



Mémoire MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie Fondamentale et Appliquée

Présenté par :

Sabrina Haouassi
Wissem Boussalem
Rawya Kaddache
Thème

Inventaire Systématique des Culicidae dans la région de Khenchela

Devant le jury :

Présidente :	Mme. Djmil Randa MAA	Université de Khenchela
Encadrant :	Mme. Nadji Hamida MCB	Université de Khenchela
Examinatrice :	Mr. Abba AbdErrahman MAA	Université de Khenchela

Année 2021/2022

Remerciements

Je remercie avant tout Dieu le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il m'a donnée durant toutes les longues années d'études afin que je puisse arriver là.

Notre reconnaissance, notre vive gratitude et notre sincères remerciements vont aussi à **M^{me}. NadjiHamida**, pour nous avoir dirigé tout au long de la réalisation de ce travail. Ses orientations, ses encouragements, sa disponibilité constante nous ont été d'une précieuse aide.

Nous remercions également M^r. **Abba AbdErrahman**, et M^{me}. **DjmilRanda** qui nous fait l'honneur d'apprécier et de juger ce travail.

Nous tenons aussi à exprimer nos sincères remerciements à Tous les enseignants qui nous ont enseignés et qui par leurs Compétences nous ont soutenus dans la poursuite de nos Études. Enfin, nous exprimons nos remerciements à tous ceux et celles qui ont contribué de loin ou de près à l'aboutissement de ce travail.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail en premier lieu

A mes chers parents qui m'ont aidé et soutenu durant toutes ces
longues années d'étude que dieu les gardes pour moi.

A mon mari et mon frère et chères mes sœur "Merci pour votre
soutien".

A ma nièce Ines et mon neveu Adam.

A toute la famille Haouassi et Ben Aroua.

A mes amis BoussalemWissem et RawiaKaddach

A tous les enseignants qui nous ont enseigne durant la formation.

A tous ceux qui ont collabore de près ou de loin pour la
Réalisation de ce travail.

Que dieu bénisse toutes personnes ayant aidé à ma réussite.

Haouassi Sabrina



Dédicaces

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail :

- A l'être la plus cher de ma vie ma mère.
- A celui qui m'a fait de moi une femme mon père.
- A mes cher frère et sœurs et les enfants de ma sœur
- A ma petite famille mon cher mari et petite fille ROYA, je
vous dis Merci.

BoussalemWissem



Dédicaces

C'est avec un grand plaisir et une grande fierté que je dédie ce
modeste travail :

- Mon père : le fidèle ami, et le premier maître qui m'aide et me
conseille pour obtenir la réussite.

- Ma mère : la source d'affection et d'amour qui me donne
l'espoir. Le courage et la joie pour continuer le chemin

- A mes frères Zidane et Yazid

- A chaque enseignant qui m'a enseigné ses connaissances depuis
les premières étapes de l'école jusqu'à ce moment Merci.

RawyaKaddach

Liste des figures

- Figure 01** : Systématique générale des *Culicidae* présents en Algérie (BERCHI, 2000).
- Figure 02** : Le cycle de vie du moustique *Culex pipiens*.
- Figure 03** : Morphologie des œufs chez les moustiques.
- Figure 04** : Morphologie de la larve.
- Figure 05** : Exemple de quelques gîtes larvaires.
- Figure 06** : Coupe transversale schématique du *proboscis*.
- Figure 07** : Carte des pentes de la wilaya de Khenchela.
- Figure 08** : Diagramme de température de la période 2010-2021 dans la wilaya de Khenchela.
- Figure 09** : Diagramme des moyennes mensuelles d'humidité de la période 2010-2021.
- Figure 10** : Diagramme des précipitations moyennes mensuelles de la période (2010-2021).
- Figure 11** : Graphe des moyennes des vitesses maximales instantanées des vents de la période 2010-2021.
- Figure 12** : Abaque de l'indice d'aridité annuel de Martonne.
- Figure 13** : Bassin de Remila.
- Figure 14** : Gîte de Hammam Essalhin.
- Figure 15** : Gîte de Barrage Babar.
- Figure 16** : Gîte de la forêt de Trig Batna.
- Figure 17** : Gîte de Essabkha Tazougaght.
- Figure 18** : Gîte de Mtoussa.
- Figure 19** : L'alouche.
- Figure 20** : Représentation des tritons larves.
- Figure 21** : Conductimètre, électrode.
- Figure 22** : Conservation des larves.
- Figure 23** : Quelques images de pièges.
- Figure 24** : Abondance relative des espèces inventoriées dans le site bassin Remila.
- Figure 25** : Abondance relative des espèces inventoriées dans le site bassin Hammam Essalhin.

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....	1
Chapitre 01 : Généralités sur la bioécologie des <i>Culicidae</i>	
1.1. Taxonomie et morphologie.....	4
1.1.1. Systématique.....	4
1.1.2. Cycle de vie.....	5
1.1.3. Gîtes larvaires et influence de leurs composantes sur le développement des larves.....	8
1.1.4. Nourriture et respiration des larves.....	10
1.1.5. Longévité.....	10
1.2. Bioécologie et éthologie des adultes.....	10
1.2.1 Emergence et accouplement.....	10
1.2.2 Alimentation.....	10
1.2.3 Dispersion et recherche d'hôte.....	10
1.3. Intérêt des Culicidae dans l'écosystème.....	11
1.3.1. Rôle des Culicidae.....	11
1.3.2. Intérêt Médical.....	11
1.4. Principales maladies transmises à l'Homme par les moustiques.....	12
Chapitre 02 :Milieu et Méthode d'Etude	
2.1. Présentation de la zone d'étude.....	15
2.1.1 Description.....	15
2.1.2 Localisation géographique.....	15
2.2. Caractères géomorphologiques.....	15
2.2.1 Relief.....	15
2.2.2 La Pente.....	15
2.2.3 Les caractéristiques climatiques de la région de Khenchela.....	17
2.3. Choix de Station d'étude.....	22
2.3.1 Présentation de lieu d'étude.....	22
2.3.2 Travail sur terrain.....	25
2.3.3. Technique d'échantillonnage.....	26
2.3.4. Tri des larves.....	26
2.3.5. Analyse physio chimique.....	27
2.3.6. La technique de conservation.....	27
2.3.7. Montage.....	29
2.3.8. Identification des espèces.....	29
2.4. Le piège lumineux.....	29

2.4.1. Matériel..... 29

2.4.2. Méthode de travail 29

Chapitre 03 :Résultats et Interprétation

3.1. Les résultats 32

3.1.1. Inventaire des espèces de culucidae récoltés dans la région de wilaya kenchela 32

3.1.2. Description des espèces de moustique inventaire 33

3.1.3. Les indices écologique décomposition 34

3.1.4. Discussion..... 35

Conclusion et perspectives 37

Résumé

Références bibliographiques

La liste des tableaux

Tableau 01 : tableau comporte la temperature moyennela période 2010-2021dans la wilaya de Khenchela.

Tableau 02 : tableau comporte l'humidite moyennede la période (2010-2020) dans la wilaya de Khenchela

Tableau 03 : tableau comporte la précipitation moyennela période 2010-2021dans la wilaya de Khenchela.

Tableau 04 : tableau comporte des moyennes des vitesses maximales instantanées des vents de la période 2010-2021.

Tableau05 :Tableauesortiedanslapériode(12marsà10juin2022).

Tableau06:Tableauesortiesau hammam Essalhine-Khenchela.

Tableau07:Tableaulenombredesindividusdechaqueespècerécoltédansles deuxsites.

Tableau08

:Tableaupositionssystematiquedesespècesinventairedanslesdeuxgîtes.

Tableau 09 :La Richesse totale et moyenne de la famille des culicinae dans les deux site d'étude.

Tableau 10 : Fréquence centésimale des deux sites Bassin Rmila etHammam Essalhine.

Introduction

Les insectes sont des arthropodes, caractérisés par une diversité d'espèces qui sont présentes dans les différents milieux écologiques. (AISSAOUI, 2014)

La place importante qu'occupent les moustiques dans la faune terrestre comme aquatique d'une part, et la lutte contre les maladies transmises par leurs piqûres d'autre part, font de ces arthropodes un matériel d'étude important pour les biologistes. (LARBI, 2015)

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, les *Culicidae* constituent les insectes piqueurs les plus nuisibles aux populations (LOUNACI, 2003), *Culex pipiens* est le moustique qui présente le plus d'intérêt en raison de son abondance et sa nuisance réelle dans les zones urbaines où le développement dans certaines régions se poursuit tout au long de l'année et de nombreux travaux ont montré l'abondance des *C. pipiens* dans tout le pays, dans le constantinois (BERCHI, 2000), à Tlemcen (HASSAINE, 2002), dans l'algérois de Tizi Ouzou (LOUNACI, 2003)

L'intérêt majeur porté sur les moustiques concerne leur implication dans la transmission d'agent pathogène humains, ils peuvent être vecteurs de parasites ou virus responsables de maladies infectieuses à fort impact humain, comme le paludisme ou la dengue qui affectent respectivement 247 et 50 millions de personnes dans le monde, provoquant près d'un million de morts dus au paludisme par an et 500.000 cas de dengue hémorragique provoquant 22.000 morts. Les enfants sont les plus touchés par ces deux maladies. L'OMS fait état du décès d'un enfant africain toutes les 30 secondes, dus au paludisme. (LARBI, 2015).

En Algérie seules les deux sous-familles *Culicinae* et *Anophelinae* sont représentées (Berchi, 2000) avec six genres. Celle des *Culicinae* est séparée en 11 tribus (Harbach et al., 1995). Les espèces culicidiennes connues actuellement en Algérie, sont au nombre de 48 (BRUNHES *et al.*, 1999). *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* représentent les espèces de moustiques les plus importantes en Algérie (BOUDJELIDA *et al.*, 2008 ; AISSAOUI, 2014).

Les *Culicidae*, se trouvent dans différentes parties de l'Algérie, le genre *Culex* est signalé dans toutes les zones urbaines et suburbaines du nord Algérien même dans le massif du Hoggar (BERCHI, 2000 SENEVET et ANDARELLI, 1956). Les *Aedes* tel que *Aedes punctoret* et *Aedes aegypti*, sont signalés comme des espèces propres aux villes côtières (SENEVET et al., 1939). La présence des *Anopheles* est reportée pour la première fois à Mozaia dans le massif de Tigimount, au Sud-Est d'Alger (SENEVET et ANDARELLI, 1954). Dans la région semi-aride, la

Introduction

fauneculicidienneafaitl'objetd'unnombrede travauxquis'intéressentplusparticulièrementàla

Introduction

Systematique, labiochimie, lamorphométrie, laluttechimiqueetbiologiqueà l'égarddesmoustiques(H AMAIDIA, 2004 ;AISSAOUI, 2008 ;TINE-DJEBAR, 2009 ;MESSAI,2011).

Le présent travail traite de la recherche bibliographique sur la biodiversité des *Culicidae* d'intérêt médical et vétérinaire de la Khenchela. La structure de ce mémoire comprend notamment une introduction et trois chapitres.

- Le chapitre I concerne une étude bibliographique sur la taxonomie et la bio-écologie des *Culicidae* en général, et le rôle vecteur de ce groupe
- Le chapitre II présente milieu et méthode d'étude adoptée sur le terrain et au laboratoire, lors des prélèvements de la faune
- Le chapitre III regroupe les résultats obtenus accompagnés d'une discussion de la composition de la faune culicienne dans les gîtes rencontrés.



Chapitre 01 :
Généralités sur la
bioécologie des Culicidae

1.1. Taxonomie et morphologie

1.1.1. Systématique

Les moustiques sont des arthropodes appartenant à la classe des insectes dans le règne animal. Les *Culicidae* ou moustiques ont partie de l'ordre des Diptères et sous ordre des Nématocères. Selon SEGUY (1951), les moustiques se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures alaires.

