).MémMag. Université de Constantine. 179 p
- Becker N. (2003)** - Mosquitoes and their control. Ed. Kluwer Academic, New York, p498.
- Berchi S, 2000**. Résistance de certaines populations de *Culex pipiens pipiens* (L) au Malathion à Constantine (Algérie). (Diptera, Culicidae). Bull. Soc. Ent. France. 105(2):125-129.
- **Berchi S, 2000**. Bioécologie de *Culex pipiens*. (Diptera, culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte. Thèse Doc. Es-science. Université de Constantine. Algérie, 133 p.
- Berrak, H , 2009** .Inventaire des moustiques et des hydracariens dans le lac des oiseaux :lutte biologique , Magistère en ecologie animale . Université Annaba .Constantine et perspectives de lutttes. Thèse doc. Es – science, Université de Constantine.
- Boualili., Berkane W., 2015** - Contribution à l'étude hydrochimique ces eaux souterraines de la plaine de malgou, Bouhmama N-W Khenchla .Université Khenchla. 82p.
- Boubelli S, 2009**. Identification et mise en évidence des formations hydrogéologiques de la wilaya de khenchela (nord-est algérien) analyse et synthèse de données. Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister. Univrsité d'Annaba. 133p.

-Boudjelida H., Aissaoui L., Bouaziz A., Smaghe G. &Soltani N. 2008.

Laboratoryevaluation of Bacillus Thuringiensis(vectobac WDG) against mosquito larvae, Culex pipiens and Culiseta longiareolata. Comm. Biol. Sci., GhentUniversity., 73 (3): 603 - 609.

- Boudjelida H., Bouaziz A., Soin T., Smaghe G., Soltani N., 2005. Effects of ecdysone agonisthalofenozideagainst*Culex pipiens*. *Pest. Biochem. Physiol.* 83(2/3): 115-123.

-Boulkenafet, Boulkenafet F, 2006 . Contribution à l'étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans larégion de Skikda. Présentation pour l'obtention du Diplôme de Magister en entomologie (option ; application agronomique et médicale). 191p.

-Bourassa ., jean.pierre. 2000. Le Moustique : par solidarité écologique. Les Éditions du Boréal. Montréal, 237 p.

-Brunhes J, Rhaim A, Geoffroy B, Angel G &Hervy J-P.,1999- Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne. Logiciel de l'institut de recherche et de développement de Montpellier (France).

-Cachareul A. 1997. Les moustiques: cycle de développement, aspects anatomo-physiologiques et régulation du cycle ovarien. Th. Med. Vet., Nantes. 24: 131p.

-Callot J., Helluy J.(1958) . Parasitologie médicale. Ed. Médicales Flammarion, Paris, 645 p.

-Cléments A.N., 2000. The biology of mosquitoes:Development, Nutrition and Reproduction. London School of Hygiene and Tropical Medecine CABI publishing. 511 p.

-Coldrey J & G Bernard. 1999 .Le moustique. Les Éditions École Active. Montréal, 25 p.

-Daget J., 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Coll. D'écologie. Ed. Masson, Paris, 172p.

-DAJOZ R.,1971- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris.

-Dajoz R., 1985- Précis d'écologie. Ed. Dounod, Paris, 505p.

-Dajoz R., 1982- Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 503 p.

-Dajoz R., 1975-Précis d'écologie Ed. Bordas Paris : 549p

- Dajoz R., 2003- Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.

-DPAT -Direction de planification et d'aménagement des territoires Avril, 2012 service des statistique monographique de laWilaya de Khenchela.

-Dreux P., 1980-Precis d'ecologie, Ed. Presses. Univ. France., Paris.

-David B, 2006-Dynamique de la faune culicidienne.Memoire en online. Université de Yaoundé.

