

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud MAMMERRI de TIZI- OUZOU

Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques

Département de biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en science la nature et de la vie

Spécialité : Biologie et contrôle des populations d'insectes

Thème

Recherche bibliographique sur la biodiversité des Culicidae
(Diptera ; Nematocera) d'intérêt médical et vétérinaire en Kabylie

Présenté par :

Mr ZEGHOUINI Aissa

Melle BOUDJELOUAH Siham

Devant le jury :

Présidente : M^{me} MEJDOUB -BENSAAD F Professeur U.M.M.T.O.

Promotrice: Mme ALI-BENALI - LOUNACI Z. M.C.A. U.M.M.T.O.

Examinatrice : M^{me} : CHAOUCHI-TALMAT N M.C.A U.M.M.T.O

Promotion 2019/2020

Remerciements

Nous remercions tout d'abord, Dieu tout puissant de nous avoir Donné du courage, de la patience et surtout de la volonté Pour réaliser ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre promotrice **Mme ALI BEN ALI -LOUNACI Z Maitre de Conférence de classe A** qui nous a encadrés et pour ses Précieux conseils durant toute la période d'étude.

Nous adressons également nos sincères remerciements à **Mme MEDJDOUB-BENSAAD F professeur à l'UMMTO** qui nous a fait l'honneur de présider notre Jury.

AUX membres du jury :

Mme : **CHAOUCHI -TALMAT.N Maitre de Conférence de classe A** 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.

DEDICACES

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 mes frères et ma sœur Merci pour votre présence à mes cotés et me soutenir.

A toute la famille ZEGHOUINI et CHIBA, mes grands-mères, mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines.

A ma binôme BOUDJELLOUH Siham

A tous mes amis de la promotion 2019/2020.

A notre promotrice Mme LOUNACI Z

A madame AOUAR et madame Ait Aider

A tous les enseignants qui nous ont enseigné durant la formation

A tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Que dieu bénisse toutes personnes ayant aidé à ma réussite même ceux que j'ai omis de cité je leurs demande pardon.

ZEGHOUINI Aissa

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents, en témoignage de mon profond respect, mon grand amour et toute ma gratitude pour leurs soutiens moral exceptionnel, pour m'avoir encouragé et soutenu pendant toutes ces années, je vous dédie ce mémoire car c'est grâce à vous que je suis arrivé à terme de ce travail.

Que ce travail soit pour vous une source de fierté, un témoignage de mon affection et de ma reconnaissance.

A mes deux frères : Massi et Adam

A ma sœur : Laeticia

A toute ma famille

A mon binôme et toute sa famille

A mes meilleur (e) s ami (e) s : Nadia, Samira, Zahira, Sabrina, Kenza et Aziz pour leurs soutiens et leurs aides

A tous ceux qui contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

BOUDJELOUAH.S

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction.....1

Chapitre I : Généralité sur la bioécologie des Culicidae

1.1.Taxonomie et morphologie.....	3
1.1.1. Systématique.....	3
1.1.2. Morphologie générale des Culicidae	5
1.2. Cycle de développement des moustiques	8
1.3. Etude éthologique des Culicidae	9
1.3.1. Hôte et comportement trophique	10
1.4. Importance médical et vétérinaire des Culicidae.....	10
1.5. Les moyens de lutte et de contrôle des moustiques vecteurs.....	13
1.5.1. Définition.....	13
1.5.2. Luttes collectives.....	13
1.5.3. Luttes chimiques	13
1.5.4. Luttes biologiques.....	14
1.5.5. Luttes génétiques.....	14
1.5.6. Luttes physiques et environnementales.....	15
1.5.7. Protections personnelles anti vectorielle.....	15
1.6. Typologie des gites	16
1.6.1. Gites spéciaux	17
1.6.2. Gites naturels.....	17
1.6.3. Gites artificiels	17
1.7. Caractéristiques des gites.....	17
1.8. Influence des paramètres physico-chimique sur les Culicidae.....	20
1.8.1. Habitats larvaires.....	20
1.8.2. milieux aquatiques et développement larvaire	20
1.8.2.1. Influence des composantes de l'eau sur les stades préimaginaux.....	20
1.8.2.2. Influence des paramètres physico-chimiques.....	21
1.8.2.2.1. La température de l'eau.....	22

1.8.2.2.2. la quantité de nourriture présente dans l'eau.....	24
1.8.2.2.3. la pollution	24
1.8.2.2.4. la végétation aquatique	24
1.8.3. l'éclairement	25
1.8.3.1. rythme d'éclairement et activité biologique.....	25
1.8.3.1.1. Les rythmes journaliers.....	25
1.8.3.1.2. Les rythmes saisonniers.....	26
1.8.4. Facteurs climatiques.....	26
1.8.4.1. Les précipitations.....	26
1.8.4.2. La température.....	27
1.8.4.3. Humidité relative.....	27
1.8.4.4. Le vent.....	27
1.8.4.5. L'altitude.....	28

Chapitre II : Méthodologie de travail

2. Méthodologie et exploration des résultats.....	29
2.1. Choix et description des stations d'étude	29
2.1.1. Choix des stations dans la région de Tizi-Ouzou en 2015.....	29
2.1.2. Choix des stations dans la région de Tizi-Ouzou en 2016	30
2.1.3. Choix des stations dans la région de Sébaou 2016	32
2.2.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	37
2.2.2.1. Richesse totale	37
2.2.2.2. Richesse moyenne.....	37
2.2.2.3. Abondance relative.....	37
2.2.2.4. Fréquences d'occurrence et constances.....	37
2.2.3. Exploitation des résultats par les Indices écologiques de structure.....	38
2.2.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	38
2.2.3.2. Diversité maximale.....	38
2.2.3.3. Indice d'équirépartition.....	39

Chapitre III : Etude bibliographique comparative des Culicidae en Kabylie

3.1. Inventaire global de la faune Culicidienne à Tizi-Ouzou en 2015 et 2016.....	40
3.2. Inventaire des Culicidae par station dans la région de Tizi-Ouzou de mars à aout2015.....	42
3.3. Inventaire des Culicidae par station dans la région de Tizi-Ouzou d'avril à juillet 2016.....	44
3.4. Inventaires des Culicidae par station dans la région de Sébaou Tizi-Ouzou de Mai à juillet 2016	45
3.5. Exploitation des résultats par les différents indices écologiques.....	46
3.5.1. Abondance relative des Culicidae au niveau de Tizi-Ouzou	46
3.5.1.1. Abondance relative des Culicidae au niveau de Tizi-Ouzou de mars à aout 2015	46
3.5.1.2. Abondance relative des Culicidae dans la kabylie de avril à juillet 2016	51
3.5.1.3. Abondance relative des Culicidae à Sébaou (Tizi-Ouzou) de mai à-juillet 2016	54
3.5.2. Exploitation des résultats l'indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité	60
3.5.2.1. Indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité appliqués aux espèces de Culicidae en 2015.....	60
3.5.2.2. Indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité appliqués aux espèces de Culicidae d'avril à juillet 2016.....	61
3.5.2.3. Indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité appliqués aux espèces de Culicidae de Mai à juillet 2016.....	62
3.6. Discussion	63
3.6.1. Discussion sur l'abondance relative des espèces des Culicidae inventoriées dans la région Tizi-Ouzou en 2015.....	63
3.6.2. Discussion sur l'abondance relative des résultats d'inventaire des Culicidae dans la région Tizi Ouzou et confirmation de la présence d' <i>Aedes albipictus</i> à Larbaa Nath Irathen d'avril à juillet 2016.....	63
3.6.3. Discussion sur l'abondance relative des résultats d'inventaire des Culicidae dans la région de Sébaou (Tizi-Ouzou) mai à juillet 2016.....	64
3.6.4. Discussion des résultats exploités par l'indice de diversité de Shannon Weaver H' et Equitabilité E.....	64
Conclusion et perspectives.....	66

Références bibliographiques

Annexes

Résumé.

La liste des figures :

Figure 01 : systématique générale des Culicidae présents en Algérie (d'après Amara korba 2016).

Figure 02 : les œufs de trois genres de Culicidae (Aedes, Anophèles, Culex).

Figure 03 : vue générale d'une exuvie de larve de Culicidae (Brunches et al., 1999).

Figure 04 : aspect générale de la nymphe des Culicidae (Anonyme, 2000).

Figure 05 : émergence d'un adulte femelle à partir d'une nymphe de *Culex pipiens s.l* (photo prise par Amara korba 2012).

Figure 06 : aspect générale d'un moustique adulte (Brunchestal, 1999).

Figure 07 : cycle biologique des moustiques (Carneval et Robert ., 2009).

Figure 08 : Schéma des principales relations entre un gîte larvaire et la population de *Culex pipiens* qu'il héberge.

Figure 09 : abondance relative des Culicidae notée dans la station de Tigzirt tizi-ouzou 2015.

Figure 10 : abondance relative des Culicidae dans le barrage Taksebt tizi ouzou 2015.

Figure 11 : abondance relative dans la station de Larbaa Nath Irathen tizi-ouzou 2015.

Figure 12 : abondance relative des Culicidae dans la station d'azazga Tizi Ouzou 2015.

Figure 13: abondance relative des Culicidae dans la station de bouzguene tizi-ouzou 2015.

Figure 14 : abondance relative des Culicidae dans la station de Larbaa Nath Irathen 2016.

Figure 15 : abondance relative des Culicidae dans la station de Taksebt 2016.

Figure 16: abondance relative des Culicidae dans la station de Maatkas 2016.

Figure 17 : abondance relative des Culicidae dans la région de Bouzguene 2016.

Figure 18 : abondance relative des Culicidae dans la station de Tizi rached 2016.

Figure 19 : abondance relative des Culicidae dans la station de Draa Ben Kheda 2016.

Figure 20 : abondance relative des Culicidae dans la station de Boukhalfa 2016.

Figure 21 : abondance relative des Culicidae dans la station de LNI 2016.

Figure 22 : abondance relative des Culicidae dans la station de Freha 2016.

La liste des tableaux :

Tableau 1 : quelques affections vectorielles transmises à l'homme par les Culicidae.

Tableau 2 : liste globale des espèces de Culicidae inventoriées à Tizi-Ouzou de 2015 à 2016.

Tableau 3 : liste des espèces de Culicidae inventoriées dans la région de Tizi-Ouzou (ABDERRAHIM.M & OURAHMOUNE.F.Z., 2015).

Tableau 4 : liste et répartition des espèces de Culicidae inventoriées dans la région de Tizi-Ouzou (BOUDA.S & RAKAIA., 2016).

Tableau 5 : les Culicidae dans la région de sébaou Tizi-Ouzou (OUSSAD.N & RAMDANI.T., 2016).

Tableau 6 (Annexes 01): Abondance relative des espèces Culicidienne recensées dans la région de Tizi Ouzou 2015.

Tableau 7 (Annexes 02): Abondance relative des espèces Culicidienne recensées dans trois régions de Tizi Ouzou avril-juillet 2016.

Tableau 8 (Annexes 03): Abondance relative des espèces Culicidienne recensées dans la région de Sébaou Tizi Ouzou Mai-juillet 2016.

Tableau 9 : les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H'), de l'indice de diversité maximale (H' max) et de l'indice d'Equitabilité des espèces de Culicidae dans les régions de Tizi-Ouzou 2015.

Tableau 10: les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H'), de l'indice de diversité maximale (H' max) et de l'indice d'Equitabilité des espèces de Culicidae dans les régions de Tizi-Ouzou en mai – juillet 2016.

Tableau 11 : les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver (H'), de l'indice de diversité maximale (H' max) et de l'indice d'Equitabilité des espèces de Culicidae dans la région de Sébaou à Tizi-Ouzou en avril-juillet 2016.

La liste des abréviations :

Fig : Figure

Tab : Tableau

LNI : Larbaa Nath Irathen

DBK : Draa Ben Kheda

LVA : lutte anti-vectorielle.

PPAV : protection personnelle anti-vectorielle.

CNEV : centre national d'expertise sur les vecteurs.

Bt : *Bacillus thuringiensis*

An : Anopheles

Ae : Aedes



INTRODUCTION

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 culicidés 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 sont développement dans certaines régions est continu pendant toute 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 responsable 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).

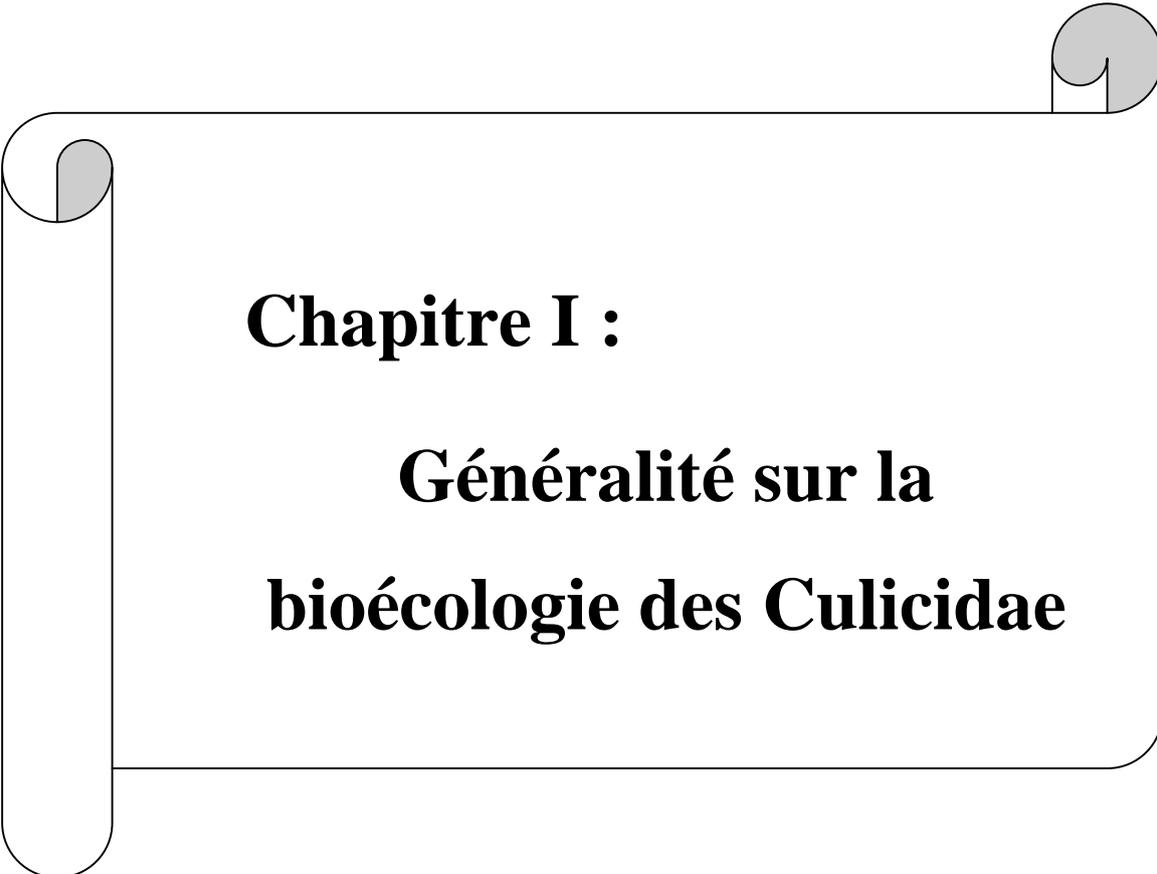
En Algérie seules les deux sous-familles Culicinae et Anophelinae sont représentées (Berchi, 2000) avec six genres. Celle des Culicinae séparés en 11 tribus (Harbach et al., 1995). Les espèces culicidiennes connues actuellement en Algérie, sont au nombre de 48 (BRUNHES *et al.*, 1999). *Culex pipiens* 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 punctator* et *Aedes aegypti*, sont signalés comme des espèces propres aux villes côtières (SENEV et, 1939). La présence des Anopheles est reportée pour la première fois à Mozaia dans le massif de Tigimount, au Sud- Est d'Alger (SENEV et ANDARELLI, 1954). Dans la région semi-aride, la faune culicidienne a fait l'objet d'un nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la morphométrie, la lutte chimique et biologique à l'égard des moustiques (HAMAIDIA, 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 Kabylie. La structure de ce mémoire comprend notamment une introduction et trois chapitres. Le premier chapitre porte sur les généralités sur la bioécologie des

Introduction

Culicidae. Méthodes et résultats dans le second chapitre. L'étude bibliographique comparative des Culicidae de la Kabylie dans le troisième chapitre. Elle renferme d'une part une étude globale sur l'inventaire des Culicidae d'année en année d'autre part une comparaison station par station de la région de Tizi Ouzou.



Chapitre I :

**Généralité 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 culicidés ou moustiques font partie de l'ordre des Diptères et à la 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 Culicidés 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 Culicidés de 6 genres différents sont regroupés dans les sous- familles des Anophelinae et les Culicinae (HASSAINE, 2002). Les Taxorhynchitinae ne sont pas représentés (Fig.01).

- En Algérie, sept genres sont regroupés dans les deux sous-familles d'Anophelinae et Culicinae (figure 1). La sous-famille des Culicinae prend six genres, les genres *Aedes* et *Culex* avec 16 espèces chacun ; le genre *Culiseta* comporte 6 espèces ; le genre *Coquillettidia* comprend 2 espèces ; le genre *Uranotaenia* comprend 2 espèces ; enfin le genre *Orthopodomyia* comprend une seule espèce. Quant à la sous-famille des Anophelinae, elle est représentée par un seul genre *Anophèles* qui comporte 15 espèces (AMARA.K, 2016).