Les *Culicidae* se divisent en trois sous-familles : les *Taxorhynchitinae*, les *Anophelinae*, les *Culicinae*. La famille des *Culicidae* comprend environ 3000 espèces (KNIGHT et STONE, 1977). En Algérie, 50 espèces des *Culicidae* de 6 genres différents sont regroupés dans les sous-familles des *Anophelinae* et les *Culicinae* (HASSAINE, 2002). Les *Taxorhynchitinae* ne sont pas représentés.

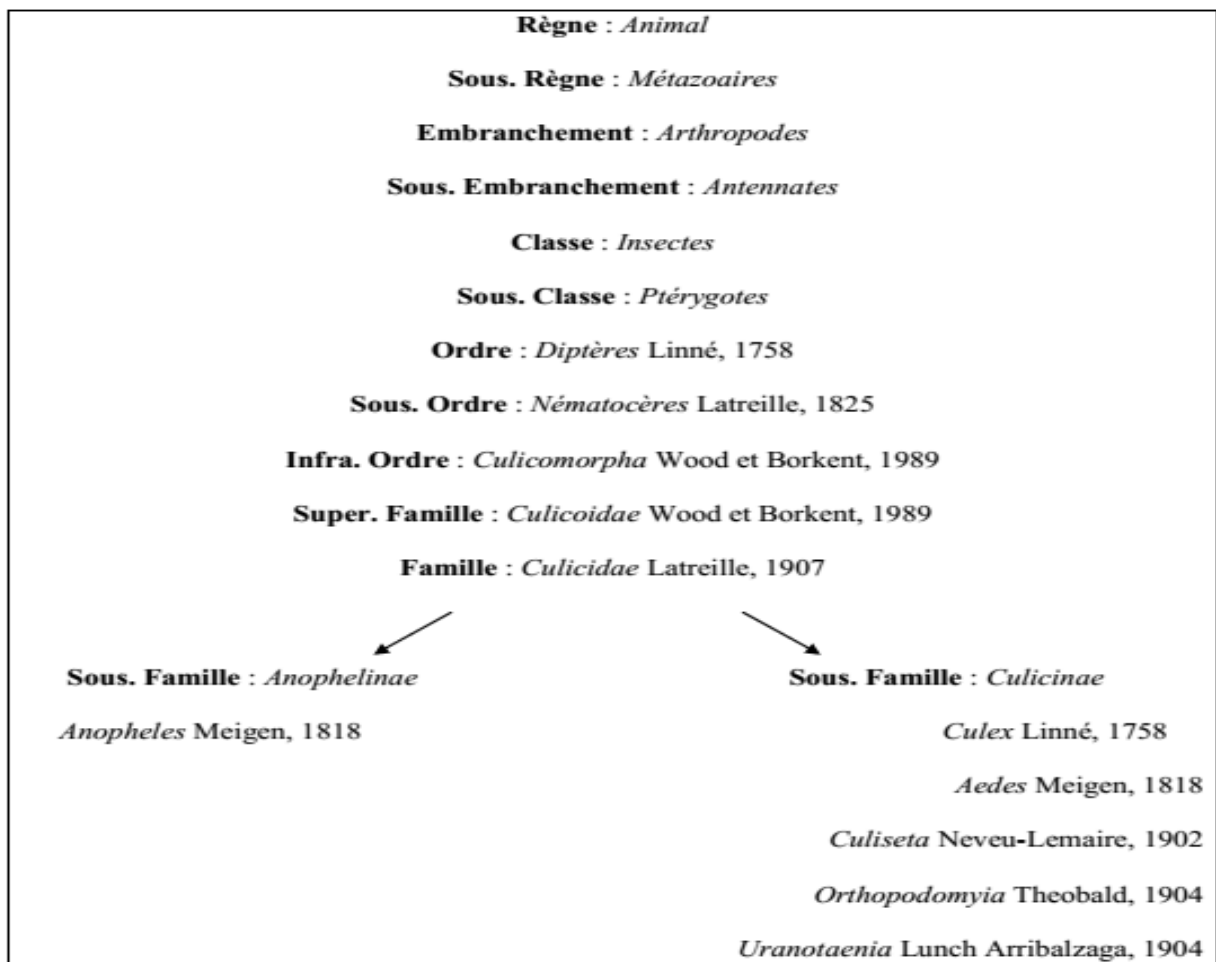


Figure 01 : Systématique générale des *Culicidae* présents en Algérie (BERCHI, 2000).

1.1. 2. Cycle de vie :

Le cycle biologique des moustiques comprend deux phases (Robert et al. 2017):

- Une phase aquatique pour les stades pré-imaginaux ou immatures (**Figure 02**) : œuf, larve, (avec 4 stades larvaires entrecoupés chacun d'une mue) et nymphe ; les stades larvaires concernent une période de croissance avec une augmentation notable de taille qui peut être d'un facteur 10, du stade I au stade IV ; ce phénomène d'accroissement ne se retrouve plus dans la phase ultérieure.

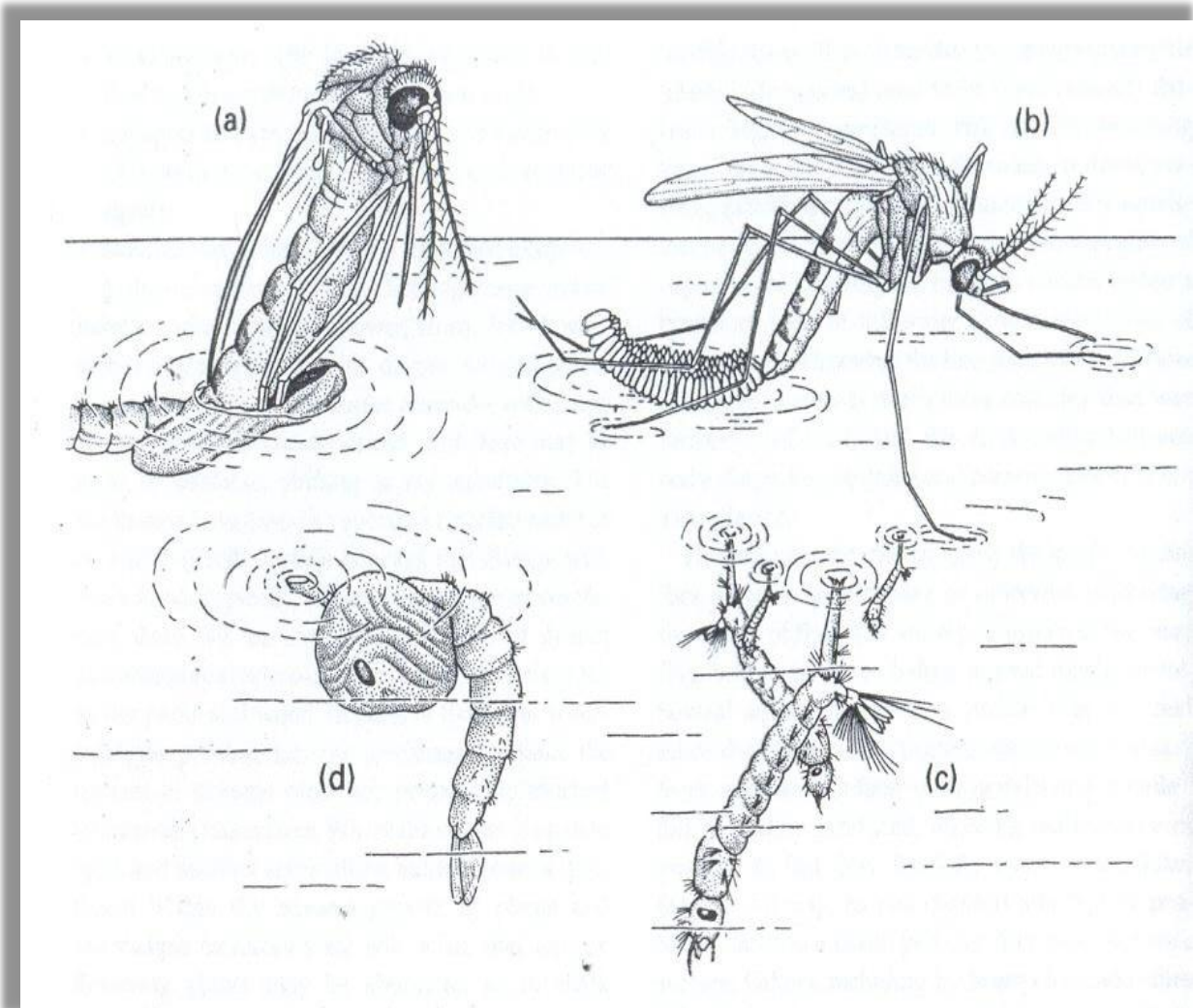


Figure 02: Le cycle de vie du moustique *Culex pipiens s. l.* : (a) adulte émergant de ses exuvies nymphales à la surface de l'eau ; (b) l'oviposition d'une femelle adulte, ses œufs adhérant ensemble comme un radeau flottant ; (c) les larves obtiennent de l'oxygène à la surface de l'eau par l'intermédiaire de leur siphons respiratoires ; (d) nymphe suspendue au ménisque de l'eau, dont le contact respire l'atmosphère. (D'après Clements, 1992.)

Chapitre 1 Généralités sur la bioécologie des Culicidae

Une phase aérienne pour le stade adulte ou imago, avec des mâles et des femelles. C'est la période de reproduction et de dispersion. Les mâles se nourrissent exclusivement de jus sucrés, tandis que les femelles s'alimentent non seulement de jus sucrés qui procurent l'énergie nécessaire pour le vol mais aussi du sang humain et/ou animal qui permet le développement des ovaires. Chez les moustiques, seule la femelle est hémaphage, et c'est au cours d'un repas de sang qu'elle peut ingérer et/ou transmettre des agents infectieux.

a. La forme des œufs:

Les femelles hémaphages, après quarante-huit heures de la prise de repas sanguin (Wigglesworth, 1979), elles déposent leurs œufs (0,07 mm de longueur et 0,05 mm de largeur) (Bendali-Saoudi, 1989). Les œufs sont pondus à la surface de l'eau sont insubmersibles grâce à leur arrangement nacelle. Le nombre de œufs varie entre 200 et 400, Les œufs peuvent éclore en moins de 2 à 3 jours après leur ponte, période nécessaire au développement embryonnaire, cas de *Culex*, *Uranotaenia*, *Culiseta* et *Anopheles* (Bendali-Saoudi, 1989; Himmi *et al.*, 1995).