- Edwards F. W, 1920.** Notes on the mosquitoes of Madagascar, Mauritius and Reunion. Bull. Ent. Res., 11: 133-138.
- Emberger L., 1955-** Une classification biogéographique des climats. Rev. Labo. Bot. Géol. Zoo. Fac .Sci .Montpellier .7.1-43.
- Felt (E, P), 1904.** Mosquitos or culicidae of New York State. New York. State Museum Bulletin, 79: 239-400.
- 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.
- GUTSEVICH A-V., MONCHADSKII A & SKTAKEL' BERG A-A.,1974-** fauna of Diptera. U.S.S.R., Department of Commerce National Technical information VA. 22151: FamilyCulicidae, III, 408 p.
- HAMAIDIA H.,2004-**Invontaire et biodiversité des culicidae (Dipter-Nematocea) dans la région de Souk –Ahras et de Tébssa (Algérie). Thèse de magistère université de Constantine (Algérie).
- Hassain K., 2002-**Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptère : Nématocera) de l'Afrique mediterraneenne. Bioecologie des especes les plus vulnerantes (*Aedescaispis*, *Aedesdetritus*, *Aedesmariae* et *Culex pipiens*) de la région occidentale Algérienne Thèse doc D'état. Univ Tlemcen.203 p.
- Himmi O., Dakki M., Trari B. &Elagbani M.A. 1995.** Les Culicidae du Maroc : clés d'identification avec données biologiques et écologiques. Trav. Inst. Sci., série Zool., Rabat, 44: 50 - 58.
- Iroko F.A., 1994.** Une histoire des hommes et des moustiques en Afrique. Côte des esclaves (XVIe - XIXe siècle). L'harmattan, 1994. Racines du présent. 169 p.
- Julien S.,2007.** Contribution à l'étude des moustiques anthropophiles de France : le cas particulier du genre Coquillettidia.
- Kerry S. Matz, 2007.**Identification, Images, & Information For Insects, Spiders &TheirKin For the United States &Canada.
- Klowden M.J. (1990)** - The endogenousregulation of mosquito reproductive behavior.
- Lane, P. R. &Crosskey, R. W., 1993.** Medicalinsects and arachnids. Chapman and Hall, 723p.
- LOUNACI Z.,2003-**Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptéra –Nématocera) en milieux rurale et agricole. Thèse de Magister.INA., El Harrach.
- Matile L. 1993.** Les Dipteres d'Europe Occidentale. Introduction, techniques d'étude et morphologies. Nematocères, Bracchycères, Orthorrhaphes et Aschizes. Ed. Boubée, Paris.

- Paul R. (2009)** - Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen français .EID méditerranée .p: (1-11).
- Peterson, 1980.** Peterson E.L, 1980. Alimit cycle interpretation of a mosquito circadianoscillator .J. theor. Biol. 84 : (281-310).Questions About St. Louis Encephalitis.
- Poupardin R., 2011** . Interactions gènes –environnements chez les moustiques et leur impact sur la résistance aux insecticides. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'université de Grenoble, Spécialité : Biodiversité, Ecologie et Environnement. P : 275. professionnels de la santé et de la médecine sous la direction du docteur pierrick horde, p:1
- Ramade.,1984**-Elements d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw - Hill, Paris, 397 p.
- Ramade F., 2003** : Éliment d'écologie (écologie fondamentale)-3^{ème} édition DUNOD-pages (293.312.313).
- Ramos H.-C. ET BRUNHES J. (2004)** - Insecta, Diptera, Culicidae, Uranotaenia. Faune de Madagascar 91. Ed. IRD Éditeur, CIRAD, MNHN-Paris, Montpellier, 463 p.
- Regniere, J.** 2009. Predictinginsectcontinental distributions fromspeciesphysiology.*PhysiologicalEntomology*. **17**, 14-19.
- Rioux J.A. 1958.** Les Culicidae du 'Midi' méditerranéen. Etude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris: 301 p.
- Rodhain F. & Perez C. 1985.** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Notion d'épidémiologie des maladies à vecteurs. Ed. Maloine, 458 p.
- Rodhain F. 1996.** Les insectes ne connaissant pas nos frontieres. Med. Mal. Infect., 26: 804 - 14.
- Russell, R.C. (1996).**Acolour photo atlas of mosquitoes of SoutheasternAustralia. MedicalEntomology, WestmeadHospital.
- Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Hevry J.P, Rhaiem A, Brunhes J., 2001.** Moustique d'Europe. Institut de recherche pour le développement. IRD. Logiciel d'identification.
- Seguy E ..,1924.** Les Culicidae de l'Afrique mineur, de l'Egypte et la Syrie. Encyclopidie entomologique. Inst. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 257 p.
- Senevet G &Andarelli L ., 1959-** Les Culicidae de l'Afrique du Nord et du basinméditerranéen : Le genre *Culex*, *Uranotaenia*, *Theobaldia*, *Orthopodomyia*, et *Mansonia*. Ed. Paul Le Chevalier, Paris : 383p.
- Shannon C.E, Weaver W, 1963.** The mathematicaltheory of communication. Urbana Univ. Press, Illinois : 117 – 127.