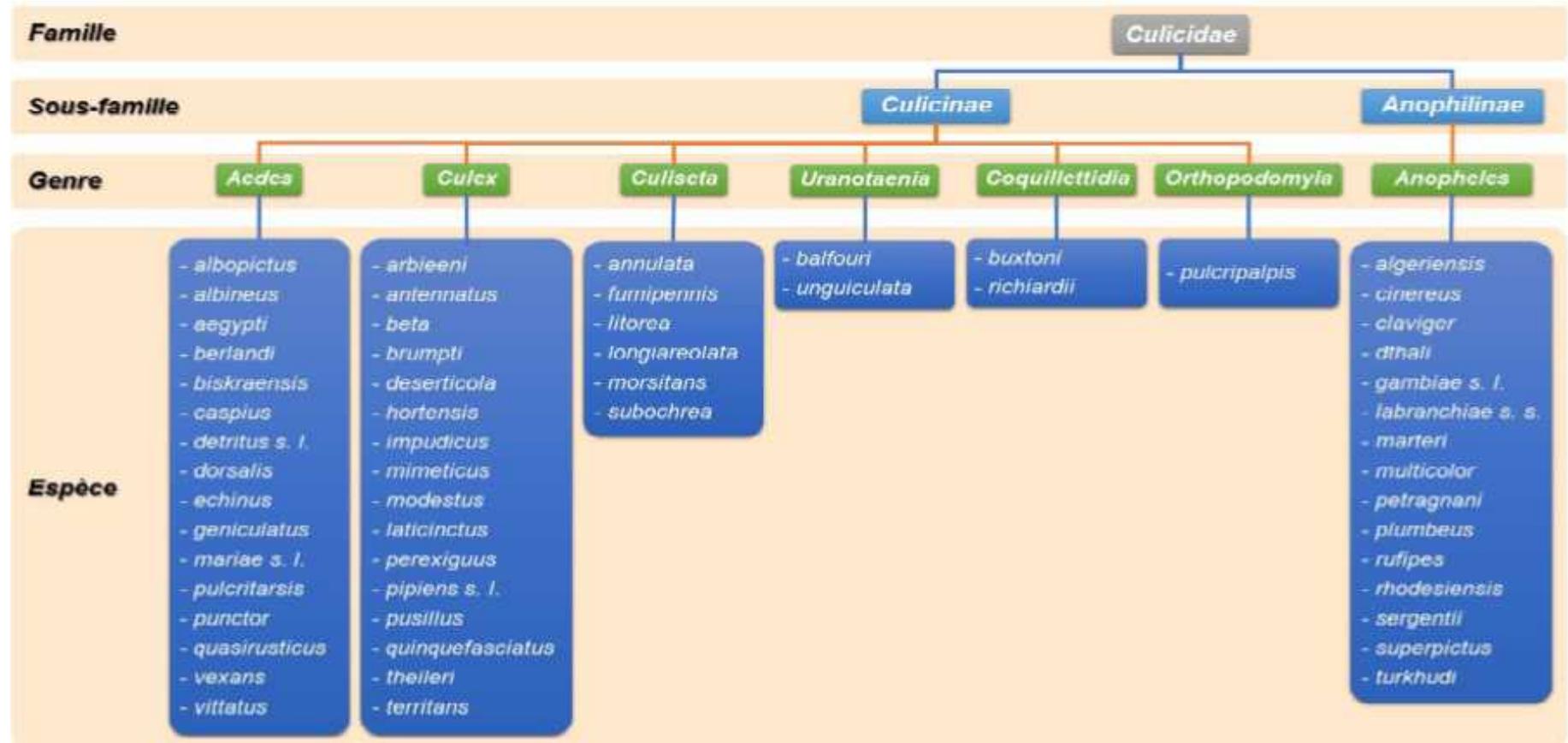


Figure 1 : Systématique générale des Culicidae présents en Algérie (Amara Korba, 2016).

1.1.2. Morphologie générale des Culicidae

Les moustiques sont des insectes holométaboles passant par 4 phases de développement ; œuf, larve (4 stades larvaires), nymphe et adultes. Les trois premiers sont aquatiques, le dernier aérien. La durée totale de ce développement, fortement influencé par la température, est de 10 à 15 jours pour les zones tropicales du monde qui rassemblent les plus fortes densités d'espèces. SEGUY (1951) (LARBI CHERIF 2015).

1.1.2.1. L'œuf

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

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

1.1.2.2. La larve

Lors de l'éclosion en milieu aquatique, les larves de moustiques mesurent environ 2 mm. Elles subissent par la suite trois mues successives permettant un accroissement de la taille jusqu'à 15 mm Les larves passent ainsi par quatre stades larvaires (dits L1 à L4) dont la morphologie comparable se résume à trois parties la tête, le thorax et l'abdomen (CARNEVAL et ROBERT,2009).(DIFEM & CHELLAKH , 2019).



Aèdes



Anophèles



Culex

Figure 2 : les œufs de trois genres des Culicidae.

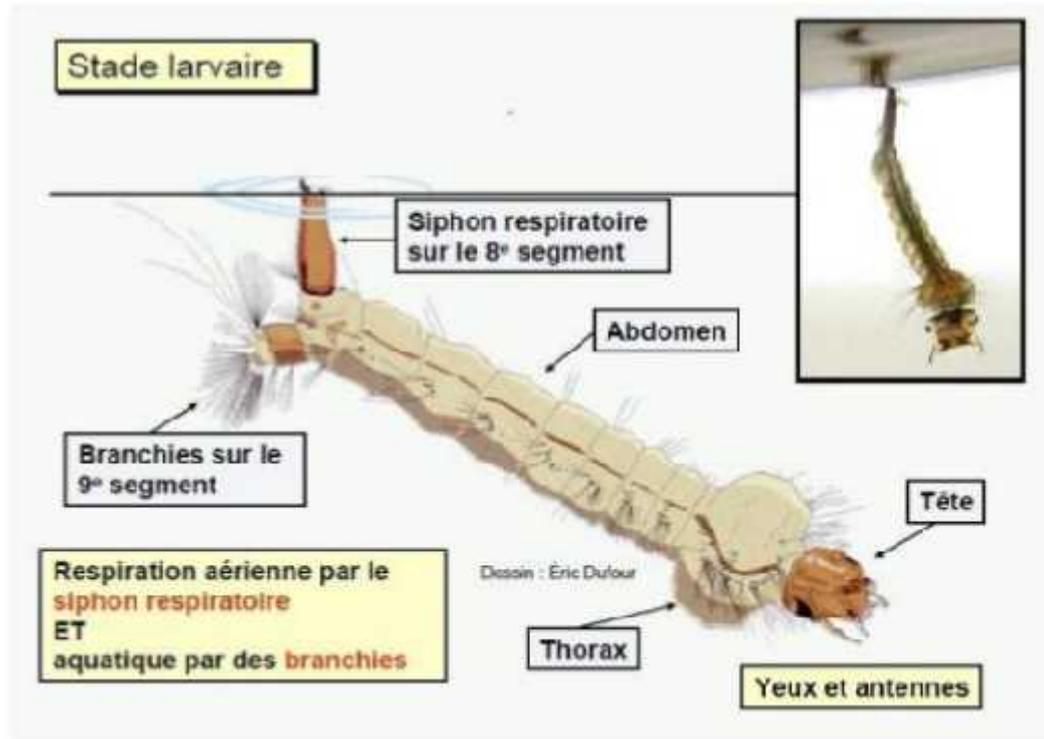


Figure 3 : Vue générale d'une exuvie de larve de Culicinae (BRUNHES et *al.*, 1999).

1.1.2.3. La nymphe

C'est une pupa 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 conférant aux nymphes leur vivacité. (fig.04) (LARBI, 2015).

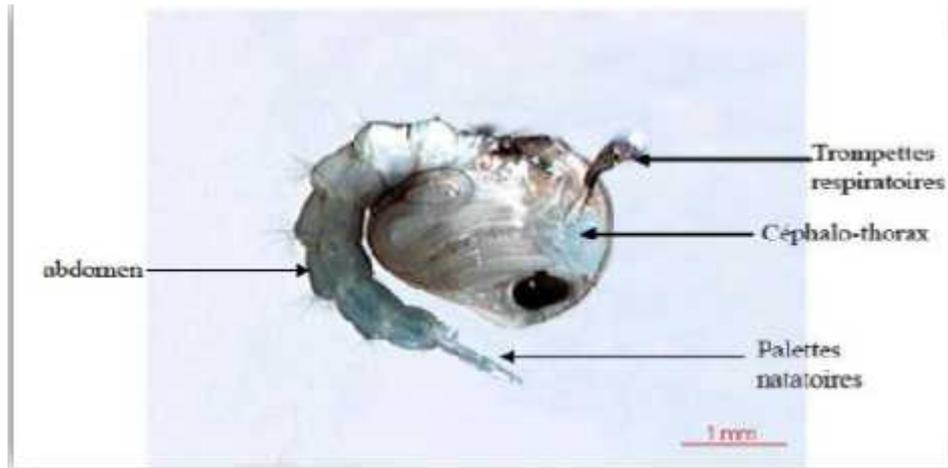


Figure 4 : Aspect général de la nymphe des Culicidés (ANONYME, 2000).

1.1.2.4. L'imago

Le moustique adulte a un corps allongé, de 5 à 20 mm de long. L'adulte pourra enfin voler de ses propres ailes, et leur corps est rigide grâce à membrane chitineuse mince, il est composé de trois parties la tête, le thorax et l'abdomen bien différencié (RODHAIN et PEREZ 1985).



Figure5 Emergence d'un adulte femelle à partir d'une nymphe de *Culex pipiens s.l.*

(AMARA.K, 2012).

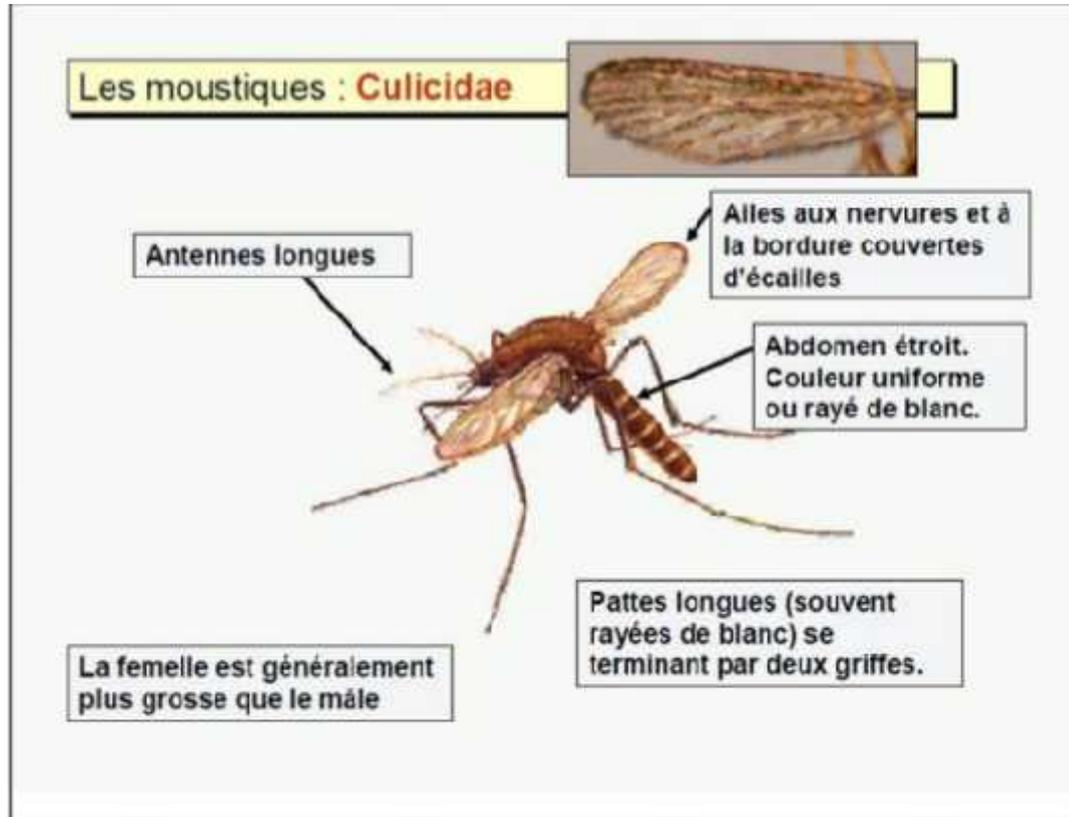


Figure 6 : Aspect général d'un moustique adulte (BRUNHES et al 1999).

1.2. Cycle de développement des moustiques

Le cycle vital des moustiques présente de nombreuses variations selon les espèces. Tous sont des insectes à métamorphose complète, ou holométaboles. Les stades de l'œuf, de la larve et de la nymphe sont aquatiques, alors que l'adulte est aérien.

L'accouplement des moustiques a lieu en vol ou dans la végétation. Un seul mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles à intervalles plus ou moins rapprochés (SEGUY, 1950). Les femelles gardent la semence du mâle dans leur spermathèque, une petite poche située dans l'abdomen. Une fois fécondées, elles partent en quête d'un repas de sang. Les mâles ne vivent généralement que quelques jours, puisant dans le nectar des fleurs, les sucres qui leur fournissent de l'énergie. Après avoir

absorbé du sang, la femelle se pose dans un endroit abrité pour digérer son repas. (ANONYME, 2003).

Quelques jours plus tard, selon son espèce, elle pond dans différents milieux aquatiques ou sur le sol humide. Après sa sortie de l'œuf, la minuscule larve grandit en passant par quatre stades larvaires. Lorsqu'elle a terminé sa croissance, la larve devient moins active.

Elle se transforme en nymphe. La nymphe des moustiques, même si elle est active, ne se nourrit pas. Elle respire l'air par trompette respiratoire (PIHAN, 1986). L'émergence de l'insecte adulte a lieu à la surface de l'eau. La nymphe s'étire, son tégument se fend dorsalement et, très lentement, le moustique s'extirpe de l'exuvie.

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. Les mâles émergent souvent avant les femelles, car il leur faut davantage de temps pour développer leurs glandes sexuelles (ANONYME, 2003).

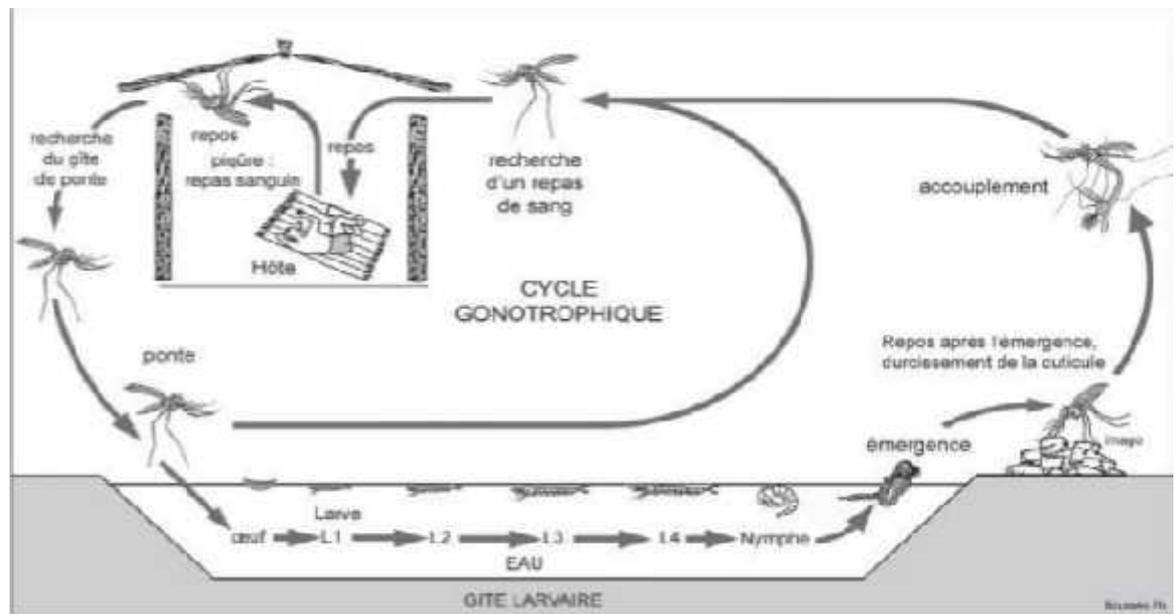


Figure 7 : Cycle biologique des moustiques (CARNEVAL et ROBERT, 2009).

1.3. Etude éthologique des Culicidae

1.3.1. Hôte et comportement trophique

Les moustiques sont surtout connus par le repas sanguin pris par les femelles adultes. Elles piquent de préférence les vertébrés (animaux à sang chaud) mais ont presque toujours, une attirance pour un groupe bien précis soit par un mammifère à sang froid (SEGUY, 1951).

Le comportement trophique des Culicidés est très différent entre les mâles et les femelles. Les mâles floricoles et saprophages. Seule la femelle est hématophage (SINEGRE, 1974), un repas de sang constitue la source de protéine nécessaire pour le développement des œufs.