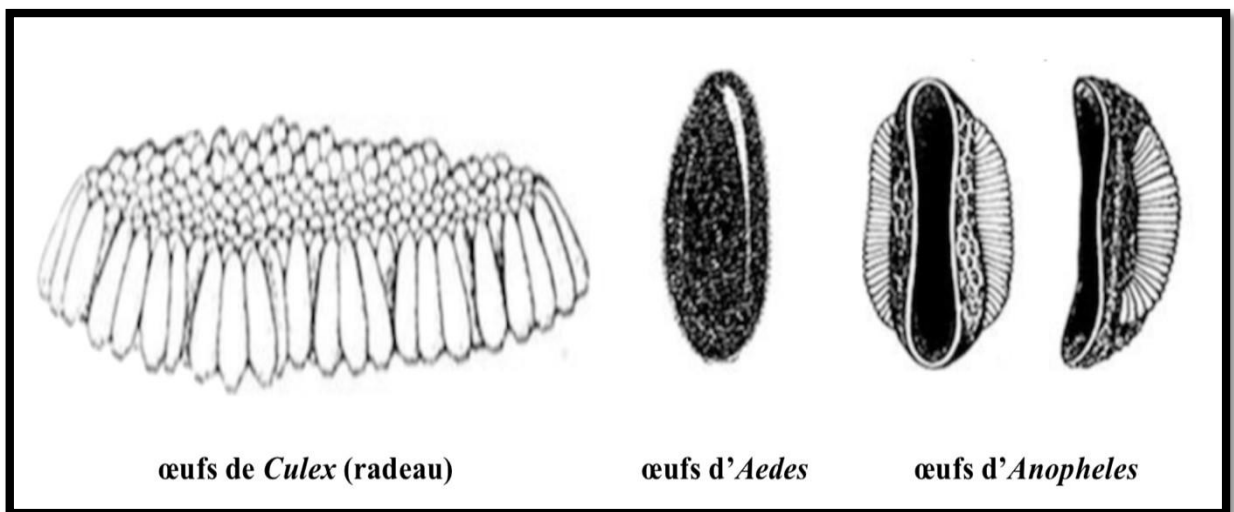


Figure 03: Morphologie des œufs chez les moustiques.

b. La forme des larves:

Les larves de moustiques sont toujours aquatiques colonisent les eaux temporaires ou permanentes. Elles peuvent vivre également dans les eaux stagnantes ou courantes et même, au niveau des petites accumulations (Seaux ; pots de fleurs ; boîtes de conserve ; trous d'arbres ; pneus...). Leur évolution s'accomplit en quatre stades, séparés par une mue hormis la taille (de 1 mm-1,5 cm), les 3 premiers stades présentent généralement des caractères chétotaxiques variables, ne

Chapitre 1 Généralités sur la bioécologie des Culicidae

permettant pas une identification sûre des espèces. Par contre la morphologie larvaire le plus couramment décrite est celle du quatrième stade. Elle se différencie des autres insectes aquatiques par l'absence de pattes, formant le Sous Ordre des Nématocères. Le corps est constitué de trois parties (Dohl, 2000). (Figure 04)

- **Tête:** La tête de la larve de moustique a fait l'objet de très nombreux travaux, parmi lesquelles, ceux de Beker, (1938); Snodgrass, (1959); Chaudonneret, (1962); Gregbine, (1966). Elle est fortement chitineuse, légèrement allongée et plus au moins aplatie.

Deux plaques latérales, symétriques portant les antennes et les yeux. Les pièces buccales comportent une paire de mandibules armées de dents sur leur bord distal qui forment avec le mentum, l'appareil masticateur. D'autre part, on distingue deux taches oculaires latérales, ainsi qu'une paire d'antennes variables dans leurs aspects suivant les groupes, mais portant toujours des soies caractéristiques des espèces (Becker, 2011).

- **Thorax:** Le thorax est plus large que la tête (Balenghien, 2006). Représenté par une masse indivisée de forme légèrement globuleuse, large aplatie dorso-ventralement, sur laquelle s'insèrent des paires de soies longues ou courtes, plus au moins ramifiées, surtout utilisées pour la détermination systématique des larves d'anophèles. Il est formé de trois segments soudés (Prothorax, mésothorax et métathorax) qui portent sur les côtés plusieurs groupes de soies disposées en éventail, dont la distinction se fait à l'aide de la chétotaxie (Becker, 2001). À l'angle antéro-dorsal, on distingue une paire de lobes transparents «notched organs» des Anglo-Saxons ou organe bilobés rétractiles, pas visibles sur tous les exemplaires (Rioux, 1958; Matingly, 1971; O.M.S, 1973).

- **Abdomen** : L'abdomen de la larve de moustique possède 10 segments : huit segments bien apparents, le neuvième pas évident, soudé au huitième, et un dixième segment forme le segment anal. Chez les *Anophelinae*, les sept premiers segments sont semblables, le neuvième combiné au huitième formerait un anneau complet c'est lui qui porte la paire de stigmates superficiels dorsaux, et sur sa partie latérale. Chez les *Culicinae* et les *Stoxorhynchitinea*, l'extrémité apicale est munie d'un organe médian, chitinisé, de forme tronconique appelé siphon respiratoire, le dixième segment est le segment anal, porte quatre longues papilles anales (Lobes annaux), une brosse ventrale et des soies caudales internes et externes, sa partie tergale comporte un sclérite (Snodgrass, 1959).

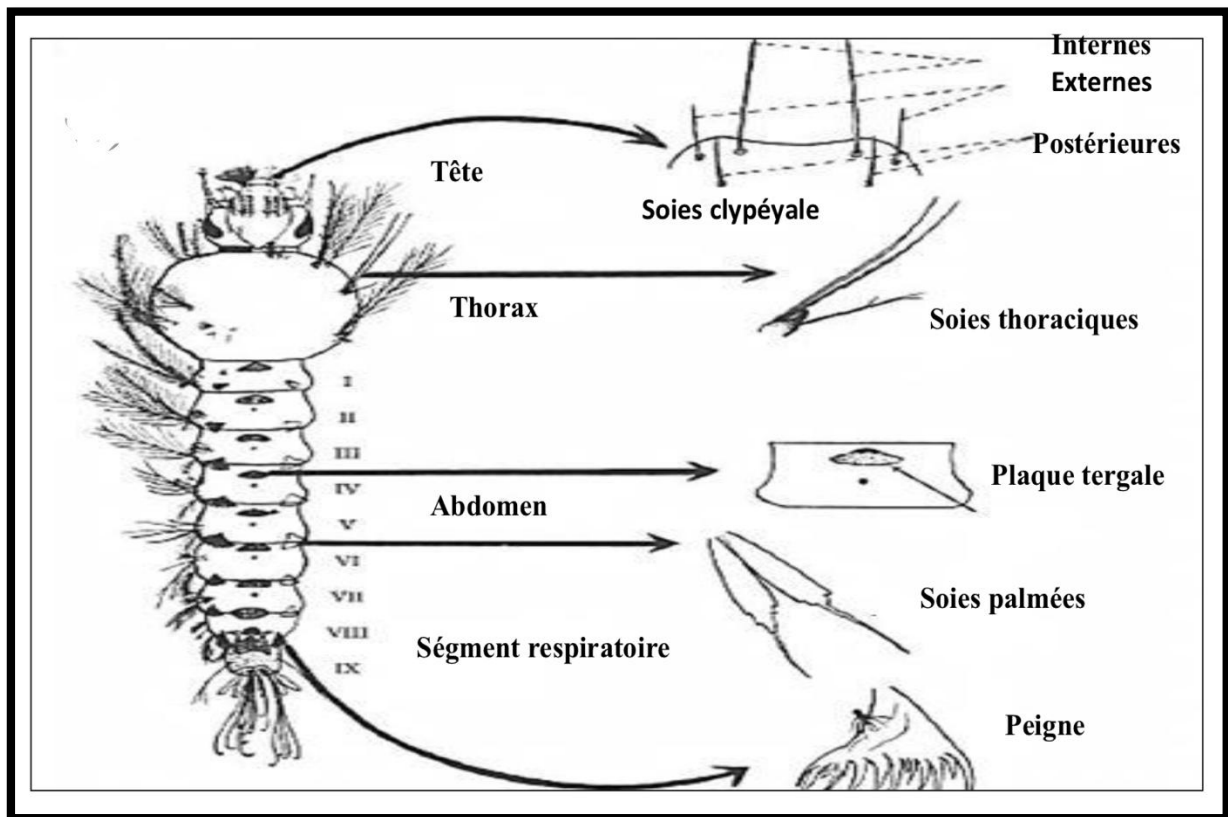


Figure 04: Morphologie de la larve. (Holstein, 1949).

1.1.3. Gîtes larvaires et influence de leurs composantes sur le développement des larves

Les gîtes larvaires susceptibles de recevoir des pontes, sont constitués par des collections d'eau dont le type est extrêmement variable suivant l'espèce. Certaines espèces de moustiques sont d'ail leur extrêmement strictes, alors que d'autres semblent très peu exigeantes. C'est en effet à la femelle qu'on doit se reporter pour le choix du gîte. Ces derniers se différencient selon l'importance de la couverture, en biotope ombragé (sciaphile) ou ensoleillé (héliophile), selon les caractéristiques chimiques de l'eau douce (du type lacustre) ou salée (halophile) et selon la taille du gîte, grande dimension (rivage de lac, de grand fleuve) ou très petite taille (creux d'arbre, empreinte de pas, petits récipients artificiels) (Rodhain et Perez, 1985).

De multiples facteurs peuvent aussi être pris en considération, tels que la température, le pH de l'eau, la lumière et les facteurs biotiques comme l'abondance de la végétation aquatique et la faune associée. La température de l'eau n'est pas un facteur limitatif, mais peut être considérée comme importante, car elle agit sur la vitesse de développement des larves et des nymphes des

Chapitre 1 Généralités sur la bioécologie des Culicidae

Culicidae. Selon Séguy (1955), la lumière a une grande influence sur quelques espèces culicidiennes, et les larves sont plus nombreuses dans les mares abritées des rayons du soleil.

Les gîtes larvaires sont très diversifiés selon les genres et les espèces et comprennent tous les points d'eau possible excepté mers et océans : les eaux courantes (bords de torrents de montagne, de rivières ou fleuves) ou stagnantes (étang, mare, rizière, marécage, bord de rivière, fossé, flaque), ensoleillées (chemin) ou ombragées (en forêt), de grande dimension (bordure de lac, fleuve) ou de petite taille (feuille morte), à forte teneur en sels minéraux (eausaumâtre : mangroves, salines) ou chargées de matières organiques (trou d'arbre), les gîtes naturels formés par les végétaux (phytotelmes) : aisselle de feuille (bananier, Bromeliacae...), bambou fendu, trou d'arbre, urne de plante carnivore (*Nepenthes*), champignon creux, feuille à terre, fruit creux), minéraux : flaques, ornières, carrière de briques, empreinte de pas de bétail, trou de crabe, coquille d'escargot, trou de rocher, ou artificiels : citerne, latrine, rejet d'égout, abreuvoir, gouttière, pneu, carcasse de voiture, bidon, bâche, boîte de conserve, pot de fleurs... Chez certains genres (*Aedes*, *Haemagogus*, *Psorophora*), les œufs sont résistants à la dessiccation, dans l'attente de la remise en eau de leur gîte de ponte.



Figure 05 : Exemple de quelques gîtes larvaires. Stockage de bois (A), pot de fleurs (B), stockage de pont (C), Cretères (D), zone humide temporaire (E)

1.1.4. Nourriture et respiration des larves

Dans l'eau du gîte, les larves se trouvent à une profondeur sous la surface, respirant l'air atmosphérique en faisant affleurer leurs siphons respiratoires ; en position oblique par rapport à la surface de l'eau. La nourriture des larves consiste surtout en des éléments planctoniques, notamment des algues microscopiques, bactéries, et protozoaires (*Rodhain et Perez, 1985*).

1.1.5. Longévité

La durée des quatre stades larvaires est habituellement de 8 à 12 jours lorsque les conditions de température sont favorables (*Rodhain et Perez, 1985*).

1.2 Bioécologie et éthologie des adultes

1.2.1 Emergence et accouplement

Les premiers jours de la vie imaginaire permettent le durcissement de la cuticule, la prise d'une alimentation solide et la maturation des organes sexuels. L'accouplement se fait 2 ou 3 jours après l'émergence chez les femelles, avant ou après le premier repas de sang. Les mâles sont fertiles après la troisième journée de vie imaginaire. Dans la plupart des cas, l'accouplement est précédé d'une saignée des mâles observable à quelques mètres du sol. Cette saignée se forme généralement au crépuscule, mais aussi parfois à l'aube, à des heures très répétitives, souvent près de leurs gîtes de développement larvaire (*Carnevale et Robert, 2009*). Les *Culicidae* mâles saignent les femelles au vol et s'appliquent contre elles ventre à ventre. La copulation peut se dérouler entièrement en vol ou bien commencer en vol et se poursuivre lorsque le couple est au sol. Cette copulation dure de quelques secondes à plusieurs minutes.