Les références bibliographiques

- Sinègre G. 1974** . Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes*(ochleratatus)
Caspius(Pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae).Ecllosion, dormance, développement, fertilité,
thèse d'état science. Univ .du langue Doc, 285p.
- **Southwood T.R.E, 1978**. Ecologicalmethodswithparticularreference to the study of insect
populations. Chapmanet Hall, 2nd Ed: 420-455.
- **Villeneuve et Desire, 1965. Villeneuve F, Desire CH, 1965** - Zoologie. Bordas. 1ere
édition. Pages 323.
- WHO 2005**. World Malaria Report 2005, [<http://www.rbm.who.int/wmr2005/>].

Résumé:

Notre travail a fait l'objet d'un inventaire, d'une identification et d'une description des Moustiques, il est représenté par une seule localité (Oued-Elma à Bouhmama) situé dans la wilaya de kenchela, Au cours d'une période d'étude allant du mois de Mars 2017 à Mai 2017.

L'étude réalisée au niveau de cette région a permis de recenser 5 espèces de moustiques : (*Culiseta longiareolata*; *Culex hortensis hortensis*; *Culex vishnui*; *Culex territans* et *Aedes cretinus*) appartiennent aux 3 genres (*Culex*, *Ades* et *Culiseta*).

Culiseta longiareolata est l'espèce la plus dominante dans la région, avec une fréquence centésimale de (85, 21%) supérieur de 50% de relevé. l'espèce est considérée comme un vecteur de Plasmodium d'oiseau.

Mots clés: *Culex*, *Culiseta*, *Aedes*. Bouhmama, Diptères, Moustiques, Oued-Elma,

Abstract:

Our work has been the subject of an inventory, identification and description of mosquitoes, it is represented by a single locality (Oued-Elma in Bouhmama) located in the wilaya of kenchela. Study period from March 2017 to May 2017.

The study carried out in this region allowed the identification of 5 species of mosquitoes: (*Culiseta longiareolata*, *Culex hortensis hortensis*, *Culex vishnui*, *Culex territans* and *Aedes cretinus*) belong to the 3 genera (*Culex*, *Ades* et *Culiseta*).

Culiseta longiareolata is the most dominant species in the region, with a centesimal frequency of (85, 21%) higher by 50%. The species is considered a vector of bird Plasmodium.

Key words: *Culex*, *Culiseta*, *Aedes*. Bouhmama, Diptera, Mosquitoes, Oued-Elma.

الملخص :

كان عملنا موضوع حصر وتحديد ووصف البعوض، ويمثل ذلك عن طريق موقع واحد (واد الما بوحمامة) الواقع في محافظة خنشلة، في فترة الدراسة من شهر مايو 2017 إلى مارس 2017. وقد حددت الدراسة في هذا المجال خمسة أنواع من البعوض :

(*Culiseta longiareolata* ; *culex vishnui*; *Culex territans* ; *Aedes cretinus* ;)

(*culex hortensis hortensis*

تتنتمي إلى 3 أجناس (*Culex*, *Culiseta*, *Aedes*).

Culiseta longiareolata هو النوع الأكثر هيمنة في المنطقة، بنسبة (85%) ويعتبر هذا النوع كناقل Plasmodium d'oiseau.

الكلمات المفتاحية :

Diptera ; بوحمامة ; البعوض ; واد الما ; *Culex*, *Culiseta*, *Aedes*