1.3.1.1. Pique

L'endroit où le moustique va se poser sur le corps de son hôte diffère selon l'espèce, mais aussi selon la position de l'individu. Plusieurs facteurs augmentent le risque d'être piqué tel que, les conditions extérieures comme la luminosité, la température ambiante (de 15 à 32°C), l'humidité (jusqu'à 85%). Ainsi que les odeurs émises par l'homme peuvent attirer les moustiques femelles (CARNEVALE et ROBERT, 2009).

1.3.1.2. Rôle écologique

Les moustiques sont essentiels à la biodiversité spécifique et fonctionnelle des zones humides. Ils ont une importance pour les biologistes car ils leur servent de bioindicateurs. Les Culicidés (larves et adultes) sont une source de nourriture pour de nombreux prédateurs. Certaines larves, représentant une part importante de la biomasse des écosystèmes aquatiques, filtrent jusqu'à deux litres par jour en se nourrissant de micro-organismes et déchets organiques. Le rôle des moustiques a toujours été ignoré alors qu'ils ont un rôle important au sein de la biodiversité (FANG, 2010).

1.4. Importance médicale et vétérinaire des Culicidae

Les moustiques du genre Anophèles ont une importance considérable en santé humaine et animale. Outre les nuisances qu'ils occasionnent, près de 60 espèces assurent, la transmission des plasmodiums de mammifères, agents du paludisme incluant le paludisme humain, première parasitose pour l'Homme. Ils sont également vecteurs de filaires, *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* et *Brugia timori*, ainsi que d'arboviroses. Les anophèles ont aussi une certaine importance en santé animale, en étant responsables de la transmission

de Plasmodium de mammifères, notamment de rongeurs, de filaires animales et en étant impliqués comme vecteurs secondaires dans la transmission de virus tels que ceux de la myxomatose et de la fièvre de la Vallée du Rift. Les anophèles ne sont pas impliqués dans la transmission de bactéries (DUVALL et *al.*, 2017).

Les moustiques, surtout ceux des genres Aedes et Culex tiennent le rôle principal dans la transmission des arbovirus (contraction anglo-saxonne pour arthropode-borne virus) et, plus secondairement, dans celle des filaires et des plasmodies d'animaux. Ces viroses et parasitoses figurent parmi les principales causes de morbidité et de mortalité pour l'Homme et les animaux. Leur impact économique sur la production animale est considérable (FONTENILLE et *al.*, 2017).

Tableau 1 : Quelques affections vectorielles transmises à l'homme par les Culicidae.

Maladies	Agent infectieux	Vecteurs	Symptômes	répartitions
La dengue	Virus de la famille des Flaviviridae, genre flavivirus, sous la forme de quatre sérotypes (DENV-1 à 4) (Institut Pasteur, 2014).	Moustique Aedes aegypti (Vasilakis et al., 2011).	Maladie de type grippal, la dengue hémorragique, et la dengue avec syndrome de choc (Institut Pasteur 2014).	L'Afrique, Asie, l'Amérique du sud (OMS,2015)
Le chikungunya	Le virus est un alphavirus de la famille des Togaviridae (Chhabra et al., 2008).	Moustiques Aedes albopictus, (moustique tigre) (Aranda et al., 2006),	Forte fièvre, des myalgies et polyarthralgies. Un syndrome digestif diarrhéique ou avec douleur abdominale est irrégulièrement observé (Thiberville et al., 2013a).	Asie, Inde, Pakistan et l'Afrique (Thiberville et al., 2013b)
La fièvre jaune	Le virus est un Flavivirus de la famille des Flaviviridae (Monath et	Moustiques des genres Haemagogus (Souza et al., 2011) et Aedes	Douleur épigastrique, hépatite. Un syndrome hémorragique	L'Amérique du Sud et le continent africain (Barrett & Higgs,

	Vasconcelos, 2015).	(Stegomyia) (Monath & Vasconcelos, 2015).	gravissime pouvant être fatal (Beasley et al., 2015 ; Monath & Vasconcelos, 2015).	2007).
La fièvre du Nil Occidental (West Nile Fever)(WNF)	Le virus est un Flavivirus et à la famille des Flaviviridae (l'Encéphalite japonaise et l'Encéphalite de la vallée de Murray) (Donadieu et al., 2013).	Culex pipiens et Culex restuans (Chancey et al., 2015 ; Gray et Webb, 2014).	Méningite, encéphalite, ou plus rarement paralysie flasque (Gray & Webb, 2014).	Afrique puis dans le Moyen Orient et l'Europe. Afrique subsaharienne et en Afrique du Nord (Chancey et al., 2015).
Le Zika	Le virus est un flavivirus africain (Institut de Médecine Tropicale, 2016).	Aedes aegypti, et Aedes albopictus (Saiz et al., 2016).	L'éruption cutanée, la fièvre, l'arthrite ou l'arthralgie et la conjonctivite, les maladies neurologiques ou auto-immunes (Oehler et al., 2014).	Asie, Malaisie, Indonésie, Gabon, la Polynésie française, Amérique du sud (campos et al., 2015)
Le paludisme /la malaria	Un protozoaire du genre Plasmodium. (Institut Pasteur, 2013)	Des moustiques du genre Anopheles. (OMS, 2015).	Fièvre élevée, frissons, sudations, douleurs musculaires et articulaires, maux de tête, fatigue, nausées et les vomissements. (WHO, 2016).	L'Asie, l'Afrique, l'Amérique latine et centrale et Afrique subsaharienne (OMS, 2015).
Les filarioses	Trois espèces de filaires Wuchereria bancrofti, Brugia malayi et Brugia timori (Schaffner,	Les moustiques du complexe Culex pipiens (Schaffner, 2004).	Manifestations aiguës et chroniques, gonflement des ganglions avec inflammation et fièvre,	Afrique subsaharienne, une partie de l'Amérique du Sud et l'Asie du Sud-Est, la Nouvelle

	2004).S		inflammation des canaux lymphatiques. (Chandy et al., 2011).	Guinée, la Mélanésie et la Polynésie. (Fontenille et al., 2009).
--	---------	--	--	--

1.5. Les moyens de lutte et de contrôle des moustiques vecteurs

1.5.1. Définition

La lutte anti vectorielle (LAV) s'articule en deux grands axes les actions collectives, la protection personnelle anti-vectorielle (PPAV). Selon le Centre National d'Expertise sur les Vecteurs (CNEV), l'objectif de la LAV est de contribuer à minimiser les risques d'endémisation ou d'épidémisation, à diminuer la transmission d'agents pathogènes par des vecteurs, à gérer les épidémies de maladies à vecteur, le tout dans un cadre stratégique formalisé (CNEV, 2012).

1.5.2. Lutte collective

La lutte anti-vectorielle collective repose sur différentes méthodes physiques (environnementales), chimiques (biocides), biologiques et génétiques (ANSES, 2011).

1.5.3. La lutte chimique

La lutte chimique comprend l'utilisation d'insecticides pour diminuer l'abondance des vecteurs en ciblant un ou plusieurs stades de développement (larves, adultes). Les insecticides regroupent différentes molécules appartenant à plusieurs familles chimiques

- Les Organochlorés, les Organophosphorés, les Carbamates, les Pyréthriinoïdes, les régulateurs de croissance et les toxines bactériennes.

- La lutte biocide doit être associée à d'autres mesures de LAV puisque bon nombre des substances insecticides ont un impact négatif sur l'environnement ainsi que sur les professionnels de la démoustication (certains insecticides sont des cancérigènes, des neurotoxiques ou des perturbateurs endocriniens potentiels). De plus, utilisés seuls, ils représentent une pression de sélection favorable à l'émergence de populations de moustiques résistants (ANSES, 2011).

1.5.4. La lutte biologique

Lutte biologique constitue une alternative efficace dans les milieux naturels, car elle offre des solutions durables, grâce à sa variété, sa spécificité, sa compatibilité intrinsèque avec le milieu naturel et son pouvoir évolutif avec et sans intervention humaine (AISSAOUI,2014).

Plus d'une centaine de bactéries ont été identifiées pour leur potentiel en lutte biologique. À l'heure actuelle, le *Bacillus thuringiensis* (Bt) est parmi les espèces les plus utilisées en lutte contre les insectes nuisibles, est un aérobie, bactérie à Gram positif qui est utilisé en tant que bio-pesticide. La plupart des souches de Bt produisent toxines qui sont des cristaux protéiques (AISSAOUI, 2014).

D'autre part, la régulation naturelle des larves de moustiques est liée, en grande partie, à deux groupes de prédateurs

- Les poissons d'eau douce *Pseudophoxinus callensis* et *Pseudophoxinus guichenoti* (BENDALI-SAOUDI, 2006)

- *Gambusia affinis*, qui est originaire d'Amérique centrale qui est l'espèce la plus efficace contre les larves de moustiques. Elle supporte en outre, de nombreuses variations de température et résiste à la pollution, mais son rendement est meilleur dans les eaux claires, modérément chaudes (BENDALI-SAOUDI,2006).

Une autre source de lutte biologique est présentée par l'utilisation de produits à base de plantes, c'est l'une des meilleures alternatives pour la lutte anti-culicidienne. Les plantes constituent une riche source de composés bioactifs à effets toxiques et larvicides et antipaludiques, tels que les terpénoïdes, les alcaloïdes, les flavonoïdes, des tanins et des polyacétylènes (ZIRIHETAL.,2007;N'GUESSANETAL.,2009).

1.5.5. Lutte génétique

C'est une technique qui consiste à modifier le patrimoine génétique des insectes responsables de maladies infectieuses. De nombreux procédés existent et d'autres sont en cours d'expérimentation (stérilisation des mâles au moyen d'irradiations ou de substances chimiques, empêchement du développement des ailes, anophèles capables de détruire le parasite du paludisme, etc.). La lutte génétique peut en effet, dans certains cas, permettre la

réduction des populations de moustiques dans des aires géographiques restreintes, mais reste toutefois une technique très coûteuse qui nécessite un personnel hautement qualifié et du matériel délicat (TRARI,2017)

1.5.6. Lutte physique et environnementale

La lutte dite environnementale regroupe toutes les actions menées sur l'environnement pour le rendre hostile au développement des populations de vecteurs (CARNEVALE et ROBERT, 2009), et la lutte physique ou mécanique regroupe les méthodes de capture des vecteurs au moyen de pièges (dans un but de diminution de l'abondance), les méthodes qui s'opposent au contact hôte/vecteur et, par extension, les méthodes d'évitement du contact avec l'hôte (CARNEVALE et ROBERT, 2009).

1.5.7. La protection personnelle anti-vectorielle

La PPAV (La protection personnelle anti vectorielle) est définie par une stratégie de protection contre les piqûres d'arthropodes potentiellement vecteurs de maladie au niveau individuel. Pour lutter contre les moustiques, la PPAV utilise différents moyens de protection

- D'une part, un répulsif est une substance d'origine synthétique ou naturelle très volatile capable de repousser tout animal nuisible ou nuisant pour l'homme (KATZETAL., 2008).
- Répulsifs naturels

Les répulsifs d'origine naturelle sont utilisés depuis des siècles à travers le monde. Dès l'Antiquité, des écrits d'historiens rapportent l'emploi d'huile végétale pour chasser les moustiques (PALUCH et al., 2010). Aujourd'hui encore en Afrique, il est courant de planter de la citronnelle devant les maisons, car les croyances veulent que son odeur repousse les moustiques. En Inde et en Afrique, on fait brûler de l'huile de graine de jatropha pour repousser les insectes. Dans de nombreux pays, ils font partie des bases de la médecine traditionnelle, privilégiée par les populations locales pour son aspect culturel et son faible coût (REHMANETAL., 2014).

- Répulsifs chimiques

Seules les substances issues de plantes étaient envisagées pour leur pouvoir répulsif, parfois insuffisant lors des épidémies. C'est dans l'optique d'améliorer l'efficacité de répulsion de ces produits naturels qu'ont été développées les substances de synthèse (SEMMLER *et al.*, 2014). Parmi elles, on retrouve les molécules dérivées des principes actifs de plantes, comme la pyréthrine, ou des molécules issues d'expérimentations préalables sur des composés chimiques simples, comme le DEET (N,N-diéthyl-m-toluamide).

- D'autre par des moustiquaires imprégnées d'insecticide (de type pyréthrianoïde), qui protègent de la piqûre des vecteurs à activité nocturne principalement.
- Des vêtements couvrants et tissus imprégnés de produits insecticides ou répulsifs, en complément de l'utilisation des répulsifs cutanés pour les zones découvertes.
- Et éventuellement des mesures insecticides d'appoint aérosols, diffuseurs électriques, serpentins fumigènes, etc.

L'utilisation de moustiquaires et de dispositifs de diffusion à l'intérieur du domicile confère également une protection collective au niveau familial (SMVet SFP, 2010).

1.6. Typologie des gites

Un gîte est une zone dans laquelle l'accumulation d'eau permet à l'insecte de se développer durant toute une partie de son cycle de vie. Quelques conditions doivent être réunies pour définir un gîte, il s'agit principalement de l'eau, la température, l'altitude, présence de végétation,... etc. leur taille varie de très petites dimensions à de très vastes espaces, les gîtes se différencient suivant l'espèce.

Les culicidés sont capables de peupler les gîtes les plus variés. Ces gîtes sont définis par leur morphologie, leur hydro dynamisme et leur origine naturelle ou artificielle (HARBACH., 1988).

Les milieux naturels tels que les marais, les marécages, les boisés humides ou mal drainés, les tourbières et les terres partiellement inondées au printemps sont les gîtes naturels

de développement des moustiques. Les creux de rochers qui sont identifiés comme principaux gîtes naturels. Il s'agit de gîtes de petite dimension (HARBACH et *al* 1988).

1.6.1. Gîtes spéciaux

Surtout feuilles d'arbres tombées et creux des arbres. Ce sont des gîtes spécialement favorisés des *Aedes-Stegomyia* (dans et à proximité des agglomérations humaines) et des diverses espèces d'*Eretmopodiies*, en pleine forêt.

1.6.2. Les gîtes naturels

Les quantités irrégulières des pluies, s'accumulent dans des dépressions, dont la forme diffère, donnant ainsi de nombreux type d'eau stagnante qui se présentés par des bassin (HARBACH et *al.*, 1988),des bords des rivières (SENEVET,1947), des flaques (LOUAHMY,1995), des fossés (HIMMI,1991), des marais et des mares (TRARI, 1991),des sources (SHALABY, 1972),des trous d'arbres (METGE et BELAKOUL. 1986,1989), des fentes de roches sur la cote (DOBY et DOBY – DUBOIS.,1960)ainsi que par les zones inondées (HARBACH et *al.*, 1988).

1.6.3. Les gîtes artificiels

Ce sont en majorité des gites créés par l'homme, Il s'agit des objets ou des modifications de l'environnement qui favorise l'accumulation d'eau, Ces gites artificiels deviennent ainsi des sites potentiels de développement des larves, pouvant produire des milliers de moustiques. Souvent localisés sur les propriétés privée, ils peuvent être découverts seulement par les résidents.

Cependant, ils peuvent facilement être éliminés

1.7. Caractéristiques des gites

Quarante-huit heures après la prise du repas de sang, les femelles fécondées déposent leurs œufs, selon les espèces à la surface d'eaux permanentes ou temporaires, stagnantes ou courantes, dans des réceptacles naturels ou artificiels ou sur des terres inondables (marécage, rizière...). Certaines espèces pondent des œufs capables de résister à une sécheresse de plusieurs mois, et les œufs peuvent être laissés ainsi pendant des mois avant de connaître une remise en eau. Ces œufs sont pondus soit isolément (*Toxorhynchites*, *Aedes*, *Anopheles*), soit

en amas (*Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Uranotaenia*) ou bien fixés à un support végétal immergé (*Mansonia*, *Coquillettidia*) (DOBY J.M. et DOBY –DUBOIS M., 1960).

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, flaqué), 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 (eau saumâtre mangroves, salines) ou chargées de matières organiques (trou d'arbre), les gîtes naturels formés par les végétaux (phytotelmes) aisselle de feuille (bananier, Bromeliaceae...), 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.

Les larves des moustiques vivent dans les eaux stagnantes peu profondes, on les trouve dans divers milieux. Bates en 1949 a distingué quatre principaux types d'habitat (SINEGRE, 1974)

Les eaux stagnantes permanentes ou semi permanentes, comportent deux types de milieux

- **Les eaux douces** englobent marais ouverts et zones marécageuses des bords des lacs, petites mares ou surfaces marécageuses découvertes, étendues d'eau ou zones inondées riches en plantes, des tourbières, les marais couverts, mares de forêts.
- **Les eaux saumâtres** correspondent aux marais saumâtres ouverts.
- **Les eaux courantes** ce sont les bords des cours d'eaux là où la vitesse de l'eau est faible voire nulle.
- **Les eaux temporaires** les points d'eau découverts qui apparaissent suite à d'importances averses et disparaissent plus ou moins rapidement.

Les habitats réduits sont représentés par les creux de rochers, les creux d'arbres, les trous dans la terre et les empruntes de pas.

D'autre type des gîtes larvaires sont distingués par Larivière et Abonnec (1958), dits les gîtes permanents, ces gîte comprennent

- **Les gîtes artificiels de petites dimensions** les océans (les puits rudimentaires), et les fosses de culture
- **Les gîtes naturels de grande dimension** les marais.