1.2.2 Alimentation

D'une façon générale, les pièces buccales des *Culicidae* – et en particulier celles des mâles – sont adaptées à piquer et à sucer les sucres végétaux et le nectar des fleurs (*Becker et al. 2010*). Cependant, la prise d'un repas de sang par les femelles, est nécessaire pour la maturation de l'œuf (*Carnevale et Robert, 2009*).

Il existe chez certaines espèces de *Culicidae*, des souches dites « autogènes », où les femelles sont capables d'élaborer des œufs fertiles sans avoir effectué de repas de sang (*Séguy, 1923, 1955; Matile, 1993*). Celles qui ne possèdent pas cette faculté sont dites anautogènes.

1.2.3 Dispersion et recherche d'hôte

Le régime hématophage des femelles entraîne la nécessité de rechercher un hôte convenable, ce qui favorise leur dispersion à partir du gîte d'origine. Les hôtes des moustiques peuvent être

mammifères, des oiseaux, des reptiles ou des batraciens. Les préférences trophiques sont extrêmement variables d'une espèce culicidienne à une autre. Les espèces qui piquent préférentiellement l'homme sont dites anthropophiles, mais elles peuvent être également ornithophiles, herpétophiles ou encore simiophiles (Séguy, 1955 ; Rodhain et Perez, 1985). La localisation des hôtes est basée sur des stimuli olfactifs, visuels et thermiques.

1.3 Intérêt des Culicidae dans l'écosystème

1.3.1. Rôle des Culicidae

Les Culicidae représentent un maillon essentiel dans le fonctionnement d'un écosystème aquatique. En effet, par sa présence en grand nombre, il représente une biomasse importante dont se nourrissent de nombreux organismes (batraciens, poissons...). Ils sont ainsi un maillon important de la chaîne trophique des zones humides. De plus, de par leur régime alimentaire, les larves participent au processus de dégradation de la matière organique. Leur régime omnivore, avec l'ingestion de feuilles en décomposition par exemple, accélère la décomposition des matières organiques dans les écosystèmes aquatiques (Merabti, 2016).

1.3.2. Intérêt Médical

Les Culicidae constituent le tout premier groupe d'insectes d'intérêt médical. Les moustiques sont vecteurs de 3 groupes d'agents pathogènes pour l'homme : Plasmodium, filaires des genres Wuchereria et Brugia ainsi que de nombreux arbovirus (Becker et al. 2010). C'est par sa trompe qu'il sert à piquer et que le moustique transmet les pathogènes à l'homme ou aux animaux.

La trompe ou proboscis (Figure 06) de la femelle est composée par des pièces buccales vulnérantes ou stylets (maxilles, labre, hypopharynx) qui sont enveloppées par le labium ou pli qui se replie au moment de la pique (Rodhain et Perez, 1985).

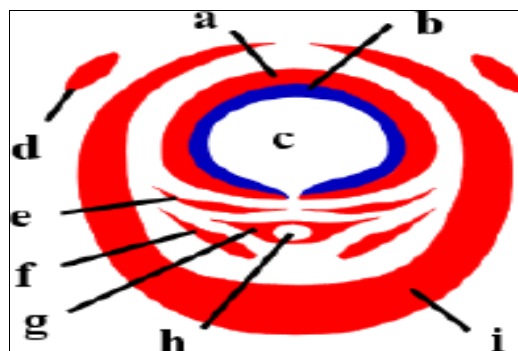


Figure 06 : Coupe transversale schématisée du proboscis. (a) : labre supérieur ; (b) : épipharynx ; (c) : canal alimentaire ; (d) : palpe maxillaire ; (e) : mandibule ; (f) : maxille ; (g) : hypopharynx ; (h) : canal salivaire ; (i) : labium (Source Wikipédia, Image libre de droit).

Chapitre 1 Généralités sur la bioécologie des Culicidae

Le moustique enfonce les stylets dans l'épiderme jusqu'à un capillaire sanguin grâce aux maxilles qui perforent la peau et qui permettent à la trompe de se maintenir en place lors du prélèvement sanguin (Balenghien, 2006).

Les stylets délimitent 2 canaux : l'un, formé par l'hypopharynx, par lequel est injectée une salive anesthésiante et anticoagulante, l'autre, au niveau du labre, par lequel est aspiré le sang qui, s'il est infecté, contamine le moustique. La quantité de sang prélevée varie de 4 à 10 µl en 1 à 2 minutes (Balenghien, 2006).

Mêlé au sang aspiré, le parasite pathogène - excepté les filaires - (Plasmodium sp. responsables du paludisme, le virus de la dengue, de la fièvre jaune, le virus du Nil occidental ou le virus du Chikungunya...) parvient dans l'estomac du moustique, puis franchit la paroi stomacale. Une fois multiplié, il se retrouve dans les glandes salivaires du moustique qui l'inocule à son hôte lors de la piqûre, par la salive infectée, via l'hypopharynx (Balenghien, 2006).

Les genres Aedes, Culex, Eretmapodites, Mansonia et Anopheles contiennent la majorité des espèces qui attaquent l'homme (Balenghien, 2006).

1.4 Principales maladies transmises à l'Homme par les moustiques

La dengue : Virus de la famille des *Flaviviridae*, genre *flavivirus*, sous la forme de quatre sérotypes (DENV-1 à 4) (Institut Pasteur, 2014). Ces symptômes sont : Maladie de type grippal, la dengue hémorragique, et la dengue avec syndrome de choc (Institut Pasteur 2014).

Le chikungunya : Le virus est un *alphavirus* de la famille des *Togaviridae* (Chhabra et al., 2008). Il a comme symptômes : Forte fièvre, des myalgies et polyarthralgies. Un syndrome digestif diarrhéique ou avec douleur abdominale est irrégulièrement observé (Thiberville et al., 2013a).

La fièvre jaune : Le virus est un *Flavivirus* de la famille des *Flaviviridae* (Monath et Vasconcelos, 2015). Elle a comme symptômes : Douleur épigastrique, hépatite. Un syndrome hémorragique gravissime pouvant être fatal (Beasley et al., 2015 ; Monath & Vasconcelos, 2015).

La fièvre du Nil Occidental : (West Nile Fever) (WNF) Le virus est un *Flavivirus* et appartient à la famille des *Flaviviridae* (l'encéphalite japonaise et l'encéphalite de la vallée de Murray) (Donadieu et al., 2013). Elle a comme symptômes : Méningite, encéphalite, ou plus rarement paralysie flasque (Gray & Webb, 2014).

Chapitre 1 Généralités sur la bioécologie des Culicidae

Le Zika: Le virus est un flavivirus africain (Institut de Médecine Tropicale, 2016). Ces symptômes sont : L'éruption cutanée, la fièvre, l'arthrite ou l'arthralgie et la conjonctivite, les maladies neurologiques ou auto-immunes (Oehler et al., 2014). Ces symptômes sont :

Le paludisme/malaria: Un protozoaire du genre Plasmodium. (Institut Pasteur, 2013). Ces symptômes sont : Fièvre élevée, frissons, sudations, douleurs musculaires et articulaires, maux de tête, fatigue, nausées et les vomissements. (WHO, 2016).

Les filarioses : Trois espèces de filaires *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* et *Brugia timori* (Schaffner, 2004). Ces symptômes sont : Manifestations aiguës et chroniques, gonflement des ganglions avec inflammation et fièvre, inflammation des canaux lymphatiques. (Chandy et al., 2011).

A gray scroll graphic with a white border, featuring a rolled-up top edge and a rolled-up bottom edge. The text is centered on the scroll.

Chapitre 2 :

*Milieu et Méthode
d'Etude*

2.1 Présentation de la zone d'étude

2.1.1 Description

La région est habitée depuis le Paléolithique, attesté par la présence de silex taillés. L'occupation romaine a eu pour effet une christianisation de la région. Dihya (connue sous le nom de Kahina ou Kahena pour les Arabes), reine de la confédération berbère des Aurès, rendit à la région une prospérité de courte durée. La conquête arabe la contraignit à pratiquer la politique de la terre brûlée (Djebaili et al., 1984)

2.1.2 Localisation géographique

La wilaya de Khenchela est située au Nord-Est algérien dans la région des Aurès. Elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agro-pastoral et saharien. Elle est entourée par les wilayas d'Oum El Bouaghi à l'Est, Batna et Biskra à l'Ouest, El Oued au Sud et Tébessa à l'Est. Elle occupe une superficie estimée à 971000 hectares. La région de Khenchela présente une Latitude : 35°26'08" Nord et une Longitude : 7°08'35" Est. L'altitude par rapport au niveau de la mer est de : 1128 m Elle est composée de 21 communes représentées par 08 daïra et confine avec les wilayas de: Oum El Bouaghi au Nord, El Oued au Sud, Tébessa à l'Est, Batna à l'Ouest et Biskra au Sud-Ouest (Boubelli, 2009).

2.2 Caractères géomorphologiques

2.2.1 Relief

La structure physique de la Wilaya de Khenchela est très hétérogène. Elle se caractérise par trois régions naturelles distinctes :

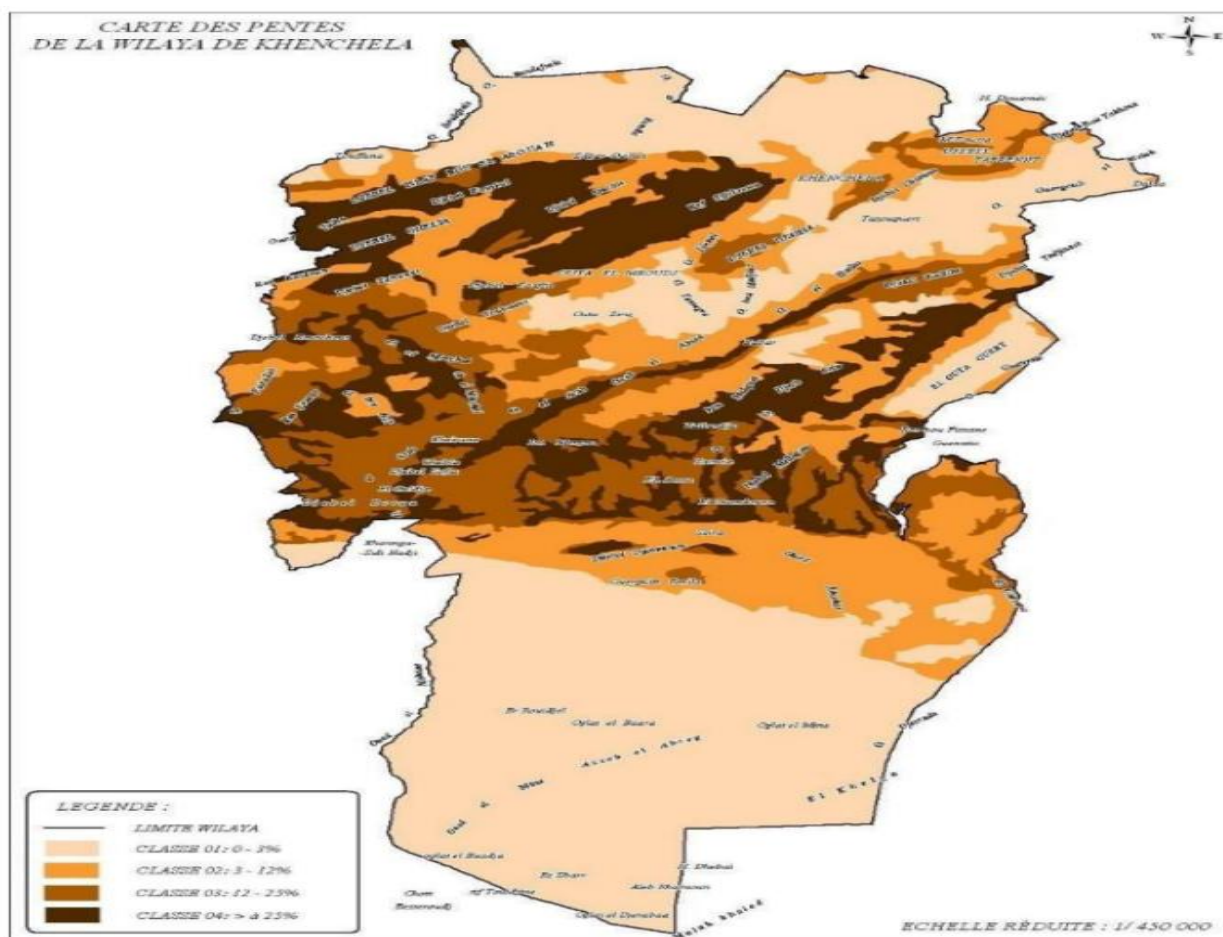
- Les hautes plaines du nord : Constitués par le bassin de GareatTarf qui comprend les plaines de RemilaBoudrehem et de M'toussa, ainsi que le plateau des OuledRechache, plaines de Mahmelet de Zoui et la plaine de Khenchela.
- La zone montagneuse : Occupe les parties centrales ouest de la wilaya. Constituée de deux massifs importants : les Aurès et les monts de Nemamcha.
- Les parcours steppiques et sahariens : Couvrent la moitié sud de la wilaya. (Kellil. A,2021).

2.2.2 La Pente

- Une carte des pentes caractérisant le territoire de la wilaya a été établie sur la base de la grille de classification des montagnes adoptée par le MATET (Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme). La grille prend en compte l'utilisation

rationnelle des terres,et préconise 04 catégories :

- Classe 1 : pente comprise entre 0 et 3,5 % : Relativement favorable à l'intensif.
- Classe 2 : pente comprise entre 3 à 12,5 % : Elle est favorable au développement d'une agriculture intensive à semi intensive.
- Classe 3 : pente comprise entre 12,5 et 25 % : Favorable à l'arboriculture fruitière et autres cultures pérennes fixatrices du sol au détriment des cultures annuelles et notamment les grandes cultures.
- Classe 4 : pente supérieure à 25 % : constituant de ce fait une contrainte majeure pour la pratique des activités agricoles et un handicap pour la réalisation des infrastructures socioéconomiques. A ce titre,l'occupation du sol au niveau de cette doit privilégier la sylviculture (kellila,2021).



Figures 07: Carte des pentes de la wilaya de Khenchela (kellil.a,2021)
DPAT 2012

2.2.3 Les caractéristiques climatiques de la région de Khenchela

La région d'étude se caractérise par trois climats:

- ✓ Un climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales.
- ✓ Un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du Sud.
- ✓ Un climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au Nord 1 –.

(Abbassi,2016)

a. Température:

La température joue un rôle important dans la répartition des êtres vivants, leurs aires de répartitions sont souvent déterminées par ce paramètre qu'est considéré comme facteur limitant (Khetta,2017).

Station	Statistique	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hamma													
El'hamma	T min	4,5	4,6	6,7	11,8	16,3	21,6	24,3	23,9	20,0	15,5	9,3	5,9
2010_2021	T max	12,3	13,2	16,2	21,4	25,5	30,6	34,2	33,2	28,5	23,1	16,8	13
	moyennes (C°)	8,3	9,0	11,6	16,7	20,9	26	29,2	28,8	24,2	19,1	13,1	9,2
	amplitude	7,8	8,5	9,5	9,5	9,1	8,9	9,9	9,3	13,3	7,9	7,5	7,8
	Tmax+Tmin/2	8,4	8,9	11,6	16,6	20,9	29,2	29,1	28,5	24,3	19,2	13,0	9,3

Table 01 :tableau comporte la temperature moyennela période 2010-2021dans la wilaya de Khenchela

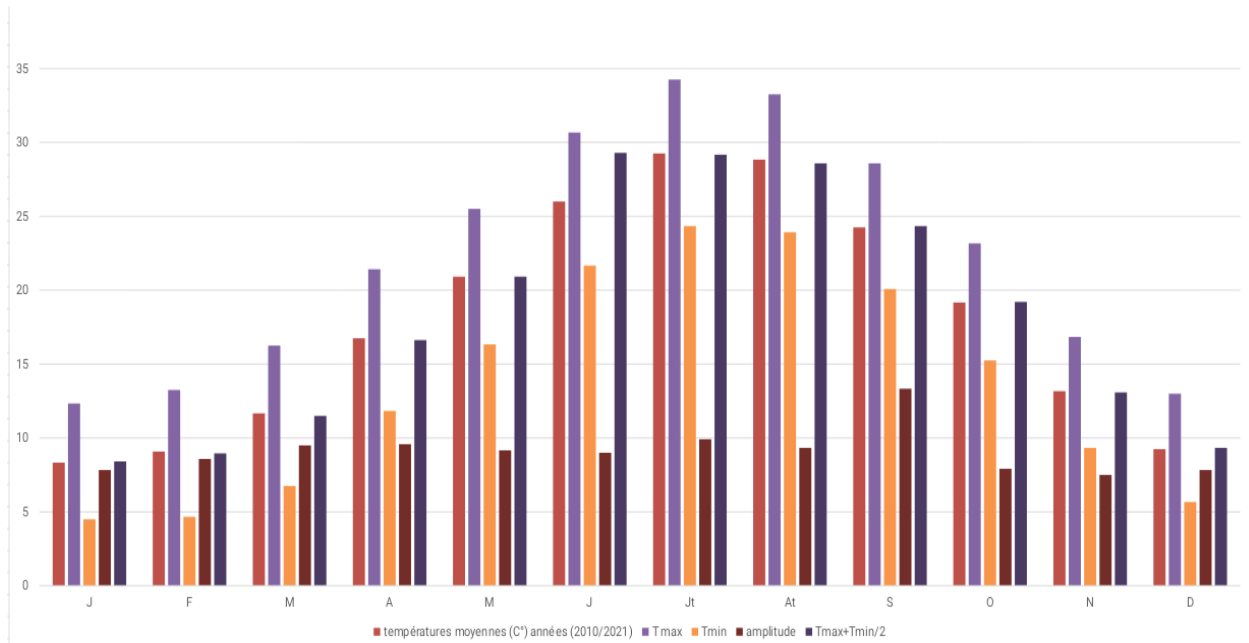


Figure 08 : Diagramme de température de la période 2010-2021 dans la wilaya de Khenchela (stations de El'hamma2022). Représente la courbe la température moyenne de wilaya khenchela à la période (2010 a 2021) où remarque ; les mois de juin est juillet et août sont les mois plus chaud qui dépasse 30° par contre les mois janvier et février et mars et novembre et décembre une température moyenne ne dépasse pas 20°

b. L'humidité relative :

Est la quantité d'eau présente dans une particule d'air sur la quantité d'eau que peut contenir la particule d'air (khetta,2017).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité	78	75,8	73,75	67,33	59,66	49,83	41,75	45,33	59,41	67,66	75,75	77,83
Moyennes %												

Table 02 : tableau comporte l'humidite moyennede la période (2010-2020) dans la wilaya de Khenchela

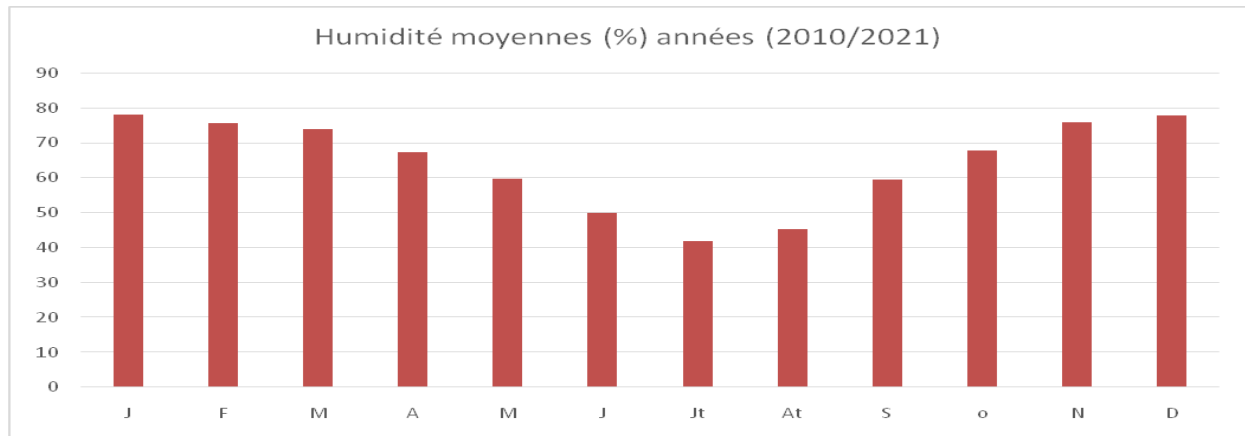


Figure 09 : Diagramme des moyennes mensuelles d’humidité de la période 2010-2021 (Stations de El'hamma 2022)

Selon le diagramme on remarque que les valeurs plus élevée sont enregistrées à la période hivernale (janvier, novembre, décembre) entre 73% à 78% par contre les valeurs les plus faibles sont enregistrées entre 40 à 50%.

c. La précipitation

Représente toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre sous forme liquide ou solide.(khetta,2017).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Précipitations	33	40,0	62,8	74,6	65,3	32,1	10,1	27,4	41,4	39	36,4	24,5
Moyennes (mm)												

Table 03 : tableau comporte la précipitation moyennela période 2010-2021 dans la wilaya de Khenchela.

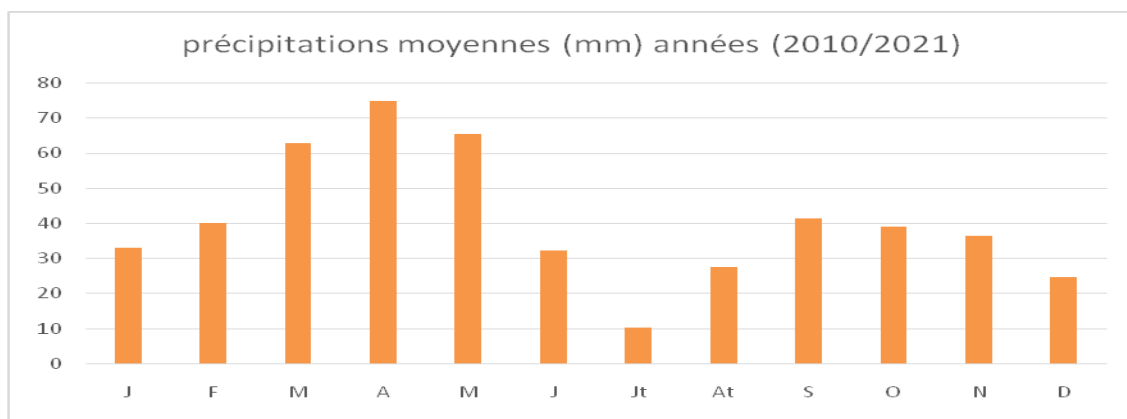


Figure 10 : Diagramme des précipitations moyennes mensuelles de la période (2010-2021) . (Stations de El'hamma 2022)

La courbe (Figure 10)représente la précipitation Moyenne de la wilaya kenchela dans la période (2010 à 2021), on remarque que le mois d'avril le plus arrosé avec un moyenne 74mm par contre le mois plus sec (juillet) une moyenne 10 mm.

d. Le vent :

Est un facteur météorologique non négligeable qui se caractérisé par sa fréquence.(Khetta,2017).