Sicart et Sardou (1961) ont défini d'autre types de gîtes et des associations larvaires de culicides appelés les gîtes anormaux en citant les flaques d'eau salée, les cuves d'épuration de l'eau, les flacons de verre, les citernes d'eau et les arbres morts couchés.

Hassaine (2002) a déterminé plus de 22 gîtes larvaires pour les culicides en général. Les trous d'arbres ont la particularité d'héberger une faune spéciale correspondant aux cinq espèces dendrotelmes qualifiées par cet auteur de sténotopes.

Les arbres présentent souvent, à l'intersection des branches maitresses, des crevasses dans les quelles s'accumule l'eau de pluie ruisselant le long du tronc, ainsi se trouve réalisé un type de biotope très particulier, un aquarium naturel, dont l'originalité s'exprime aussi bien sous l'angle physico-chimique que biologique, la faune diptérologique, s'y trouve largement représentées par les stades larvaires des culicides et d'autre groupes associés (HARANT et *al*, 1955).

Les adultes ont des habitats différents de ceux des larves, ils s'accumulent soit dans les habitations, les étables, les reposoirs d'animaux et elles sont dites endophiles, soit à l'extérieur et elles sont dites exophiles (HASSAINE, 2002).

Durant la journée, les moustiques recherchent tous les lieux ombragés, humides et abrités du vent, haies, massifs, caillebotis, vides sanitaires, gros déchets, etc. Il rentre peu dans les maisons mais peut s'abriter sous les varangues ou dans les garages et les abris. Ce sont des gîtes de repos.

En général, les adultes des moustiques reposent dans les lieux où la nourriture est disponible.

Les femelles sont capturées le plus souvent à l'intérieure des habitations à proximité de l'hôte.

Exemple des femelles d'*An.plumbeus* qui présentent deux abris nourricière (les maisons et les étables) (ROMAN, 1939).

1.8. Influence des paramètres physico-chimique sur les Culicidae

Dans cette partie une classification écologique des biotopes larvaires des Culicidae est présentée. Parallèlement les caractéristiques physicochimiques de l'habitat larvaire telles que la conductivité électrique, la salinité, l'oxygène dissous, la température, la quantité de nourriture présente dans l'eau et la végétation sont prises en considération.

1.8.1. Habitats larvaires

Les gites larvaires susceptibles de recevoir des pontes, varient suivant les espèces. Une classification écologique des biotopes larvaires du littoral méditerranéen est proposée par RIOUX (1958) ; cet auteur définit deux groupes de gites larvaires

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

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

1.8.2. Milieu aquatique et développement larvaire

1.8.2.1. Influence des composantes de l'eau sur les stades préimaginaux

Les principales relations et interactions entre un milieu et la population de Culicidae qu'il héberge sont représentés dans la figure.

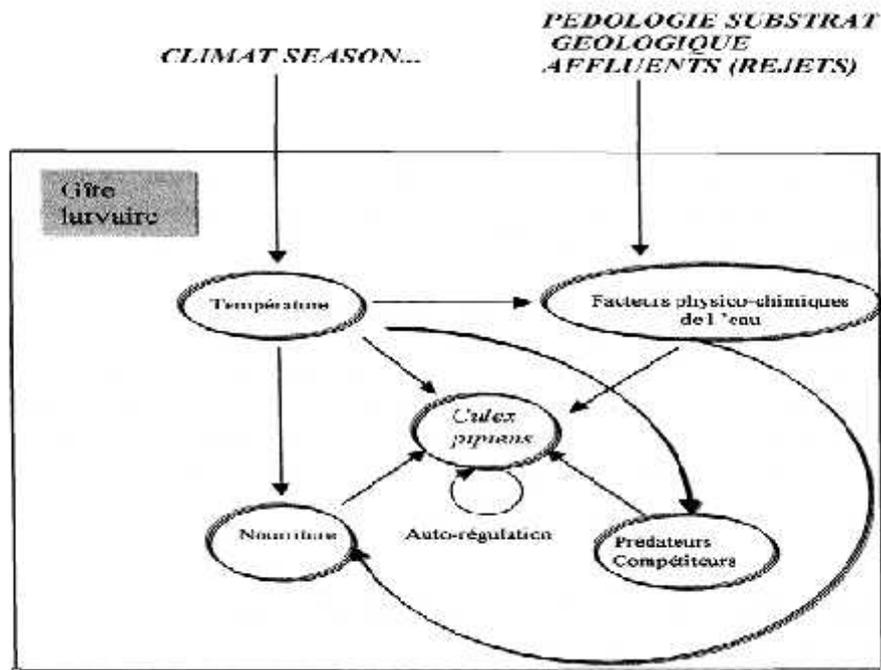


Figure 8 : Schéma des principales relations entre un gîte larvaire et la population de *Culex pipiens* qu'il héberge (HASSAIN.K, 1991).

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

1.8.2.2-Influence des paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques jouent un rôle primordial, car ils interviennent non seulement dans la biologie de chaque espèce mais aussi dans la structure et la dynamique de la biocénose tout entière. Ils interviennent aussi dans l'induction de ponte des femelles de

chaque espèce. Inversement, le fonctionnement et la transformation de la composition et de la structure des biocénoses peuvent modifier les caractères du milieu (BARBAULT, 1983).

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

Pour les moustiques, la nature de l'eau est un élément caractérisant le milieu dans lequel évoluent les stades préimaginaux.

En effet, le gîte larvaire des Culicidae lié aux caractéristiques physico-chimiques de l'eau est déterminant dans la distribution et l'abondance des espèces à l'échelle du biotope. Par ailleurs, le rôle des caractéristiques pédologiques des gîtes larvaires intervient dans l'attraction ou la stimulation des femelles (DANIEL *et al.*, 1976 ; ICHIMORI, 1981).

Les paramètres chimiques de l'eau ont une action sur toutes les espèces de Culicidae. Ainsi, la conductivité électrique peut avoir un effet sur la densité (VERMEIL *et al.*, 1967 ; SERVICE, 1986 ; TRARI, 1991) et la répartition de certaines espèces (LOUAH, 1995). La salinité peut agir comme un facteur limitant (GAUD, 1995 ; SINEGER, 1974 ; SERVICE, 1968) tout comme le PH (MAC GREGOR, 1929 ; RIOUX, 1958 ; BENKHELFATE- EL HASSAR, 1991 ; TRARI, 1991) et l'oxygène dissous (SINEGRE, 1974 ; DAJOZ, 1985 ; TRARI, 1991). Certaines espèces supportent les eaux alcalines (KIRKPATRICK, 1925) ou basiques (SENEVET et ANDARELLI, 1956).

1.8.2.2.1. La température de l'eau

La température de l'eau peut être un facteur important, car elle agit sur la vitesse de développement des larves et nymphes, notamment chez les Culicidae (PATRICK, 1925 ; SEGUY, 1951 a et b ; GAUD, 1953 ; EL KAIM, 1972). Les températures superficielles peuvent aussi influencer l'éclosion des œufs (MAS, 1977 ; METGE et EL ALAOU, 1987). Il existe un optimum propre à chaque espèce. Ainsi, la température optimale du milieu pour les larves

d'*Aedes aegypti* et *Anopheles gambiae* sive, en élevage, entre 29°C et 30 °C (HERVY et COOSEMAN, 1979).

Chez les insectes aquatiques (par exemple les moustiques immatures), où tous les stades de vie préimaginaux se déroulent dans l'eau, les succès de développement (durée du développement et de la survie) sont le produit de diverses interactions physiologiques entre la température et d'autres processus vitaux dépendant de la température. De plus, la qualité de la vie adulte de ces insectes dépend des résultats de ces relations (CALLAGHAN et HOLLOWAY, 2002).

En général, chez les insectes, il existe des plages de températures optimales qui sont nécessaires à un développement préimaginal réussi (LOETTI *et al.*, 2008). Cela permet de garantir l'intégrité des enzymes et des structures protéiques (BOWLER, 1987), de mener à bien les réactions métaboliques critiques (Oda *et al.*, 2002) et d'éviter l'accumulation de stress thermique (CARRINGTON *et al.*, 2013). Ces plages de température sont généralement spécifiques à une espèce (LOETTI *et al.*, 2011) et à un stade de la vie (OLAYEMI, *et al.* 2016).

De plus, la température influence principalement l'accumulation, la distribution et l'allocation des ressources métaboliques larvaires chez les insectes (BOCHDANOVITS et DE JONG, 2003). Il en résulte des effets sur les paramètres de la condition physique des adultes, tels que la longueur des ailes (LANCIANI et LE, 1995), l'asymétrie fluctuante (MARKOW, 1995 ; PARSONS, 1990) et la taille des adultes (SIBLY et ATKINSON, 1994). La température affecte également la longévité et la fécondité (ARMBRUSTER et HUTCHINSON, 2002 ; JOSHI, 1996), et augmente les chances de sensibilité aux agents pathogènes (Mourya *et al.*, 2004).

L'augmentation de la température de l'eau réduit considérablement la durée de développement (c'est-à-dire un développement plus rapide) des stades de vie immatures. Par exemple, les taux de développement les plus rapides ont été observés chez les moustiques élevés à la plus haute température testée (34°C), tandis que les taux de développement les plus lents ont été observés à la température ambiante (AZUBUIKE *et al.*, 2018). Des interactions similaires entre la température et la durée de développement existent également pour d'autres

espèces de moustiques (RUEDA et al , 1990 ; RIBEIRO et al , 2004 ; LOETTI et al. 2008 ; DODSON et al, 2012).

1.8.2.2.2. La quantité de nourriture présente dans l'eau

Le développement est d'autant plus rapide que la quantité de nourriture disponible pour les larves est plus abondante et adaptée (SUBRA, 1971 ; SINEGER, 1974). Cependant, il y aurait un phénomène d'autorégulation empêchant les populations préimaginales de *Culex pipiens* de croître indéfiniment même si la nourriture est abondante et les conditions du milieu favorables (ROUBAUD et TOUMANOFF, 1930 ; SUBRA, 1971).

1.8.2.2.3. La pollution

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

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

1.8.2.2.4. La végétation aquatique

La végétation aquatique qui sert de nourriture ou d'abris aux divers animaux (RAMADE, 1981 ; ROUX, 1981), peut également influencer les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (HARANT et RIOUX, 1954 ; EL KAIM, 1972 ; ROUX, 1981).

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

1.8.3. L'éclaircissement

L'éclaircissement de gîte influe sur le réchauffement 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 ombragé. La durée d'exposition à la lumière ou le degré d'insolation des gîtes peut être notée comme prépondérante et ceci pour de nombreux Culicides (HASSAINE, 2002).

La diminution de l'éclaircissement favorise le maintien du plan d'eau plus longtemps et empêche l'évaporation ce qui facilite le développement larvaire. Les espèces *Culiseta longiareolata*, *Aedes caspius* et *Culex hortensis* ils sont capables de coloniser aussi bien les gîtes ensoleillés que les gîtes ombragés (BENMECHTA, 2017).

1.8.3.1. Rythmes d'éclaircissement et activité biologique

GABINAUD, (1975) a recherché l'influence de ce facteur sur le comportement et la physiologie des Culicidés. L'activité des Culicidés à l'égard de l'intensité de la lumière obéit à des rythmes particulières on distingue deux catégories de rythmes selon la durée des cycles biologiques

1.8.3.1.1-Les rythmes journaliers

- Les plus courts qui correspondent à l'alternance de l'activité et du repos ; la majorité des espèces Culicidiennes présente des rythmes nycthéméraux, leur activité est dans ce cas liée à l'alternance du jour et la nuit (ROMAN, 1939).

1.8.3.1.2-Les rythmes saisonniers

- Caractérisés par une diapause, dans les régions arctiques et tempérées du Nord où les variations photopériodiques et thermiques sont nettement marquées au cours de l'année, les Culicidés suspendent leur activité à la saison froide, au stade d'œuf, de larve ou d'adulte (SINERGE, 1974). Le repos est généralement déclenché par des températures trop basses en hiver (HASSAINE, 2002).

l'alternance des saisons affecte l'activité des moustiques puisque la photopériode (longueur du jour) est essentiellement mais aussi la température et la luminosité

influencent l'entrée en diapause des adultes (TACHIIRI *et al.*, 2006 ; GONG et DE GAETANO, 2010 ; MORIN et COMRIE, 2010). Les saisons rythment alors l'abondance en moustiques.

1.8.4. Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1984).

Les caractéristiques d'un climat résultent de la combinaison des composantes telles que la température, les précipitations, l'humidité atmosphérique et le vent. Le climat présente une variabilité intra et interannuelle. Les variations de températures et de précipitations ont des répercussions sur la thermorégulation et sur les ressources alimentaires disponibles, en termes de qualité et de biomasse produite (BAUBET, 1998).

➤ 1.8.4.1. Les précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 2009).

La pluviométrie agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (DAJOZ, 1982). La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977). Elles influent sur la vitesse de développement des animaux, sur leur répartition dans le biotope et sur la densité de leurs populations (DAJOZ, 2006). Ainsi, elle permet l'humidification du sol sur lequel se forment des gîtes favorables à la pullulation des moustiques. La pluie légère n'arrête pas les différentes activités des diptères, mais une forte pluie les supprime complètement (SEGUY, 1950) explique que les animaux terrestres ont tous besoin d'eau dans leurs alimentations, pour compenser les pertes inévitables dues à la transpiration et à l'excrétion.

➤ 1.8.4.2. La température

La température est le facteur le plus important au sein des agents climatiques. (DREUX, 1980 ; DAJOZ, 2006). Elle représente chez la totalité des espèces un des facteurs limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984).

Selon (SEGUY, 1993) la température a un rôle déterminant dans l'évolution biologique des insectes en particulier les Diptères. Elle influence l'espérance de vie et la fécondité des adultes ainsi que la maturation des œufs. SEGUY (1951) rapporte que la température agit sur la vitesse de déplacement des individus. Pour une augmentation de température de dix degrés Celsius, la vitesse de déplacement des individus d'insectes doublerait. Les êtres vivants n'exercent leur activité que dans une gamme de température comprise entre 0°C et 50°C.

➤ **1.8.4.3. Humidité relative**

Selon DAJOZ (1985), l'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air, elle a une influence sur la longévité et la vitesse du développement des espèces, sur la fécondité et le comportement. Elle est donnée par le rapport en pourcentage entre la tension de vapeur d'eau observée et la tension maximale, à la même température (FAURIE *et al.*, 2012).

L'humidité relative favorise en particulier la dispersion des adultes (TAKAHASHI *et al.*, 2005 ; TACHIIRI *et al.*, 2006 ; TRAN et RAFFY, 2006).

➤ **1.8.4.4. Le Vent**

Le vol des insectes hématophages peut être considérablement réduit par le vent, mais les espèces qui habitent les bois et d'autres sites protégés seront moins touchés que ceux qui vivent dans les zones les plus exposées (Service, 1980).

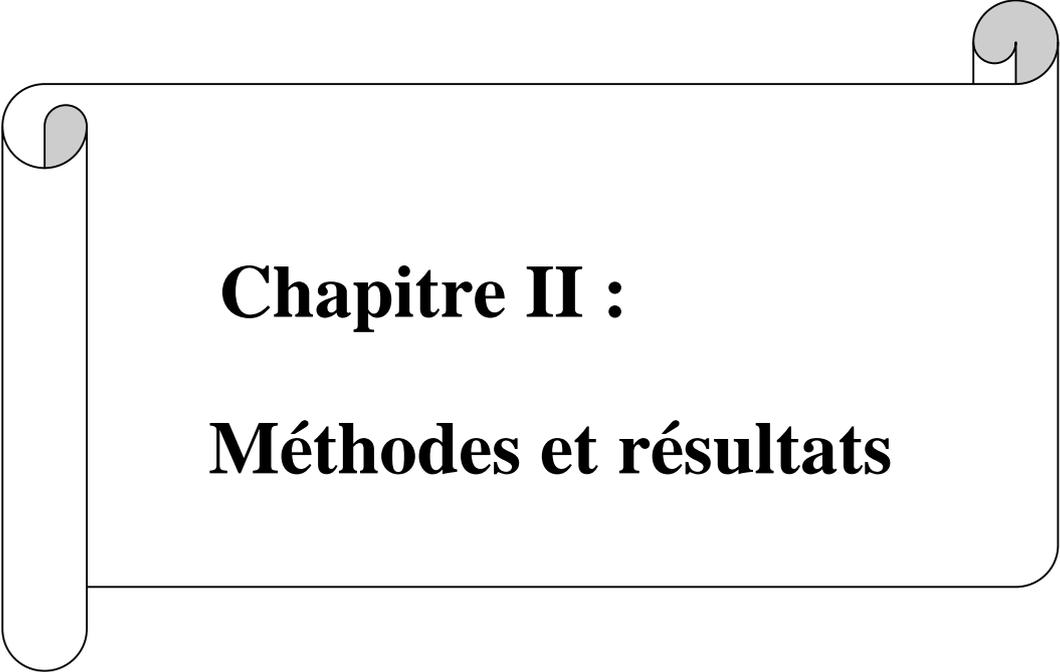
Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (OZENDA, 1982). Il a parfois une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (FAURIE *et al.*, 1980).

D'autre part, le vent a un effet mécanique induisant le transport passif d'insectes. Les courants de vent peuvent être responsables d'un mouvement d'advection de grandes masses de moustiques transportés sur plusieurs kilomètres (TAKAHASHI *et al.*, 2005 ; PIO FERREIRA *et al.*, 2006 ; TRAN et RAFFY, 2006 ; SHAMAN, 2007). Les densités de moustiques dans les lieux ventés sont moins fortes du fait de cette dispersion (TRAN et RAFFY, 2006) (PRISCILLA.C, 2011).

➤ **1.8.4.5. L'altitude**

La transmission du paludisme a généralement tendance à baisser au fur et à mesure qu'augmente l'altitude. On ne trouve généralement pas d'anophèles à des altitudes de plus de 2 000 mètres. La température baisse en moyenne de 6,5°C tous les 1 000 m et ce refroidissement ralentit le développement du parasite du paludisme à l'intérieur du moustique, influençant ainsi sa transmission (JACOB.W et JOAO.P.,2012).

Les moustiques adultes sont davantage présents à des altitudes basses ou moyennes (température favorables) qu'à des altitudes élevées (température moins favorables) (JETTEN et TAKKEN, 1994).



Chapitre II :

Méthodes et résultats

2. Méthodologie et exploration des résultats

Ce chapitre comprend le choix et la description des milieux d'études, les méthodes d'exploitation des résultats

2.1. Choix et description des stations d'étude

Dans le but de faire une recherche bibliographique sur la biodiversité des Culicidae , agents potentiel de plusieurs maladies transmissibles à l'Homme , et dans le but de faire une étude comparative dans différentes régions de la Kabylie , Notre étude a portée sur dix zones biogéographiques et bioclimatiques différentes. Réalisé par ABDERRAHIM ; et OURAHMOUNE en 2015, BOUDA et REKAI en 2016 et OUSSAD et RAMDANI en 2016.

2.1.1. Choix des stations dans la région de Tizi-Ouzou en 2015

➤ Tizirt

Est représenté par un Puits à côté d'une maison dans une zone suburbain à 5 km Ouest du chef-lieu de la daïra de Tizirt au village de Mazer, ($36^{\circ}53'32.23''\text{N}$. $4^{\circ}48.58''\text{E}$), c'est un gîte artificiel permanent caractérisé par de l'eau claire et une densité moyenne de végétation (figure a).

➤ Taksebt

Est situer en aval du barrage Taksebt à proximité du tunnel ($36^{\circ}40'39.73''\text{N}$.; $4^{\circ}6'59.97''\text{E}$.); ces eaux proviennent des fuites provenant de ce dernier, cette station est riche en végétation et elle est composé d'eau trouble (Figure b).

➤ Larbaa Nath Irathen

Station1

Présente un gîte artificiel non permanent qu'est une baignoire situé dans un étable dans la région de Larbaa Nath Irathen au village d'Ath Yakoub ($36^{\circ}39'18.86''\text{N}$. ; $4^{\circ}9'0.05''\text{E}$.) (Figure c).

Station 2

Un gîte artificiel permanent caractérisé par de l'eau claire, et par la présence de végétation comme les plusieurs espèces algues verts. il est situé dans une zone rural à la limite d'une maison a la sortie de la ville de Larbaa Nath Irathene ($36^{\circ}37'17.23\text{N}$. $4^{\circ}13'25.63\text{E}$) (figure d)

➤ **Azazga**

Station 1

Est un gîte artificiel permanent décrite par un puits situé en aval des habitations et accoté d'une étable dans une région suburbaine à la sortie de la ville d'Azazga ($36^{\circ}44'53.98''\text{N}$. $4^{\circ}21'56.39''\text{E}$), caractérisé par de l'eau saumâtre, et une faible présence de végétation (Figure e).

Station 2

Différenciée par un gîte artificielle non permanent a l'intérieure d'une pépinière dans une zone urbaine au centre-ville d'Azazga ($36^{\circ}44'48.48''\text{N}$. $4^{\circ}21'40.72''\text{E}$) ; il est pourvue d'eau trouble et d'une végétation abondante autours du git, il est à signaler que ces eaux sont renouvelées chaque mois par le propriétaire (Figure f).

➤ **Bouzeguene**

Station 1

Correspond à un gîte artificiel permanent, une sorte de fente à proximité de la route menant à Boubhir dans la région de Bouzeguene ($36^{\circ}38'56.21''\text{N}$.; $4^{\circ}22'3.79''\text{E}$.). Ces eaux proviennent d'une source naturelle à quelques mètres de la fosse. Il est doté d'eau claire et de trois strates végétales herbacées, arbustives et arborescentes (Figure g).

Station 2

Constitue un gîte artificiel non permanent, représenté par une baignoire située au sein d'une maison dans une zone suburbaine a Iloula dans la région de Bouzeguene ($36^{\circ}34'30.32''\text{N}$. $4^{\circ}28'7.71''\text{E}$.); renferme de l'eau trouble et une dense couche végétale (Figure h).

2.1.2. Choix des stations dans la région de Tizi-Ouzou en 2016

➤ **Le barrage de Taksebt**

Trois stations d'échantillonnages au niveau du barrage de Taksebt ont fait l'objet de suivi bimensuel.

Station 1

Elle est située juste sous la digue du barrage ($36^{\circ}67'77.44''\text{N}$; $4^{\circ}11'67.10''\text{E}$), c'est un gîte

permanant alimenté par l'eau sortant du tunnel technique à l'est de la digue (Figure 1).

Station 2

Elle est située en aval du barrage de Taksebt, ($36^{\circ}67'89.34''\text{N}$; $4^{\circ}11'85.20''\text{E}$), c'est un gîte permanant alimenté par les eaux provenances du trop-plein du barrage qui forment une petite mare riche en végétation (Figure 2).

Station 3

Elle est située en aval du barrage à 200 mètres au nord-ouest de la deuxième station ($36^{\circ}68'02.59''\text{N}$; $4^{\circ}11'63.43''\text{E}$), cette dernière est alimentée des eaux prévenantes de la station 1 et forment une petite zone marécageuse riche en végétation (Figure 3).

➤ Larbaa Nath Irathen

Station 1

Cette station se situe au nord de la région de Larbaa Nath Irathen ($36^{\circ}66'58.07''\text{N}$; $4^{\circ}17'86.97''\text{E}$) constituée de gîtes naturels et permanents riches en végétation (Figure 4).

Station 2

Elle est située sur la route national 15 entre Ain El Hammam et Larbaa Nath Irathen ($36^{\circ}62'34.50''\text{N}$; $4^{\circ}21,21.03''\text{E}$), c'est une zone suburbaine, constituée de gîtes permanents et temporaires provenant des habitations et des eaux de pluies (Figure 5).

Mâatkas

Station 1

Cette station se situe au centre de la commune Mâatkas (Souk El Khemis) $36^{\circ}36'43.53''\text{N}$ $3^{\circ}59'08.84''\text{E}$, c'est une région habités, constitué de gîte temporaire et de piège artificielle (Figure 6).

Station 2

Située à 5.2 Km à vol d'oiseau de la station 1 ($36^{\circ}35'44.65''\text{N}$; $3^{\circ}56'02.42''\text{E}$) altitude 301m, situe à 15 km de la commune de Mâatkas N°128 chemin de wilaya, cette station présente 2 gîtes permanant, et un piégé artificielle pendoir (Figure 7).

2.1.3. Choix des stations dans la région de sébaou 2016

➤ Bouzguene

Station 1

(Oued Messouya) 36.7211N , 4.3193E est un gîte naturel temporaire représenté par deux mares d'eau sur la rive de l'Oued Messouya situé à l'entrée de la commune de Souamaa (Figure 1-a). La végétation y est quasi-absente à l'exception d'algues filamenteuses. Les gîtes sont peu profonds ne dépassent pas les 20 centimètres, ils se sont asséchés dès la fin du mois de juin.

Station 2

(Oued Iboudraren) 36.6410N , 4.3870E est un gîte naturel temporaire représenté par deux mares sur la rive du Oued Iboudraren à la sortie de la commune de Souamaa (Figure 2-b), Cette station est alimentée par les eaux drainées du bassin versant, la végétation est riche en algues filamenteuses.

➤ Tizi-rached

Station 1

(Oued Aissi 01) 36° 70'49925 N, 4°12343013 E

C'est un gîte artificiel permanent représenté par un puits bâti en zone urbaine au environ de 1925 (Figure 3-c) à une altitude est de 130 m, il est de forme carrée d'un mètre et demi de diamètre, d'une profondeur de 5 mètres, la végétation est absente, la lumière du jour pénètre le puits que par deux accès, un étant une porte en fer fermée durant le mois de mai et juin et ouverte en mois de juillet et l'autre un trou de sortie du tuyau de pompe mise en marche le mois de juillet.

Station 2 (Oued Aissi 02) 36.7084N, 4.1494^E

C'est un gîte naturel temporaire, représenté par 6 mares d'eau allant de dix à un mètre de profondeur situé sur la rive du Oued Aissi (Figure 4-d) à une altitude de 115 m. sur l'autre rive existe une exploitation agricole. Ce gîte est composé d'une végétation dense dotée de trois strates végétales herbacées, arbustives et arborescentes.

➤ **Draa ben khedda**

Station (Oued Bougdoura) 36.7269N, 3.7519E est un gîte naturel temporaire présenté par deux mares sur la rive de l'Oued Bougdoura à une altitude de 87m (Figure5-e). Il est entouré par une végétation abondante composée essentiellement par le roseau touffu (*Arundo donax*).

➤ **Boukhalfa**

Station (Boukhalfa) 36.74273N, 4.01033E

il s'agit d'un puits de forme ronde d'une profondeur de 5 mètres et d'un mètre trente de diamètre, ses eaux sont déversées à travers une fonte sur un petit bassin de 40 cm de profondeur (Figure6-f) sa végétation est abondante composée essentiellement par les algues et les feuilles mortes d'olivier planté à une distance d'un mètre du puits.

➤ **Larbaa Nath Irathen**

Station 1 (Larbaa Nath Irathen 01) 35.6596N, 4.2362E

C'est un gîte artificiel temporaire représenté par 3 bassins d'irrigation d'environ cents litres d'eau chacun, la distance entre chaque bassin est d'environ 5 mètre (Figure 7- g). Ce gîte est situé au sein d'une maison dans une zone rurale au village Arous à une altitude de 366 m.

Station 2 (Larbaa Nath Irathen 02) 36.6585 N, 4.2379E

C'est un réservoir de fontaine à eau permanente (Figure8-h), situé dans une zone suburbaine au village d'Arous à 500 m de Tassift Ath Frawessen à une altitude de 414 m. C'est un gîte riche en végétation aquatique, herbacée et arbustive.

➤ **Freha**

Station (Oued Tamda) 36.7042N, 4.1888E

Est un gîte naturel temporaire composé de sept mares peu profondes situé sur la même rive sous le pont Tamda (Figure 9-i). La végétation de bordure est très dense. C'est une station très polluée par les eaux drainées du bassin versant.



Figure a : Tizirt



figure b : barrage taksebt



Figure c : Larbaa Nath Irathen



Figure d : LNI



Figure e : Azazga



Figure f : Azazga



Figure g : Bouzguene



Figure h : Bouzguene



Figure 1 : Taksebt station1



Figure 2 : Taksebt station2



Figure 3 : Taksebt station 3



Figure 4 : LNI station1



Figure 5 : LNI station 2



Figure 6 : Mâatkas station 1



Figure 7 : Mâatkas station 2



Figure 1-a : Bouzguene station 1

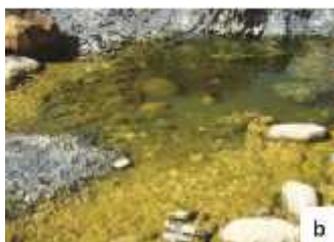


Figure 2-b: Bouzguene station 2



Figure 3-c : Tizi-rached station 1



Figure 4-d : Tizi-rached station 2



Figure 5-e : Draa Ben Khedda



Figure 6-f : Boukhalfa



Figure 7-g : Larbaa Nath Irathen station 1



Figure 8-h : Larbaa Nath Irathen station 2



Figure 9-i : Freha

2.2.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés sont la richesse totale, la richesse moyenne, fréquences centésimales et fréquences d'occurrences et constances.

2.2.2.1. Richesse totale (S)

Selon Blondel (1979) la richesse totale (S) est le nombre total des espèces recensées dans un peuplement. Dans le présent travail la richesse totale est la somme des espèces récoltées dans chacune des 9 stations d'études.

2.2.2.2. Richesse moyenne (s)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope (Ramade, 1984). Au sein du présent travail, la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans N relevés .

2.2.2.3. Abondance relative (A.R. %)

L'abondance relative (A.R. %) est le rapport du nombre des individus d'une espèce au nombre total des individus de toutes les espèces confondues (Dajoz, 1971).

$$F = Ni \times 100/N$$

A.R. % est l'abondance relative

ni est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N est le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

2.2.2.4. Fréquences d'occurrence et constances

La fréquence d'occurrence (F.O. %) est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération au nombre total de relevés (Dajoz, 1982). Elle est calculée comme suite

$$C = Pi \times 100/N$$

Pi nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

N nombre total des relevés effectués et qualifiée si

C=100% l'espèce est omniprésente.

75% $C < 100\%$ l'espèce est constante.

50% $C < 75\%$ l'espèce est qualifiée de régulière.

25% $C < 50\%$ l'espèce est accessoire.

5% $C < 25\%$ l'espèce est accidentelle.

$C < 5\%$ l'espèce est rare.

2.2.3. Exploitation des résultats par les Indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure retenus sont la diversité de Shannon-Weaver (H), et l'indice d'équirépartition (E).

2.2.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

D'après Barbault (2008), la diversité spécifique est mesurée par différents indices dont le plus utilisé est celui de Shannon-Weaver. Il est calculé par la formule suivante

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

H' Indice de diversité exprimé en unités bits

q_i Fréquence relative de l'espèce i par rapport aux individus de l'ensemble du peuplement, qui peut s'écrire $q_i = n_i/N$, où n_i est l'effectif de chaque espèce dans l'échantillon et N la somme des n_i toutes espèces confondues.

Log₂ logarithme à base 2.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris en considération. Si cette valeur est faible, proche de 0 ou de 1, le milieu est pauvre en espèces, ou bien que le milieu n'est pas favorable. Par contre, si cet indice est élevé, supérieur à 2 implique que le milieu est très peuplé en espèces et que le milieu est favorable. Cet indice de diversité varie à la fois en fonction du nombre des espèces présentes et en fonction de l'abondance de chacune d'elles (Barbault, 2008).

2.2.3.2. Diversité maximale

Blondel (1979) exprime la diversité maximale par la formule suivante

$$H' \text{ max} = \log_2 S$$

S est la richesse totale

H'_{\max} diversité maximale exprimé en bits.

2.2.3.3. Indice d'équirépartition

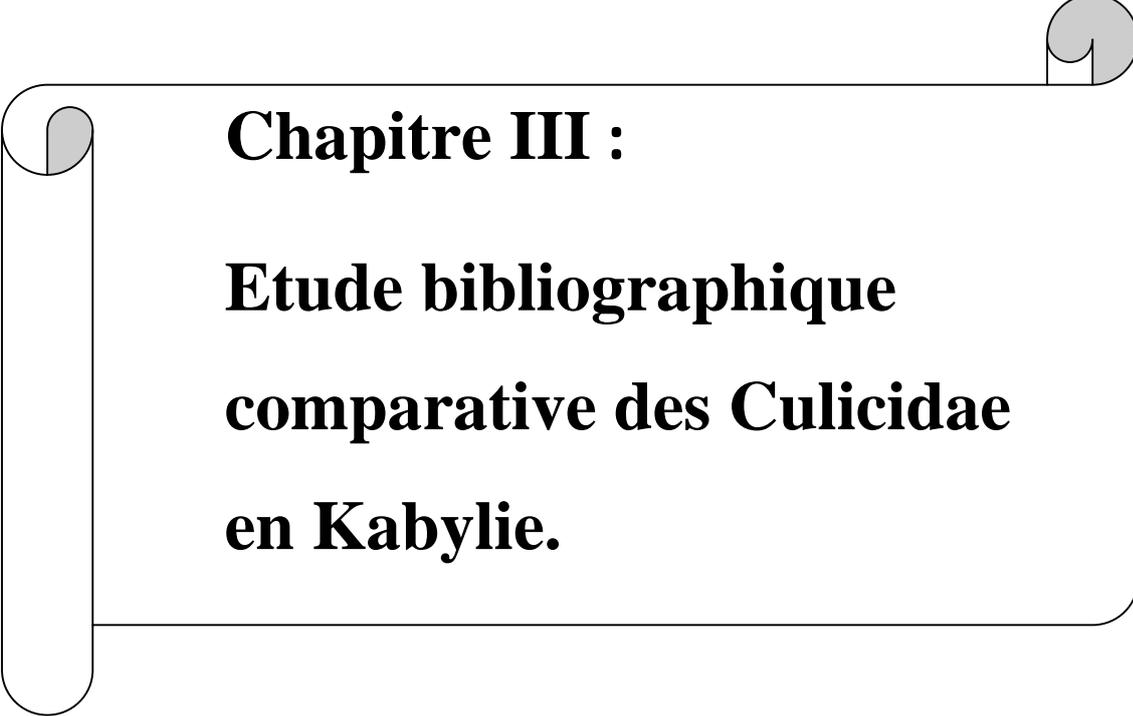
D'après Blondel (1979), l'équirépartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle est donnée par la formule suivante

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

La valeur de l'équirépartition E varie entre 0 et 1.