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse du vent (km/h)	19,7	20,9	21,9	20,6	20,0	19,75	17,5	18,0	18,27	17	19	17,1

Table 04 : tableau comporte des moyennes des vitesses maximales instantanées des vents de la période 2010-2021

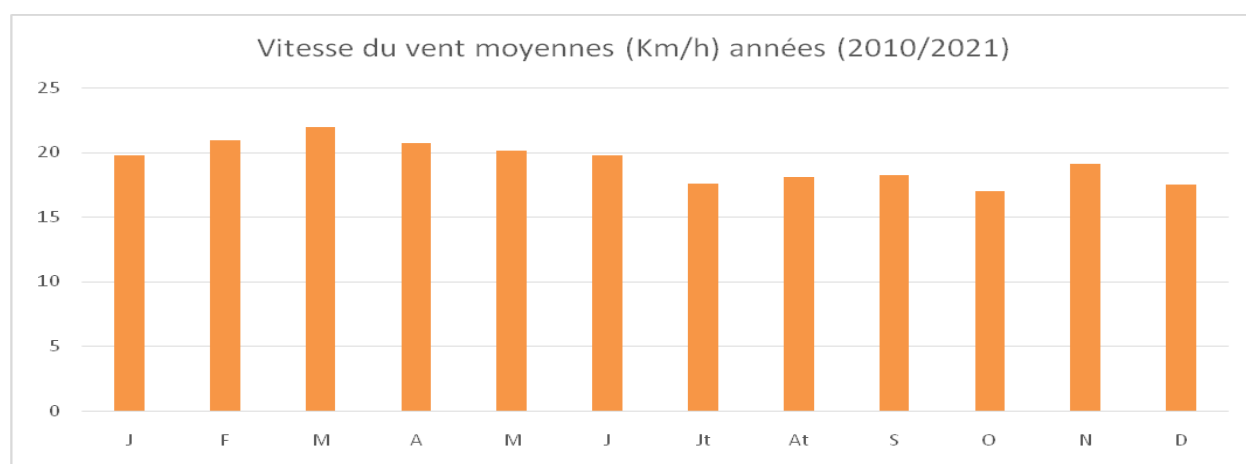


Figure 11 : Graphe des moyennes des vitesses maximales instantanées des vents de la période 2010-2021 (stations de El'hamma 2022)

Le diagramme représente la vitesse maximale du vent dans la région de wilaya kenchela dans la période (2010 à 2022), on remarque que vitesse de vent est très variable dans tous les saisons les années

Les valeurs de l'indice permettent de déterminer le climat selon le classement suivant :

Quand

$I < 5$: le climat est hyperaride.

$5 < I < 7.5$: le climat est désertique.

$7.5 < I < 10$: le climat est steppique.

$10 < I < 20$: le climat est semi-aride.

$20 < I < 30$: le climat est tempéré.

$I > 30$: le climat est humide.

Dans notre cas, la précipitation moyenne annuelle est de : 468,01 mm. La température moyenne annuelle est de : 15,7°C donne : $I = 18,21$ Nous avons trouvé des valeurs pour (I) comprises entre 10 et 20, ce qui signifie que notre zone d'étude a un climat semi-aride.

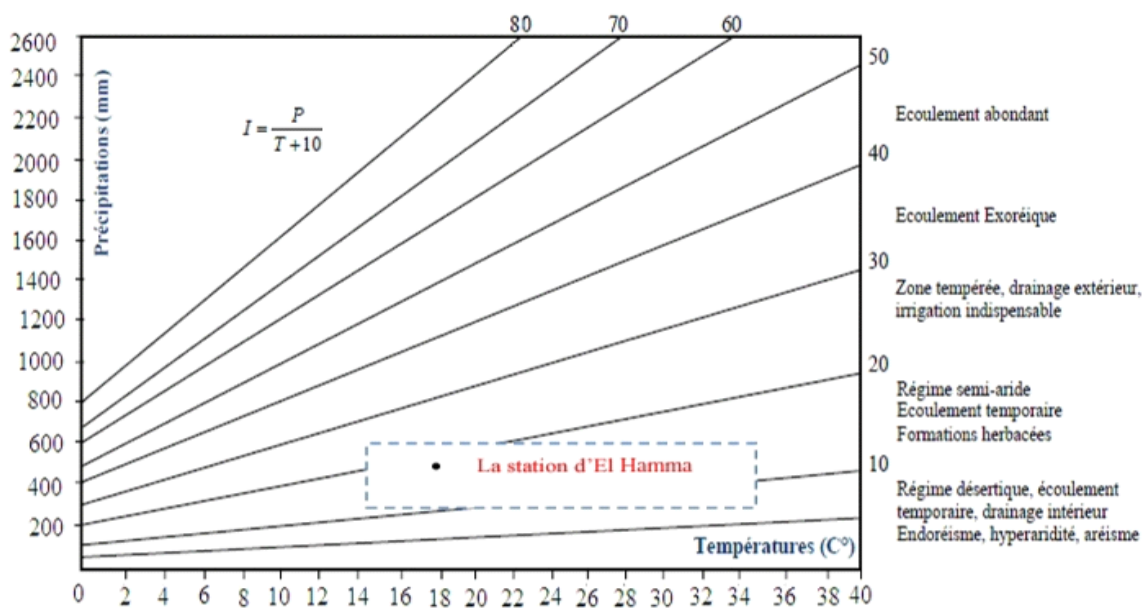


Figure 12 :Abaque de l'indice d'aridité annuel de Martonne.

2.3 Choix de Station d'étude

2.3.1 Présentation de lieu d'étude

A. Bassins de Remila

Remila est l'une des communes du district de kais dans l'état de wilaya kenchela à 9km du district dekais et 31 km du siège de l'état de kenchela.

➤ **Les coordonnées géographiques de Remila**

✓ L'altitude; 35.5 711

✓ Longitude ; 6.93495 35' 6"

✓ 16" Nord, 6° 56' 6" Est

✓ Altitude de Remila ; 853 m



Figure13: Bassin de Remila. Image Gauche (bassin numéro 1), à droite (bassin numéro 2) (photo originale)

Nature des gites	Volume de l'eau	Eclaircissement	Aspect de l'eau	La date	T°	Humidité	Résultats	Nombre des individus	PH	Salinité
Bassin de Remila N°1 1,50m	1L	insolible	Trouble	11-3-2022	10 C°	58%	Absent	00	5,28	1200
	2L	insolible	Claire	5-4-2022	19 C°	17%	Absent	00	5,28	1200
	1L	insolible	Claire	4-5-2022	17 C°	47%	Absent	00	5,28	1200
Bassin de Remila N°2	1L	Ombagé	Claire	21-5-2022	22 C°	24%	Présente	52	8,18	974
	1L	Ombagé	Claire	23-5-2022	19 C°	28%	Présente	24	8,18	974
	1L	Ombagé	Claire	6-6-2022	35 C°	10%	Présente	14	8,18	974
	1L	Ombagé	Claire	10-6-2022	25C°	25%	Présente	65	8,18	974

Table05:Tableauesortiedanslapériode(12marsà10juin2022)

B. HammameEssalihine :

Est un bain romain qui remonte à il y a vingt siècles comme une réalisation et un point de repère de l'ère flavienne fondatrice 69 après J-c par Vespasien gouverneur général d'Afrique qui devint plus tard empereur de Roma et fondateur de la dynastie des flavienne.

Division administrative hama Coordonnées géographiques

;35° 26' 25 N 7° 05' 04 E

Nature du gites	La date	Volume de l'eau	Eclaircissement	Aspecte l'eau	T°	humidité	Nombre des individus	résultat	ph	salinité	profonde
Gite Naturelle = Un vallée dans hammam Essalhin Khenchela	03/03/2022	1L	isobilé	claire	10 c°	54%	0	— absent	8,36	3,12 us	50 cm
	28/03/2022	1L	isobilé	claire	11 c°	58%	0	— absent	8,36	3,12 us	50 cm
	30/05/2022	1L	isobilé	claire	24 c°	28%	75	+ présent	8,36	3,12 us	50 cm
	04/06/2022	2,5L	isobilé	claire	36 c°	11%	165	+ présent	8,36	3,12 us	50 cm
	07/06/2022	1,5L	isobilé	claire	38 c°	11%	115	+ présent	8,36	3,12 us	50 cm

Table06:Tableauesortiesau hammam Essalhin-Khenchela



Figure14:gitede Hammam Essalhine (photo originale)



Figure 15 : gite de Barrage Babar.



Figure 16 :gite du foret de Trig Batna



Figure 17 : gîte de EssabkhaTazougaght



Figure 18 :gîte de Mtoussa

2.3.2 Travail sur terrain

Les échantillons ont été prélevés durant les mois d'avril, mai et juin de l'année 2022.

Le travail consiste à repérer et prospecter des gîtes potentiels de *Culicidea* aussi bien en zones urbaines que suburbaines. Les gîtes recherchés sont soit naturels : mare, fosse, bords d'oued, soit artificiels citerne, cave regard, réservoir, pneus, pot, seau...

Les prélèvements exigent l'utilisation du matériel suivant :

- Bocaux (en verre et en plastique),
- Bassine blanche,
- Louche et une cuillère,

2.3.3. Technique d'échantillonnage :

L'échantillonnage consiste à prélever à l'aide d'une louche d'une capacité 11 cc. Cette technique consiste à plonger la louche dans l'eau et dans le lieu de reproduction. Un coup de filet est donné pour recueillir les larves et il est répété plusieurs fois à moyen volume.



Figure 19: lalouche (photo originale)

2.3.4. Tri des larves

Les larves sont triées dans un récipient en plastique à l'aide d'une passoire (Guemini, 2020)



Figure 20: Représente le tri des larves (photo original)

2.3.5. Analysephysio chimique

On plonge l'électrode dans l'échantillon et on lit le résultat directement sur l'appareil puis on rince l'électrode après chaque mesure avec l'eau (**Guemini.h.2020**).



Figure21: Conductimètre, électrode (photo originale)

2.3.6. La technique de conservation

Les larves apportées au laboratoire sont des larves à 4^{ème} stade de différents gîtes sont conservées dans petit tube de l'éthanol 70% (**RIOUX. 1958**).



Figure22: conservation des larves (photo originale)

2.3.7. Montage

Le montage sur la lame qui dépose la larve, en ajouter une goutte de glycérine pour donner une bonne observation sur le microscope optique.

2.3.8. Identification des espèces

L'identification des espèces à partir des larves récoltées nécessite une observation sous microscope et l'utilisation du logiciel d'identification des *Culicidae* d'Afrique méditerranéenne établi par l'IRD de Montpellier (BRUNHESET al, 2000). Ce logiciel d'un maniement facile, rend la détermination très aisée et donne des caractéristiques biologiques et écologiques sur les différentes espèces.

Sur la lame, on mentionne le genre et l'espèce, la date et la station de prélèvement.

2.4. Lepiègelumineux:

2.4.1. Matériel:

- Undrap blanc
- Unecorde
- Unelampe
- Desboitespourconserverlesinsectes
- Pinceau

2.4.2. Méthode de travail

On accroche une couette blanche au milieu d'un champ où elle est fixée pour éviter de déranger les insectes attirés par le piège. Ensuite, nous accrochons une ampoule sur la couette. Nous allumons la lampe au coucher du soleil et regardons l'attraction des insectes. Nous attendons minuit ou jusqu'au lever du soleil si possible, et nous récupérons les insectes attirés par le piège depuis la couette, puis nous les trions et les conservons de la manière appropriée, que ce soit par le processus de congélation ou en utilisant des conservateurs tels que l'éthanol. Répétez ce processus pendant au moins trois jours de suite.