Les valeurs de l'équitabilité ainsi obtenues varient entre 0 et 1 quand cette valeur tend vers 0 cela signifie que les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles mais il existe une certaine dominance d'une espèce par rapport aux autres.

Si par contre la valeur tend vers 1 cela veut dire que les espèces sont en équilibre entre elles (Barbault, 1981).



Chapitre III :

**Etude bibliographique
comparative des Culicidae
en Kabylie.**

Ce chapitre comporte une étude bibliographique comparative des Culicidae de la région de Tizi Ouzou durant l'année 2015 et 2016. Cette étude est une synthèse des travaux réalisés par ABDERRAHIM ; et OURAHMOUNE en 2015, BOUDA et REKAI en 2016 et OUSSAD et RAMDANI en 2016.

3.1. Inventaire global de la faune Culicidienne à Tizi-Ouzou en 2015 et 2016

Tableau 2 : Liste globale des espèces de Culicidae inventoriées dans la région de Tizi-Ouzou.

Période d'étude				Mars- Aout 2015	Avril- Juillet 2016	Mai- Juillet 2016
Famille	Sous-famille	Genres	Espèces	Effectifs	Effectifs	Effectifs
Culicidae	Anophellinae	<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles labranchiae</i>	158	87	41
			<i>Anopheles marteri</i>	12	0	0
			<i>Anopheles petragrani</i>	23	102	13
			<i>Anopheles claviger</i>	01	14	01
			<i>Anopheles cinereus+</i>	5	0	0
			<i>Anopheles plumbeus</i>	0	0	10
			<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	10	0	01
			<i>Anopheles hyrcanus</i>	1	7	04
	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>Aedes caspius</i>	61	0	0
			<i>Aedes albopictus</i>	0	1	0
			<i>Aedes dorsalis</i>	47	0	0
			<i>Aedes vexans</i>	4	0	01
			<i>Aedes sp.</i>	0	0	01
			<i>Aedes zammitii</i>	4	0	0
			<i>Aedes flavescence</i>	5	0	0
			<i>Aedes echinus</i>	2	26	0
			<i>Aedes albineus</i>	2	0	0
			<i>Aedes pulcritarsis</i>	1	0	0
		<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i>	1452	2546	1344
			<i>Culex hortensis</i>	2124	434	77
			<i>Culex diserticola</i>	23	0	0
			<i>Culex mimeticus</i>	17	209	22
			<i>Culex antennatus</i>	0	2	02

			<i>Culex arbieeni</i>	38	1	0
			<i>Culex impudicus</i>	152	11	77
			<i>Culex perexiguus</i>	29	261	172
			<i>Culex brumpti</i>	15	0	0
			<i>Culex territans</i>	49	75	02
			<i>Culex martinii</i>	4	1	0
			<i>Culex theileri</i>	16	2	06
		<i>Culesta</i>	<i>Culiseta longiareolata</i>	788	944	544
			<i>Culiseta morsitans</i>	3	0	05
1	2	4	33	5044	4723	2323

- Dans la région de la Kabylie, durant la période s'étalant de mars à août de l'année 2015, une liste des 28 espèces (5044 individus) appartenant à deux sous familles sont récoltées et déterminées (Tableau 2). Quatre genres sont bien définis : *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Culiseta*. L'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* (2124 individus), suivi par *Culex pipiens* (1452 individus).
- Durant deuxième période qui s'étalant sur quatre mois entre Avril et Juillet de l'année 2016, 4723 individus répartis entre 17 espèces sont échantillonnés ces derniers sont répartis entre deux sous famille : les Culicinae et les Anophelinae et quatre genres : *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Culiseta*. L'espèce la plus représentée est *Culex pipiens* avec 2546 individus, suivi par *Culiseta longiareolata* avec 944 individus et *Culex perexiguus* avec 261 individus.
- Durant la troisième période de la même année qui s'étalent de Mai à Juillet dans la région de la Kabylie, une liste des espèces de Culicidae récoltées et déterminées. Durant cette période répartis sur 18 espèces (2323 individus) réparties entre deux sous familles : Culicinae et Anophelinae et quatre genres : *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* et *Culiseta* sont recueillies. *Culex pipiens* reste l'espèce la plus abondante avec 1344 individus suivie de loin par *Culiseta longiareolata* avec 544 individus et *Culex perexiguus* avec 172 individus.

3.2. Inventaire des Culicidae par station dans la région de Tizi-Ouzou de mars à aout 2015

Les résultats correspondant à la répartition des espèces des Culicidae dans les stations de : Tizirt, Taksebt, de Larbaa Nath Irathen, Azazga et Bouzguene échantillonnées de mars à août 2015 sont consignés dans le tableau 3 (ABDERRAHIM. et OURAHMOUNE, 2015).

Tableau 3 : Liste des espèces de Culicidae inventoriées par station dans la région de Tizi-Ouzou en 2015 (ABDERRAHIM.M et OURAHMOUNE.F., 2015).

Stations Espèces	Tizirt	Taksebt	L. N.I	Azazga	Bouzguene
<i>Anopheles labranchiae</i>	+	+	+	-	+
<i>Anopheles marteri</i>	-	+	-	-	-
<i>Anopheles petraghani</i>	-	+	+	-	+
<i>Anopheles claviger</i>	-	-	-	-	+
<i>Anopheles cinereus</i>	-	+	+	-	-
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	-	+	-	-	+
<i>Anopheles hyrcanus</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes caspius</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes dorsalis</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes vexans</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes zammitii</i>	+	+	-	-	-
<i>Aedes flavescence</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes echinus</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes albineus</i>	-	+	-	-	-
<i>Aedes pulcritarsis</i>	-	+	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	+	+	+	+	+
<i>Culex hortensis</i>	-	+	+	+	+
<i>Culex diserticola</i>	-	+	+	+	+

<i>Culex mimeticus</i>	-	+	-	-	-
<i>Culex arbieeni</i>	-	+	+	+	+
<i>Culex impudicus</i>	-	+	+	+	+
<i>Culex perexiguus</i>	-	+	+	+	+
<i>Culex brumpti</i>	-	-	+	+	-
<i>Culex territans</i>	-	+	+	+	+
<i>Culex martinii</i>	-	-	+	-	-
<i>Culex theileri</i>	-	+	+	-	+
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	+	+	+	+
<i>Culiseta morsitans</i>	-	-	+	-	-

Les symboles : (+) présence / (-) absence

Il apparait qu'il existe 02 espèces omniprésentes dans toutes les stations de la région d'étude, ces espèces sont : *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*. Par contre d'autres espèces sont propres à chaque station, c'est le cas d'*Anopheles claviger* présente que dans la station Bouzeguene, et *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles marteri*, *Aedes caspius*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Aedes flavescence*, *Aedes echinus*, *Aedes albineus*, *Aedes pulcritarsis* et *Culex mimeticus* qui sont présentes que dans la station de Taksebt. Alors que *Culex martinii* et *Culiseta morsitans* sont présentes que dans la station de Larbaa Nath Irathen.

Parmi les stations d'études inventoriées, Taksebt est la station la plus diversifiée. Elle compte à elle seule 25 espèces de Culicidae (Tableau 03).

3.3. Inventaire des Culicidae par station dans la région de Tizi-Ouzou d'avril à juillet 2016

Les résultats correspondant à la répartition des espèces des Culicidae dans la station de Larbaa Nath Irathen, Taksebt et de Mâatkas recensés d'avril à juillet 2016 sont consignés dans le tableau 4 (BOUDA.S & REKAL.A., 2016).

Tableau 04: liste et répartition des espèces inventoriées par station en 2016.

Stations Espèce	Larbaa Nath Irathen	Taksebt	Mâatkas
<i>Anopheles petragnani</i>	+	+	+
<i>Anopheles claviger</i>	+	-	-
<i>Anopheles hyrcanus</i>	+	-	+
<i>Anopheles labranchiae</i>	+	+	+
<i>Aedes albopictus</i>	+	-	-
<i>Aedes echinus</i>	+	-	-
<i>Culex antennatus</i>	+	-	-
<i>Culex arbieeni</i>	+	-	-
<i>Culex hortensis</i>	+	+	+
<i>Culex impudicus</i>	+	+	+
<i>Culex martinii</i>	-	+	-
<i>Culex mimeticus</i>	-	-	+
<i>Culex perexiguus</i>	+	+	+
<i>Culex pipiens</i>	+	+	+
<i>Culex territans</i>	+	+	+
<i>Culex theileri</i>	+	-	+
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	-	+

Le symbole (+) indique la présence et (-) indique l'absence

- Les résultats indiquent qu'un bon nombre d'espèces est largement répandu dans les stations citées dessus, c'est le cas pour *Anopheles petragnani*, *Anopheles labranchiae*, *Culex hortensis*, *Culex impudicus*, *Culex perexiguus*, *Culex territans* et *Culex pipiens*, ces derniers sont présentes dans pratiquement toutes les régions, pour le reste des espèces, elles ne sont présentes que dans une ou deux stations seulement, c'est le cas pour *Aedes albopictus*, *Aedes echinus*, *Culex antennatus*, *Culex arbieeni* dans la station LNI, *Culex martinii* dans la station Taksebt, et *Culex mimeticus* présente uniquement dans la région de Mâatkas.

- Parmi les stations étudiées, Larbaa Nath Irathen est la plus diversifiée. Elle compte à elle seule 15 espèces de Culicidae. (tableau 04) Ceci s'explique par le fait que ce milieu un réservoir de biodiversité abritant de nombreuses espèces végétales offrant ainsi un habitat favorable pour l'installation d'une faune Culicidienne.

3.4. Inventaire des Culicidae par station dans la région de Sébaou Tizi-Ouzou de Mai à juillet 2016 :

Les espèces de Culicidae inventoriées dans les stations de Bouzguene, Tizi rached, Draa Ben Kheda, Boukhalfa, Larbaa Nath Irathen et Freha sont représentées dans le tableau 05 (OUSSAD et RAMDANI, 2016)

Tableau 5: Liste et répartition des espèces de Culicidae inventoriées par station en 2016.

Stations Espèces	Bouzguene	Tizi rached	D.B.K	Boukhalfa	LNI	Freha
<i>Anopheles labranchiae</i>	+	+	+	-	+	+
<i>Anopheles claviger</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Anopheles petragrani</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Anopheles hyrcanus</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Anopheles plumbeus</i>	-	+	-	-	-	+
<i>Aedes vexans</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Aedes sp.</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Culex pipiens</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Culex hortensis</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Culex impudicus</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Culex mimeticus</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Culex perexiguus</i>	-	+	-	-	-	+
<i>Culex territans</i>	-	+	-	-	+	-
<i>Culex theileri</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Culex antennatus</i>	-	+	-	-	-	+
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Culiseta morsitans</i>	-	+	-	-	+	+

Le symbole (+) indique la présence et (-) indique l'absence

- Il paraît que *Culex pipiens* est omniprésente dans toutes les stations d'études, par contre d'autres espèces sont propres à une seule station, c'est le cas de : *Anopheles claviger*, *Aedes sp* présents seulement à Tizi rached, *Anopheles petragrani* recensé dans la station Larbaa Nath Irathen, *Aedes vexans* inventoriée à Draa ben Kheda et *Anopheles sergentii sergentii* recensée uniquement à Bouzguene.

Parmi les stations d'études inventoriées, Freha est la plus diversifiée en espèces de Culicidae. Elle compte à elle seule 11 espèces de Culicidae Tableau(05)

3.5. Exploitation des résultats par les différents indices écologiques

3.5.1. Abondance relative des Culicidae au niveau de Tizi-Ouzou

Les résultats portant sur l'abondance relatives des espèces de Culicidae recensées dans la région de Tizi Ouzou en 2015 et 2016 sont présentés (ABDERRAHIM ; et OURAHMOUNE, 2015, BOUDA et REKAI ; OUSSAD et RAMDANI 2016).

3.5.1.1. Abondance relative des Culicidae au niveau de Tizi-Ouzou de mars à aout 2015

Les résultats portant sur l'abondance relatives des espèces de Culicidae recensées en 2015 par ABDERRAHIM ; et OURAHMOUNE sont présentés dans le tableau 6 (annexe1).

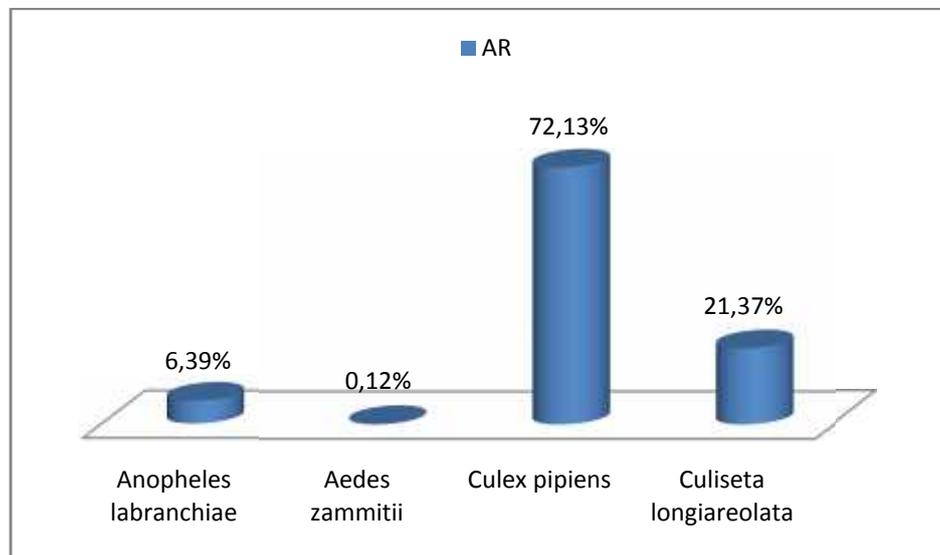


Figure 9 : Abondance relative des Culicidae notées dans la station de Tizirt (Tizi-Ouzou) en 2015.

- Selon les effectifs, nous Remarquons que l'espèce la plus fréquente dans la station de Tizirt est *Culex pipiens* avec un taux de 72,13%, suivi par *Culiseta longiareolata* avec 21.37%, et plus rarement les deux espèces *Anophele labranchiae* et *Aedes zamitii* avec des taux de 6.38% et 0.12% respectivement. avec un total de 861 d'individus (tableau 6 , figure 09).

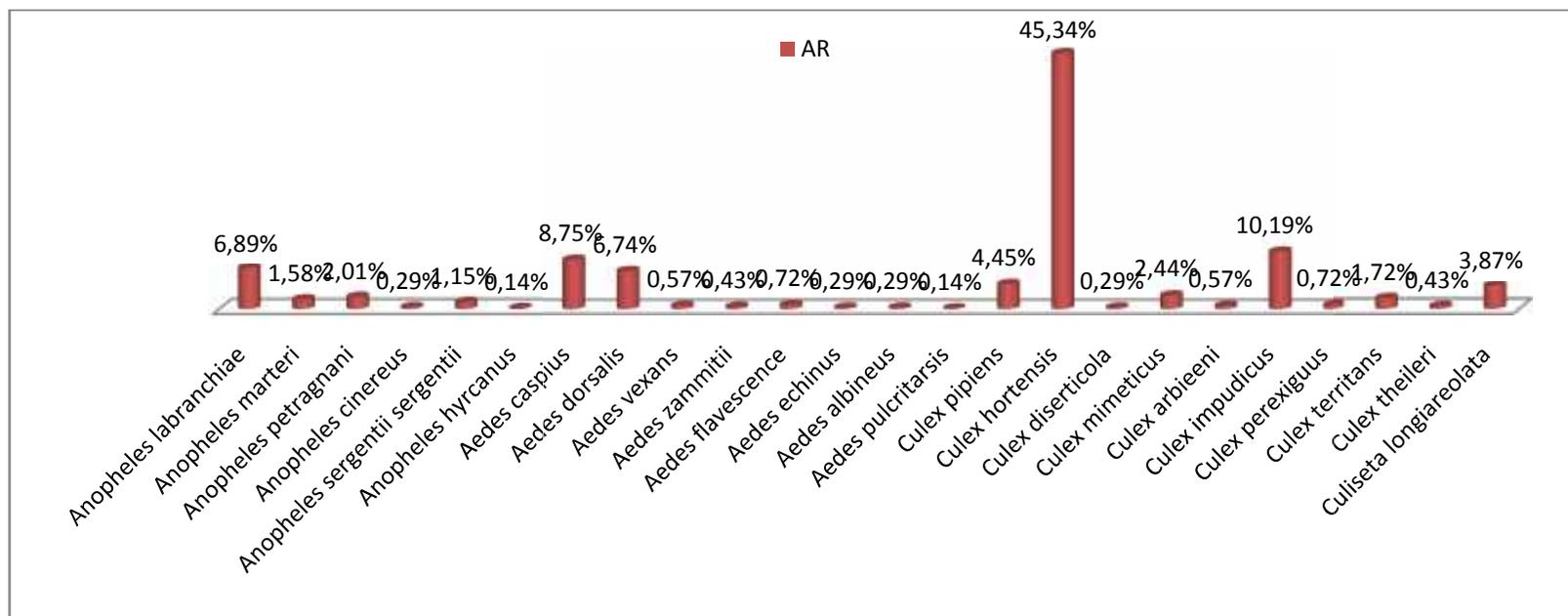


Figure 10 : Abondance relative des Culicidae dans la station de barrage Taksebt (Tizi-Ouzou) en 2015.

Dans la station de barrage Taksebt, selon les effectifs, nous remarquons que l'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* avec un taux de 45.34%, suivi par *Culex impudicus* avec 10.27%. Une faible présence a été constaté pour, *Aedes caspius*, *Anopheles labranchiae*, et *Aedes dorsalis* avec des taux respectivement de 8.83% ,6.95%, et 6.80% et un total de 697 d'individus (Tableau 6 ,Figure10).

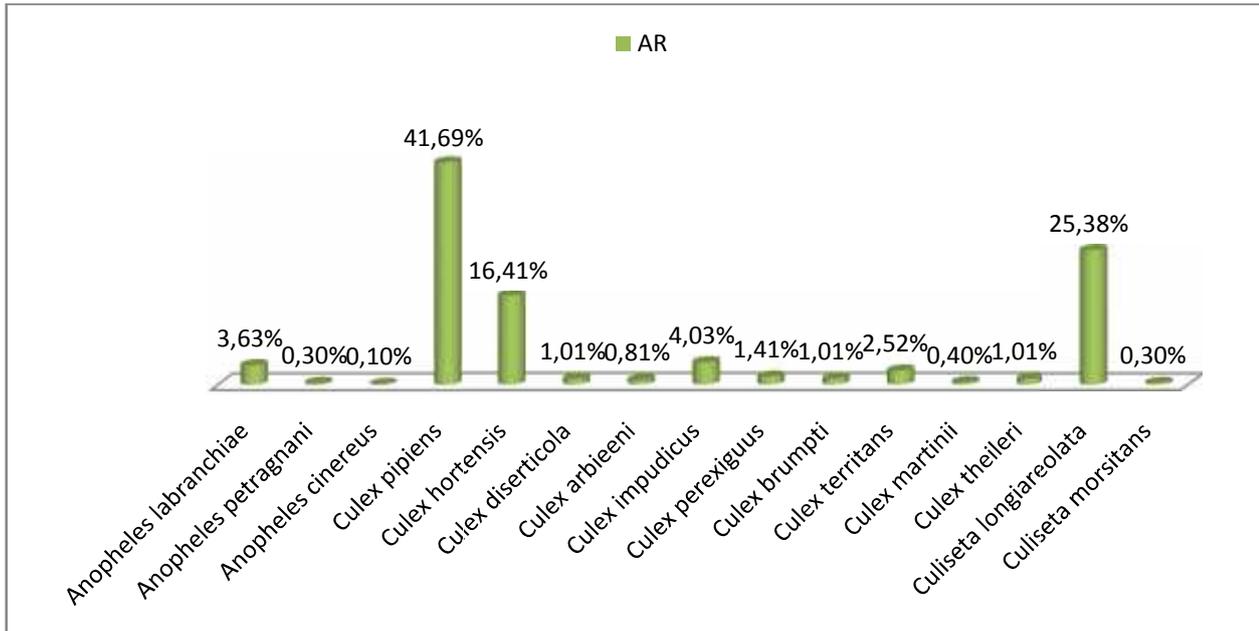


Figure 11 : Abondance relative des Culicidae dans la station de LNI (Tizi-Ouzou) en 2015.

Dans la station Larbaa Nath Irathen 993 individus (Tableau 6) sont recensés repartis en 15 espèces, dont *Culex pipiens* est la plus dominante avec un taux de 41.69 %, suivi par *Culiseta longiareolata* 25,38 % et *Culex hortensis* avec 16.41% (Figure 11).

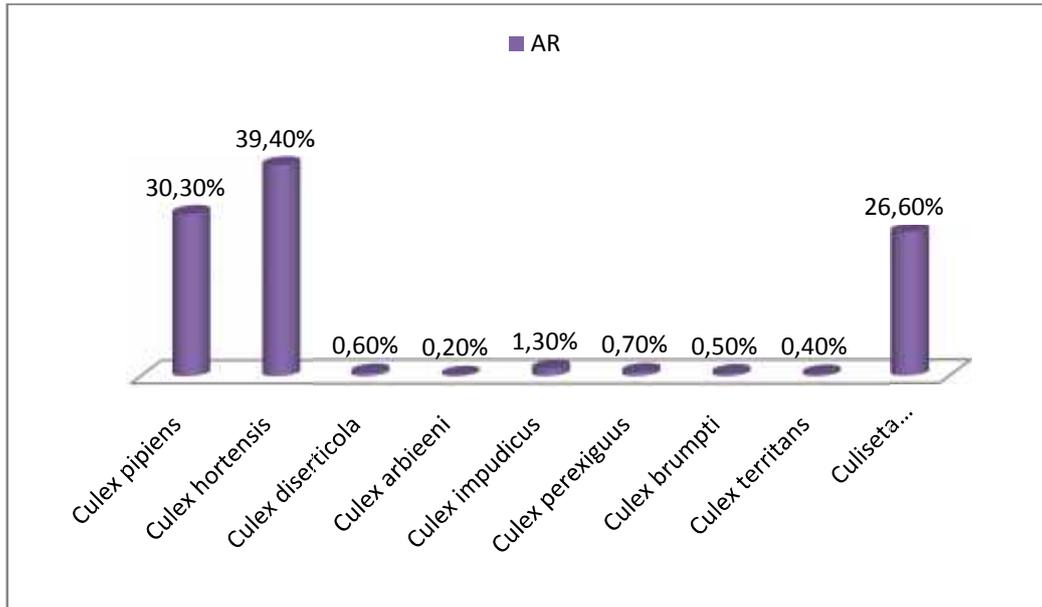


Figure 12 : Abondance relative des Culicidae dans la station d'Azazga Tizi Ouzou en 2015.

Dans la station d'Azazga et selon les effectifs, *Culex hortensis* est la plus dominante avec un taux 39.40%, suivi par *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* avec un taux de avec un taux 30.30%, 26.60% respectivement et un total 958 individus sont recensé reparti en 9 espèces (Tableau 6, Figure 12).

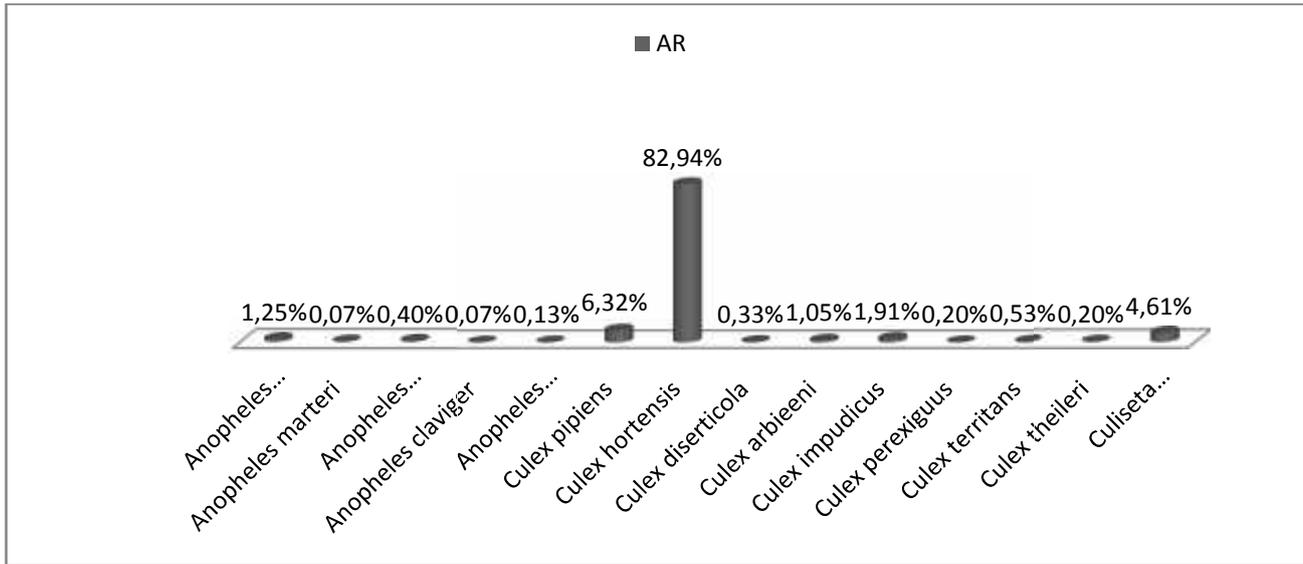


Figure 13 : Abondance relative des Culicidae dans la station de Bouzguene (Tizi-Ouzou) en 2015.

- Dans la station de Bouzguene, un total 1518 individus sont recensés répartis entre 14 espèces. *Culex hortensis* est la plus dominante avec un taux 82.94%, et (Tableau 6, Figure13), Les autres espèces sont faiblement abondantes.

3.5.1.2. Abondance relative des Culicidae dans la kabylie de avril à juillet 2016

Les résultats portant sur les effectifs des espèces piégées dans la station de Larbaa Nath Irathen, Taksebt et Mâatkas ainsi que les valeurs de la fréquence centésimale ou abondance relative (AR%), sont représentés dans les Tableau 07 (Annexe 2).

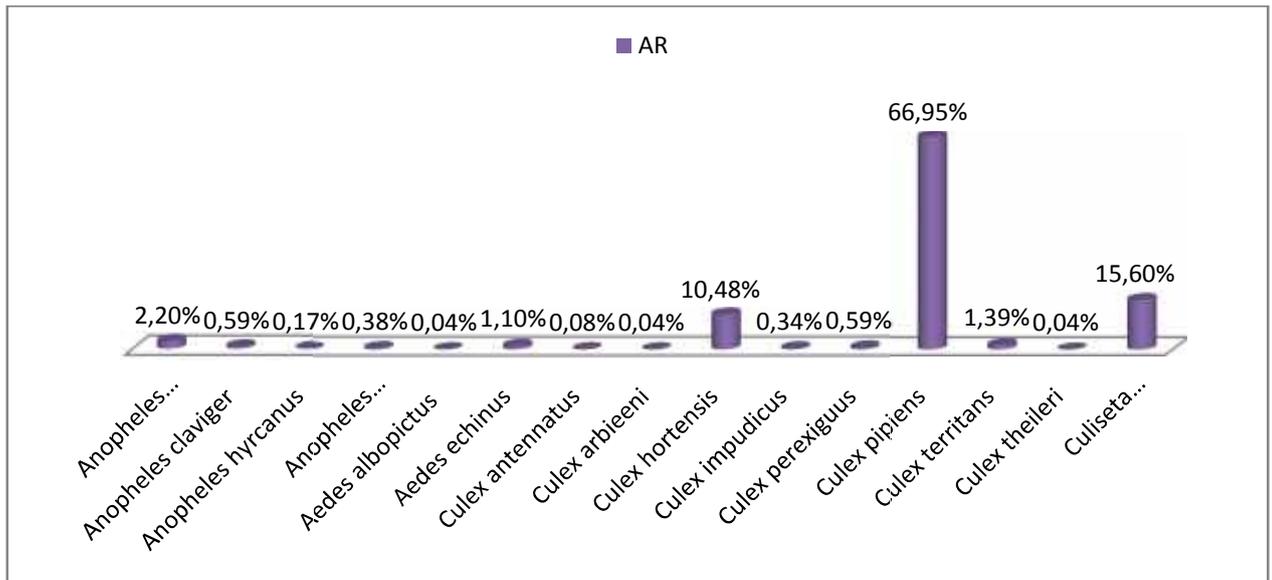


Figure 14: Abondance relative des Culicidae dans la station de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou) en 2016.

Dans la station de Larbaa Nath Irathen, un total de 2366 individus sont recensés et répartis entre 15 espèces, *Culex pipiens* est la plus dominante avec un taux 66.95%, suivi par *Culiseta longiareolata* et *Culex hortensis* avec un taux de 15.60% et 10.48% respectivement (Tableau 07, Figure 14).

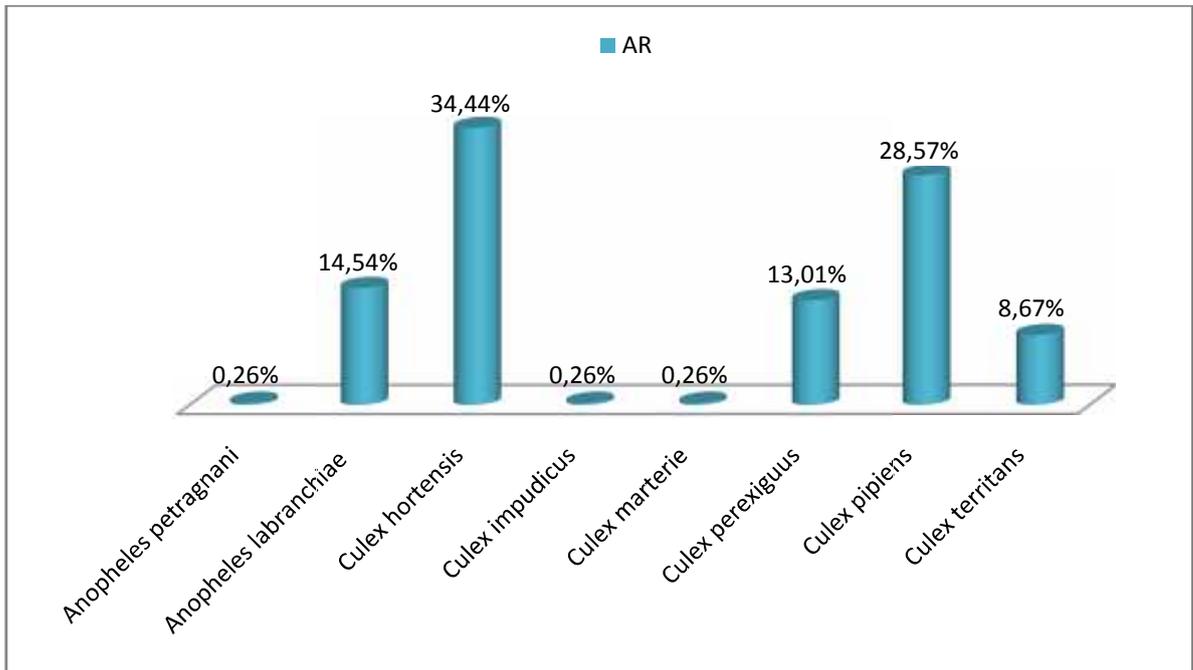


Figure 15 : Abondance relative des Culicidae dans la station de Taksebt (Tizi-Ouzou) en 2016.

- Dans la station de Taksebt un total de 392 individus est recensé et reparti entre 8 espèces. *Culex hortensis* est la plus dominante avec 34.44%, suivi par *Culex pipiens* avec un taux 28.57% ,*Anopheles labranchiae* avec un taux 14.54%, et *Culex perexiguus* avec un taux 13.01% (Tableau 7, Figure 15).

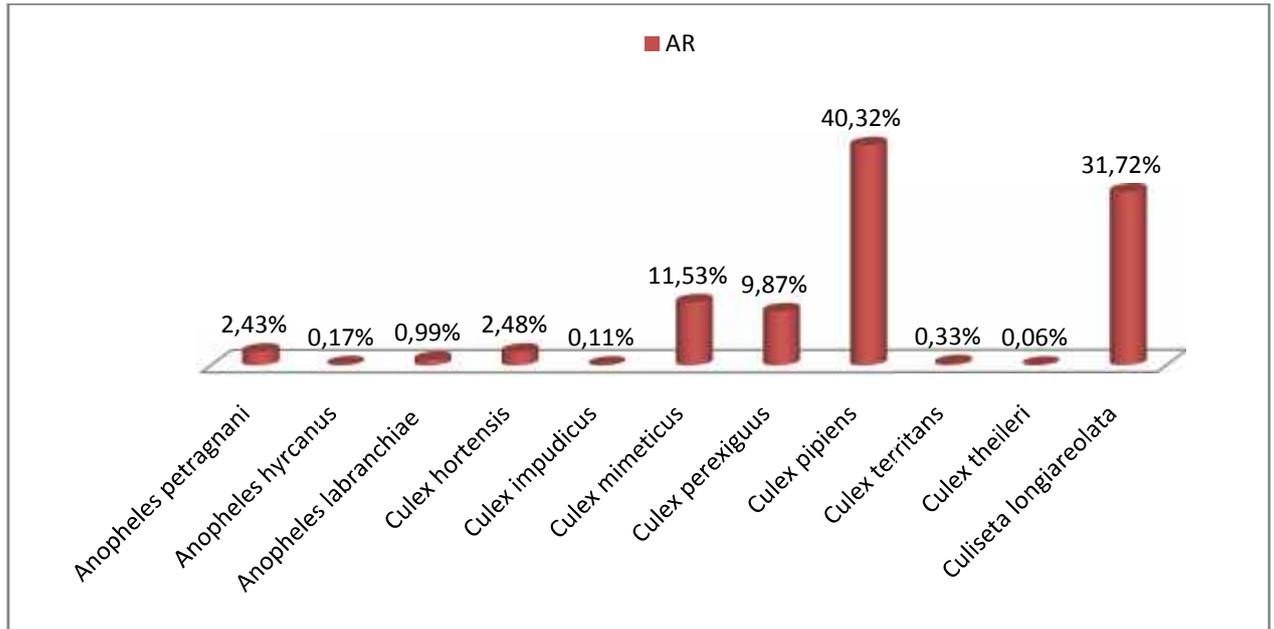


Figure16: Abondance relative des Culicidae dans la station de Mâatkas (Tizi-Ouzou) 2016.