Remarque:

Dans cette étude, nous avons répété la pose du piège pendant trois nuits consécutives, puis nous avons strié les échantillons, car nous savons garder les moustiques et nous sommes débarrassés du reste des insectes, mais le nombre de moustiques n'a pas dépassé cinq ou six moustiques par nuit, car les nuits durant cette période n'étaient pas stables (25.24.23/mai/2022).



Figure 23: Quelques Images de Piège (Photo originale)

2.5. Les indices écologiques décomposition :

- ✓ **Richesse totale (S)** : La richesse totale d'un peuplement est de nombre totale d'espèce de ce peuplement dans un biotope (Ramade, 1984).
- ✓ **Richesse moyenne (S')** : La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présente dans les échantillons d'un peuplement étudié la richesse moyenne (S') est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (Ramade, 1984).
- ✓ **Fréquence centésimale abondance relative (F)** : (Dajoz ; Zooo) La fréquence permet d'étudier la distribution d'une espèce dans une région donnée et de dire si elle est commune.

n_i = le nombre d'individu de l'espèce prise en considération

$$F = \frac{n_i \times 100}{N} \Rightarrow \text{le nombre totale d'individus}$$



Chapitre 3 :
Résultats et
Interprétation

3.1. Les résultats

3.1.1. Inventaire des espèces de culicida récoltées dans la région de wilaya khenchela

A. Les espèces inventaire dans les deux sites d'études :

La collecte d'échantillons de moustique au stade larvaire dans les site d'étude ; Bassin de Remila (gîte artificiel) et Hammam Essalihine (gîte naturel), où nous avons trouvé un groupe d'espèce qui trouve dans le Bassin de Remila (155 individus); *Culiseta longiareolata* (79), *Orthopodomyia pulchripalpis* (24).

Et trouve dans Hammam Essalihine ; *Uranotaenia unguiculata* (84), et *Aedes albopictus* (60) qui présentés dans les deux sites (Bassin de Remila et Hammam Essalihine).

espèce	gîte	Bassin de Remila	Hammam Essalihine
Culiseta longiareolata		79	00
Orthopodomyia Pulchripalpis		24	00
Aedes Albopictus		52	60
Uranotaenia unguiculata		00	84
Nombre total		299	

Table 07: Tableau le nombre des individus de chaque espèce récoltées dans les deux sites

La collecte d'échantillons de moustique au stade larvaire dans les deux sites d'études, on trouve 4 espèces: *Culiseta longiareolata* et *Orthopodomyia pulchripalpis* et *Aedes albopictus* et *Uranotaenia unguiculata* à 4 genre: *Culiseta*, *Orthopodomyia*, *Aedes*, *Uranotaenia*.

Famille	Sousfamille	Genre	espèce
<i>Culicidae</i>	<i>culicinae</i>	<i>Culiseta</i>	<i>Culisetalongiareolata</i>
		<i>Orthropodomyia</i>	<i>OrthropodomyiaPulchripalpis</i>
		<i>Aedes</i>	<i>AedesAlbopictus</i>
		<i>Uranotaenia</i>	<i>Uranotaeniaunguiculata</i>

Table08 :Tableaupositionssystematique desespècesinventaire danslesdeuxgîtes

3.1.2. Description des espèces de moustique inventaire

a. *Culisetalongiareolata*

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

✓ Cycle de Vie *Culisetalongiareolata*

Œuf : 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).

Larve : 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).

La nymphe : La nymphe ou pupa est en forme de virgule, mobile, présente un céphalothorax fortement enflé avec deux trompettes respiratoires (Boulkenafat, 2006).

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

Adultes (ou l'imago): Une déchirure ouvre la face dorsale de la nymphe et l'adulte se dégage lentement.

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

b. Orthopodomyia pulcripalpis (Romani, 1872)

Les œufs sont pondus isolément sur les parois du gîte ; ils sont déposés au-dessus du niveau de l'eau avant d'être recouvert d'un enduit gélatineux (Schaffiner et al., 2001).

Les larves se développent dans les cavités naturelles creusées dans les troncs d'arbres, qui retiennent longuement de l'eau de pluie, le chêne liège et le platane, qui se carient fréquemment, sont particulièrement fréquentés (Schaffiner et al., 2001). Le développement pré- imaginal est remarquablement long, il peut durer jusqu'à un an (Rondani, 1872) Les imagos se reconnaissent aisément par la présence de palpes annelés de blanc, la coloration nette du thorax et l'annulation tarsale interarticulaire sur la 3ème paire de patte uniquement (Rondani, 1872).

c. Uranotaenia unguiculata

L'adulte est un petit moustique facilement reconnaissable par l'ornementation de la tête et des faces latérales à une extrémité, légèrement élargis et concaves, ils présentent un exochorion orné d'un réseau de très petits hexagones et sont déposés en barquette, les larves colonisent les marais herbeux peu profonds et riche en matière organique d'origine végétale (Benhacine. z. 2020).

3.1.3. Les indices écologiques de décomposition :

A. La richesse totale moyenne :

Site Paramètre	Bassin de Remila	Hamмам Essalhine
Nbr totale des individus	155	144
Nbr Relevée (N)	2	2
Richesse Totale	3	2
Richesse Moyenne	51,66	72

Table 09 : La Richesse totale et moyenne de la famille des *Culicinae* dans les deux sites d'étude

Chapitre 3 Résultats et interprétation

D'après les résultats du tableau, on constate que la richesse totale, n'est pas égale dans les deux sites par rapport à la richesse moyenne, le nombre totale d'individus qu'observé à bassin de Remila respectivement 51, 66 par rapport à Hammam Essalhine 72.

B. Fréquence centésimale (F) :

Site Espèce	Bassin de Remila	HammameEssalhine
Culisita-longiraeolta	50,96	-
Orthropodonyiapulchripalpis	15,48	-
Uranotaeniaunguiculata	-	58.33
Aedesalbopictus	33,54	41,66

Table 10 : Fréquence centésimale des deux sites Bassin Rmila et Hammam Essalhine

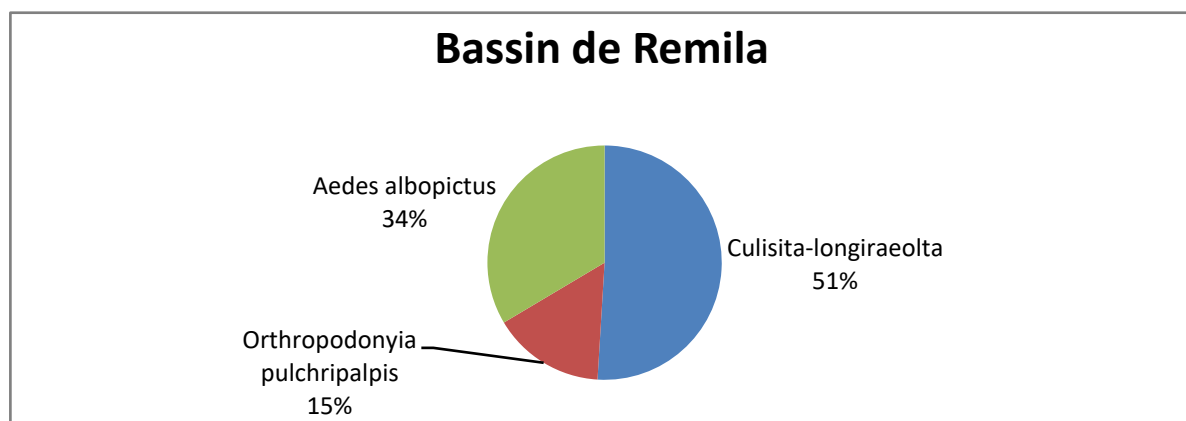


Figure 24 :abondance relative des espèces inventoriées dans le site bassin Remila.

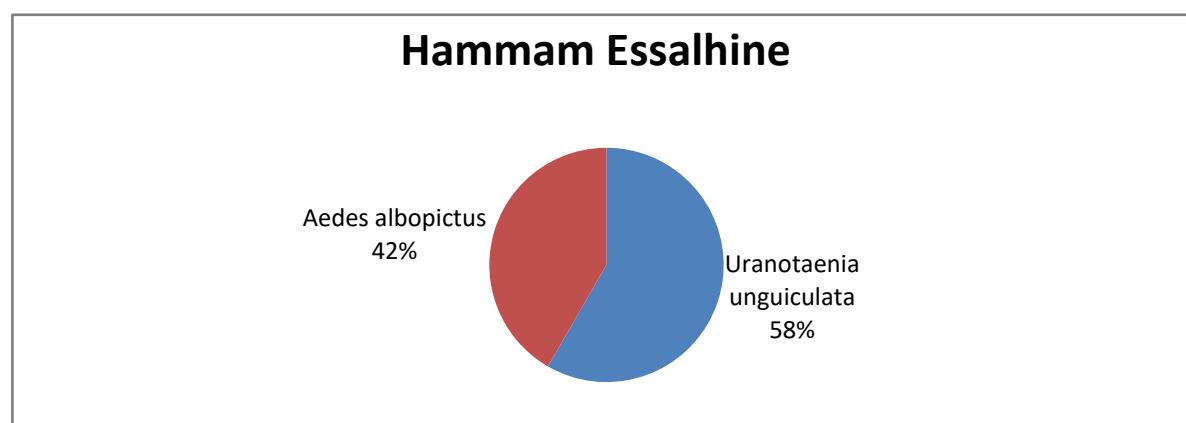


Figure 25 : abondance relative des espèces inventoriées dans le site bassin Hammam Essalhine

L'abondance ou le nombre d'individus est exprimée en effectifs estimés partir du volume d'eau total contenu dans chaque gîte. Ce nombre d'individus estimés est variable d'un gîte à un autre Bien qu'il soit considéré comme un facteur écologique secondaire, il peut fournir une indication importante sur le terrain. Il est apprécié à partir de deux catégories de gîte, souvent mentionnées par les auteurs (HASSAINE, 2002) :

- ✓ Le gîte profond, dans ce cas la profondeur est supérieure à 50 centimètres.
- ✓ Le gîte superficiel regroupe les gîtes peu profonds (moins de 50 centimètres).

3.1.4. Discussion

En général, la majorité des *Culicidae* fréquentent rarement des gites profonds, mais recherchent des plans d'eau où la température de l'eau y augmente rapidement, ce qui accélère la vitesse de développement larvaire. Les œufs éclosent d'autant plus vite qu'ils sont soumis à des températures plus élevées (HASSAINE, 2002). Il y a donc une forte relation positive entre la productivité liquidienne et la quantité d'eau stockée dans un gîte.

L'éclairement de gîtes influe sur le réchauffement et la température de ces milieux et favorise le développement des larves des *Culicidae*. On a apprécié le rôle de ce facteur par les qualifications citées dans la littérature : gîte ensoleillé et gîte ombrage.

Cs. longeoreolata, est une espèce à large répartition (Brunhes et al., 2001).

(Boukraâ, 2009), signale son existence dans des gites pollués, des gites permanents à eau stagnante riche ou pauvre en végétation et dans des gites temporaires à eau ou courante avec ou sans végétation, (Mahdi et al., 2019) montre que l'espèce *Culisetalongaireolata* est relativement très abondante avec un taux de 98,50 % dans la région de chechar (wilaya de kenchela).

(Aissaoui, 2014), soulignent que dans la région de Tébessa l'espèce *Culex pipiens* avec 22.34 %, elle est suivie par *Culisetalongeoreolata* avec 35.81 %. Dans la région de Tébessa, (Larbi cherif., 2015) note que *Cs. longeoreolata* vient en première place avec 8.94 %, elle est suivie par *Culex pipiens* avec 0.52 %.

(Hassaine, 2002) a trouvé que *Cs. longeoreolata* sont considérées comme des espèces à très large répartition au niveau de l'Afrique méditerranéenne.

Culisetalongiareolata est capable de se développer dans 18 gîtes différents. Cette espèce présente une grande aptitude à coloniser des biotopes naturels ainsi que les gîtes artificiels, différents par leurs caractéristiques physiques (HASSAINE, 2002 ; MESSAI et al, 2010).

Chapitre 3 Résultats et interprétation

Ur. unguiculata Est une espèce rare, elle a été rencontrée au mois de mai , dans une petite étendue d'eau herbeuse dans le milieu urbain avec une fréquence de 4.5% .

(Rebhi, 2015) a capturé cette espèce a Djelfa avec 0,74%. (Boukraâ. 2009) mentionnent cette espèce dans la région de Ghardaïa avec 0,58.

(Djamai.L et Touatoua. R., 2017) a réussi à capturer dans la région de Babar (La wilaya de khenchela) 16 individus de l'espèce *Uranotaenia unguiculata*

La seule espèce *Orthopodomyia pulcripalpis* est décrite par tous les systématiciens comme typique des forêts de chêne liège et de platane. Cette espèce a été récoltée pour la première fois par (Husson, 1908), en Tunisie et par (Rioux et al., 1964), en Algérie.

Clastrier la signala en 1941 dans le Sud-Ouest d'Algérie, puis dans le même site elle a été récoltée par (Senevet & Andarelli, 1963) elle a également été signalée par (Bailly & Choumara, 1965), et figure parmi les espèces inventoriées par (Bendali, 2006) au niveau du Parc National d'El-kala dans le Lac Oubeira. et dans la région de Biskra (Nadji, 2009).

Conclusion

Conclusion

L'étude a été menée dans plusieurs ports de la wilaya kenchela. Le processus d'inventaire a été effectué dans deux endroits différents et 4 types de *Culicidae* appartenant à 4 genres : *Culiseta*, *Orthropomyia*, *Aedes*, *Uranotaenia*, ont été dénombrés et les composants des *Culicidae* ont été analysés dans les différents sites d'études.

En effet : *Culiseta longiareolata* et *Orthropomyia Pulchripalpis* se développent dans le gîte artificiel (Bassin de Remila), et *Uranotaenia unguiculata* se développe dans le gîte naturel (Hammam Essalihine). Et les espèces *Aedes Albopictus* qui sont présentes dans les deux sites.

Les fluctuations du nombre de larves dans les gîtes sont marquées par la dominance de *Culiseta longiareolata* enregistrée dans le réservoir.

Résumé:

Afin d'améliorer nos connaissances sur la diversité biologique des moustiques, nous avons mené l'étude dans deux zones d'Al-Rumaila - Hammam Al-Salihin, où deux stations (artificielle et naturelle) ont été identifiées et nous les avons suivies régulièrement pendant 4 mois (mars à juin 2022), en prélevant une série d'échantillons dans les deux stations : Bassin de Remila et Hammam Essalihine, où nous avons trouvé plusieurs variétés différentes de la famille des *Culicidae*, qui se répartissent en 4 espèces: *Culiseta longiareolata* et *Orthropodomyia Pulchripalpis* et *Aedes Albopictus* et *Uranotaenia unguiculata*, appartenant à 4 genres : *Culiseta*, *Orthropodomyia*, *Orthropodomyia*. *Culiseta longiareolata* est plus répandue dans l'aquarium artificiel, tandis que l'aquarium naturel ne contient que deux espèces, *Aedes Albopictus* et *Uranotaenia unguiculata*. Lors des analyses physiques et chimiques de l'eau dans laquelle se trouvent les larves, nous avons constaté que l'endroit qui contient un grand nombre de larves se caractérise par une faible acidité et une température élevée.

Mots-clés: *Culicidae*, diversité biologique, bassin, pigeons vertueux, khenchela

ملخص

من أجل تحسين معرفتنا في تنوع البيولوجي للبعوض , أجرينا الدراسة في منطقتين الرميطة و حمام الصالحين حيث تم تحديد محطتين إصطناعية و طبيعية وقمنا بمتابعتهم بانتظام لمدة 4 أشهر (مارس إلى جوان 2022) , و ذلك بأخذ سلسلة من العينات من كلا المحطتين , Essalihine Hammam et Remila de Bassin : وجدنا عدة أصناف مختلفة من فصيلة Culicidae , التي تنقسم إلى 4 أنواع :

Culiseta longiareolata et, taeniaunguiculata Orthropodomyia Pulchripalpis et ,
: Culiseta, Orthropodomyia, Aedes , Uranotaeni. 4 أجناس تنتمي إلى Aedess et Urano,
Culisetalongiareolata هي أكثر انتشارا في الحوض الإصطناعي أما الحوض الطبيعي فيحتوي على نوعين فقط.
AedesAlbopictus et Uranotaeniaunguiculata
عند إجراء تحاليل الفيزيائية و الكيميائية للمياه التي توجد فيها البرقات وجدنا أن المكان الذي يحتوي على عدد كبير من البرقات يتميز بدرجة حموضة ضعيفة ودرجة الحرارة مرتفعة.

الكلمات المفتاحية, Culicidae: التنوع البيولوجي, حوض, حمام الصالحين, خنثلة

Abstract

In order to improve our knowledge on the biological diversity of mosquitoes, we conducted the study in two areas of Al-Rumaila - Hammam Al-Salihin, where two stations (artificial and natural) were identified and we followed them regularly for 4 months (March to June 2022), taking a series of samples in the two stations: Bassin de Remila and Hammam Essalihine, where we found several different varieties of the Culicidae family, which are divided into 4 species: *Culiseta longiareolata* and *Orthropodomyia Pulchripalpis* and *Aedes Albopictus* and *Uranotaenia unguiculata*, belonging to 4 genera: *Culiseta*, *Orthropodomyia*, *Orthropodomyia*. *Culiseta longiareolata* is more prevalent in the artificial aquarium, while the natural aquarium contains only two species, *Aedes Albopictus* and *Uranotaenia unguiculata*. During the physical and chemical analyzes of the water in which the larvae are found, we found that the place with a large number of larvae is characterized by low acidity and high temperature.

Keywords: *Culicidae*, biological diversity, basin, virtuous pigeons, khenchela

Références Bibliographiques

- **Abbassi, 2016.** Inventaire systématique et diversité biologique de *Culicidae* dans la région de Khenchela.
- **AISSAOUI. L., 2014 :** étude écophysiological et systématique des *Culicidae* dans la région de Tébessa et lutte bibliographique. 2-3p.
- **Balenghien T. (2006).** Les moustiques vecteurs de la fièvre du Nil occidental en Camargue. Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne : Programme d'identification et d'enseignement. Ed. IRD, Montpellier sectes. Paris. P. 259.
- **Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., & Kaiser A. (2010).** Mosquitoes and Their Control. Springer Science & Business Media.
- **Becker N., Petric D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A. 2010.** Mosquitoes and Their Control, Second edition Springer. Second edition 2010.
- **Benhocine, 2020.** Inventaire des moustiques de la région de Khenchela : Essai de la lutte biologique P.84.
- **Boalkenafet, Bout knafet F, 2006.** Contribution à l'étude de la Biodiversité des Phlébotomes (Diptera = Psychodidae) et appréciation de la faune culécidienne (Diptera: Culicidae) dans la région de Skikda-P=191.
- **Boubelli, 2009,** Identification et mise en évidence des formations Hydrogéologique de la wilaya de Khenchela (Nord-est algérien) analyse et synthèse de données. Mémoire En Vue de l'obtention du diplôme de magister université d'Annaba P : 133
- **Carnevale P. et Robert V. (2009).** Les anophèles. Biologie, transmission du Plasmodium et lutte ant-ivectorielle. Edition. I.R.D., Marseille. P. 389.
- **Clements A. N. (1992).** The biology of mosquitoes: development, nutrition and reproduction vol. 1. Wallingford: CAB International.
- **Dajoz R, 1982.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. P. 503.
- **Dajoz R, 1985.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. P. 505.
- **DPAT, 2012.** Direction de la planification et le de l'Aménagement du territoire de la Wilaya de Khenchela.
- **G. Uemini, 2020.** Inventaire systématique et diversité biologique des *Culicidae* (Diptera-Nematocera) dans la région de Meskiana (Nord est algérien). P. 26, 28.
- **HASSAINE K., 2002-** Bio écologie et biotypologie des *Culicidae* (Diptera, Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) dans la région occidentale algérienne. Thèse., Doc.Sci. , Aboubaker Belkaid, Univ., Tlemcen, 191 p.
- **Holstein M. 1949.** Guide pratique de l'anophélisme en A.O.F. Dakar, Direction générale de la Santé publique, P. 55.
- **Kellil, 2021.** Évaluation des quantité d'aérosols solides sur le : système foliaire du chêne vert et relation avec la dégradation de l'chlorophylle. P. 37,38,39.
- **Khatto, 2017.** - Répartition de quelque espèce de moustique (*Culicidae* : Diptera) dans la région de Khenchela, commune de Chechar. P. 5,6,7.
- **LARBI CHERIF Y., 2015-** Diversité et caractérisation des habitats des diptères (Diptera, Culicidae) de la région de Chetouane (Tlemcen). Mém., Ing., Univ., Aboubaker Belkaid., Tlemcen, 58 p.
- **LOUNACI. Z. (2003),** « Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera Nematocera) en milieu rural et agricole ». Thèse de Magister soutenue à l'Institut National d'Agronomie, El Harrach (Algérie).
- **Matille L. (1993).** Les diptères d'Europe occidentale. Introduction, technique d'étude et morphologie. Nématocères, Brachycères, *Orthoraphes* et *Aschizes*. Ed. Boubée, T1, Paris. 439p.

Références Bibliographiques

- **Merabti B. (2016).** Identification, composition et structure des populations Culicidiennes de la région de Biskra, effet des facteurs écologiques sur la répartition saisonnière et essais de lutte. Thèse de doctorat. Université KasdiMerbah de Ouargla. P. 196.
- **Paul, 2009.** Généralités sur les moustiques du littoral méditerranéen en français EID méditerranée P= (1-11).
- **Peterson, 1980-Peterson E. L, 1980.** A limit cycle interpretation of a mosquito circadian oscillator. J. theor. Biol-84: (281-310). Question About St.
- **RAMADE F., 1984-** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p.
- **Rioux, 1958.** Les *Culicida* du Midi méditerranéen : étude systématique et écologique. Ed. Paul le chevalier. Paris. P. 31.
- **Robert V., Ayala D. & Simard F. (2017).** Chapitre 10. Les anophèles (Diptera : Culicidae : Anophilinae).
- **Rodhain, F., et Perez, C. (1985).** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine S. A., Paris. P. 458.
- **Rondani, 1872.** *ortropodomyioic-Pulcripalpis*.
- **Schaffner F, Angel G, Geoffroy B, Reory J.P, Rhaïen A. E Brunhes. J, 2001,** Moustique d'Europe institut de recherche pour le développement IRD. Logiciel d'identification.
- **Séguy E. (1923).** Les moustiques de France. Ed. Paul Le chevalier, Paris. P. 225.
- **Séguy E. (1951).** Nouvelle Atlas d'entomologie des Diptères de France, Belgique et Suisse. Tomes 1 et 2. Ed. N. Boubée, P. 19-83, 67 et 84-109.
- **Séguy E. (1955).** Introduction à l'étude biologique et morphologique des insectes Diptères. Ed. Muséum Nationale, Rio-deJaneiro. P. 260.
- **Villeneuve et Desire, 1965.** Villeneuve F, Desire CH, 1965- Zoologie Bordas lereedition-p : 323.