- A Mâatkas *Culex pipiens* est la dominante avec un taux 40.32%, suivi par *Culiseta longiareolata* avec un taux 31.72% et *Culex mimeticus* avec un taux 11.53%. avec un total de 1813 individus sont recensés et repartis entre 11 espèces (Tableau 07, Figure16).

3.5.1.3 Abondance relative des Culicidae à Sébaou (Tizi-Ouzou) de mai à-juillet 2016 :

Les résultats portant sur les effectifs des espèces piégées dans la station de Bouzguene, Tizi rached, DBK, Boukhalfa, LNI, Freha ainsi que les valeurs de la fréquence centésimale ou abondance relative (AR%), sont représentés dans les Tableau 08 (Annexe 3).

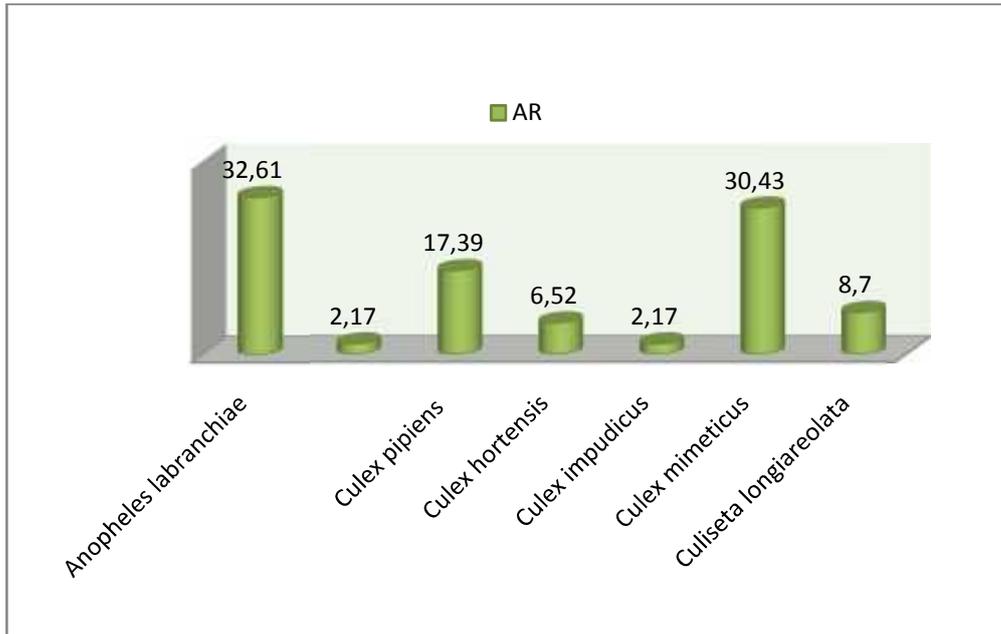


Figure 17 : Abondance relative des Culicidae à Bouzguene (Tizi-Ouzou) en 2016.

- Dans la région de Bouzguene, sept espèces sont recensées avec un total de 46 individus. Selon les effectifs, nous remarquons que l'espèce la plus fréquente est *Anopheles labranchiae* avec un taux de 32.61%, suivis par *Culex mimeticus* (30.43%) , et *Culex pipiens* avec 17.39 (Tableau 08, Figure 17).

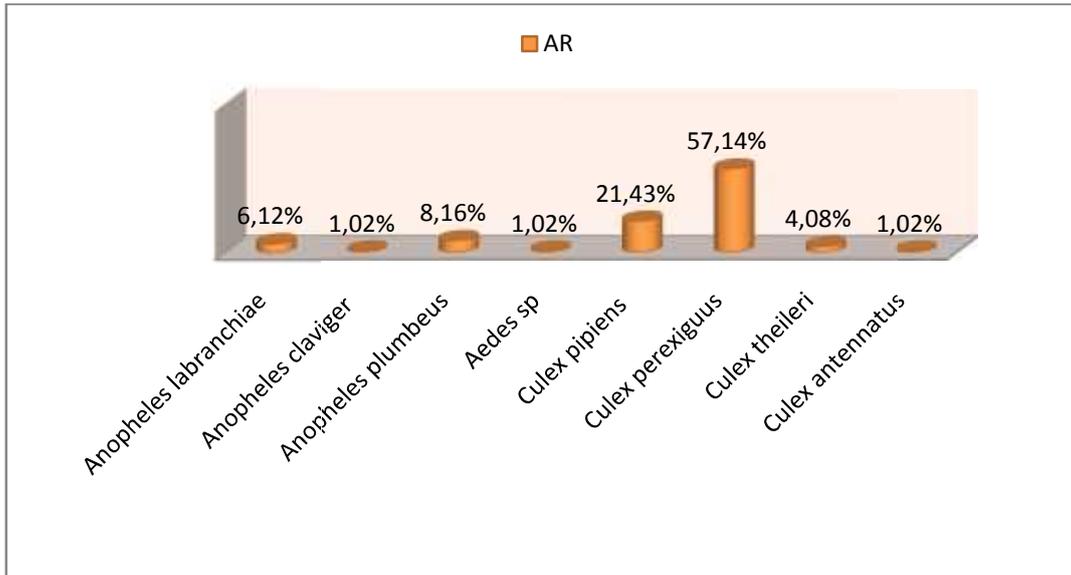


Figure18 : Abondance relative des Culicidae dans la station de Tizi-Rached (Tizi-Ouzou) en 2016.

- Dans la région de Tizi rached: 8 espèces de Culicidae sont recensées avec un total de 98 individus (Tableau 08), l'espèce la plus abondante est *Culex perexiguus* avec 57.14% .suivis par *Culex pipiens* avec un taux 21.43%. (Figure 18).

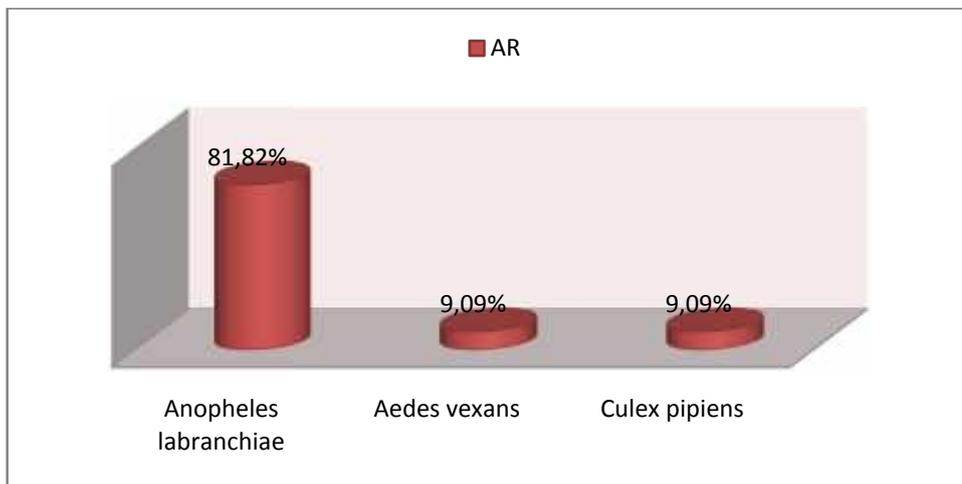


Figure 19: Abondance relative des Culicidae dans la station de Draa Ben Kheda en 2016.

- Dans la station de Draa Ben Kheda, l'espèce la plus fréquente est *Anopheles labranchiae* avec 81.82 % suivit de loin par *Culex pipiens* et *Aedes vexans* avec un taux de 9.09% chacune (Tableau 08, Figure 19).

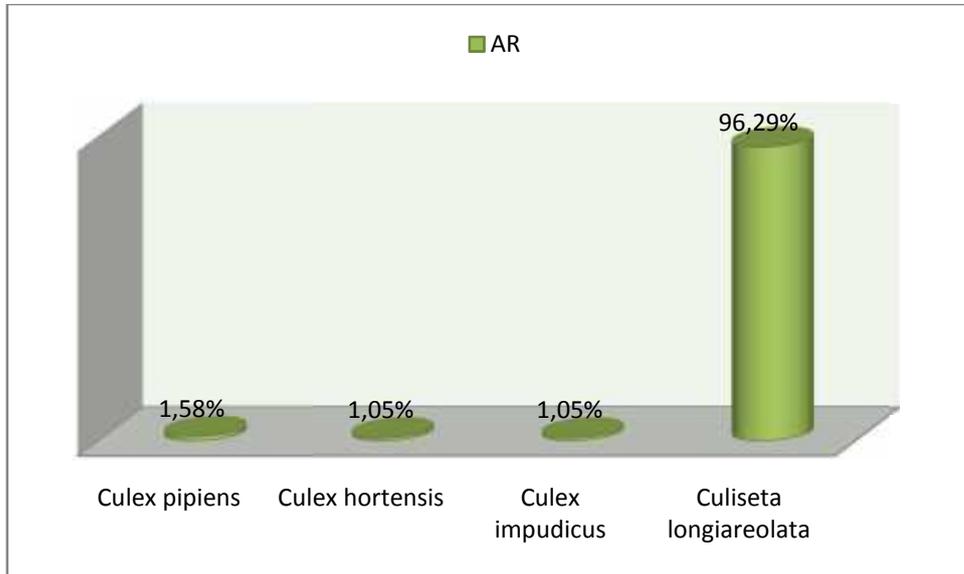


Figure 20: Abondance relative des Culicidae à Boukhalfa (Tizi-Ouzou) en 2016.

- dans la station de Boukhalfa un total de 189 individus (Tableau 08) est recensé, répartis en 4 espèces. L'espèce la plus abondante est *Culiseta longiareolata* avec 96.29%. Suivie par *Culex pipiens* 1.58% *Culex hortensis* et *Culex impudicus* avec 1.05 % chacune.(Figure 20).

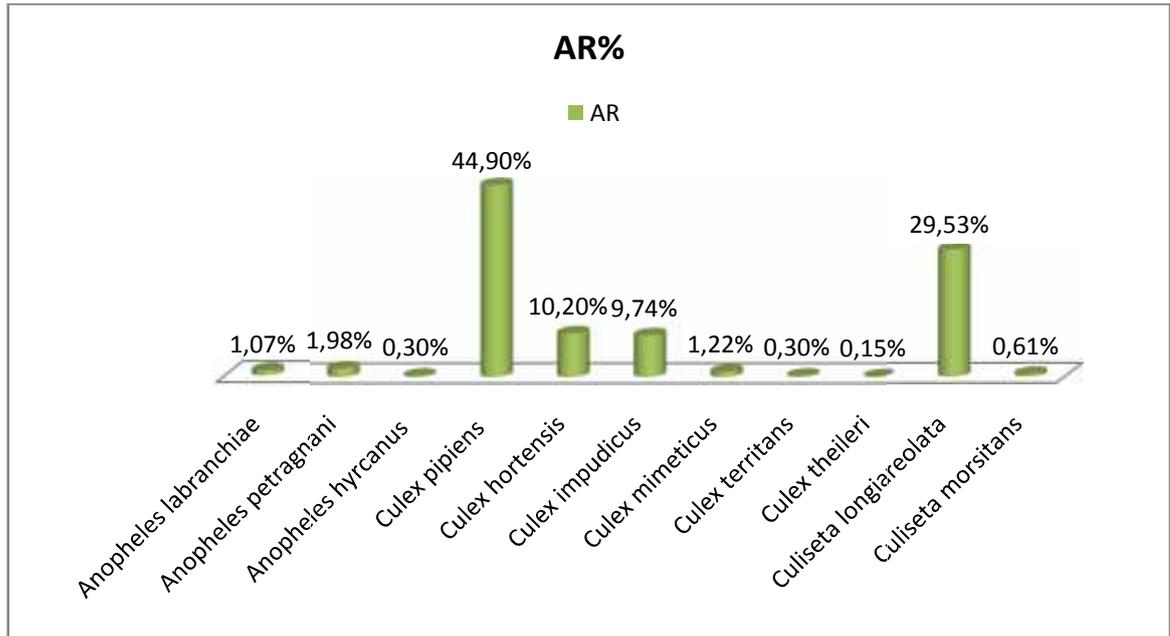


Figure21 : Abondance relative des Culicidae dans la station de Larbaa Nath Irathen (Tizi-Ouzou) en 2016.

- Dans station de Larbaa Nath Irathen 657 individus (Tableau 08) sont inventoriés répartis entre 11 espèces dont *Culex pipiens* est la plus abondante (44.90%) suivi par *Culiseta longiareolata* (29.53%), *Culex hortensis* (10.20%) et *Culex impudicus* (9.74%).(Figure 21)

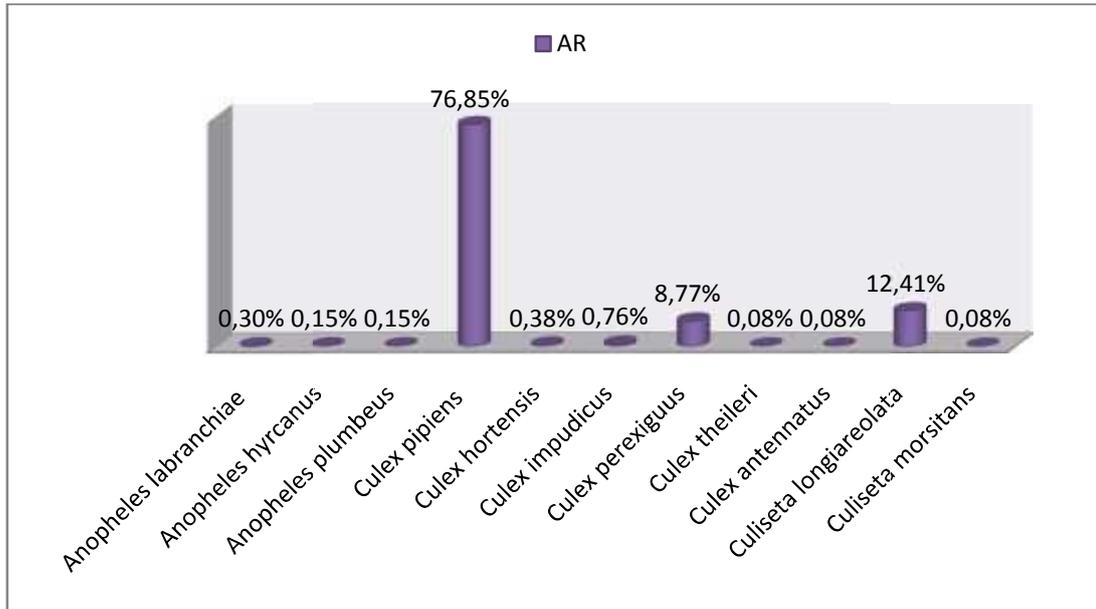


Figure 22: Abondance relative des Culicidae dans la station de Freha (Tizi-Ouzou) en 2016.

- Dans la station de Freha , 1322 individus sont recensés repartis entre 11 espèces (Tableau 08). *Culex pipiens* est l'espèce la mieux représentée avec un taux de 76 ,85% suivi par *Culiseta longiareolata* avec 12.41% et *Culex perexiguus* avec 8.77%, le reste des espèces sont faiblement recensées avec des pourcentages allant de 0.76% jusqu'à 0.08% (Figure22).

3.5.2 - Exploitation des résultats l'indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité

Les indices écologiques de structure appliqués pour l'exploitation des résultats sur les Culicidae sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équirépartition.

3.5.2.1 - Indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité appliqués aux espèces de Culicidae en 2015

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \text{ max.}$) et de l'équirépartition (E) des espèces de Culicidae recensées en 2015 sont calculées et exposées dans le tableau 06.

Tableau 09 : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de l'indice de la diversité maximale ($H' \text{ max.}$) et de l'indice d'Equitabilité des espèces de Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou en 2015.

Stations	TIGZIRT	TAKSEBT	LNI	AZAZGA	BOUZGUENE
parametres					
H'	1,08	2,96	2,39	1,83	1,1
S	4	24	15	9	14
H'_{max}	2,00	4,58	3,91	3,17	3,81
E	0,54	0,65	0,61	0,58	0,29

H' : Indice de diversité; H'_{max} : Diversité maximale; E: Equitabilité

Les valeurs de l'indice de Shannon Weaver varient entre 1.83 pour la station de Azazga, 2.39 pour la station de LNI, et 2.96 dans la station de Taksebt, ce qui indique que le milieu est favorable et très peuplé en espèces, par contre ces valeurs pour Bouzguene et Tizirt varient entre 1.1 et 1.08 respectivement, cela veut dire que le milieu est pauvre en espèce et n'est pas favorable pour l'installation d'une faune Culicidienne.

Quant aux valeurs d'Equitabilité, celles-ci varient entre 0.54 dans la station de Tizirt, 0.58 dans la station d'Azazga, 0.61 dans la station de LNI, et 0.65 dans la station de Taksebt ce la veut dire que les effectifs des espèces de milieu sont en équilibre entre eux.

Exception faite pour la station de BOUZGUENE où E tend vers 0 ce qui implique que les effectifs des espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre eux mais il existe une dominance d'une ou de deux espèces par rapport aux autres.

3.5.2.2 - Indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité appliqués aux espèces de Culicidae d'avril à juillet 2016

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équirépartition (E) des espèces de Culicidae sont calculées et exposées dans le tableau 07.

Tableau 10: Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de l'indice de la diversité maximale (H' max.) et de l'indice d'Equitabilité des espèces de Culicidae dans les régions de Tizi-Ouzou d'avril à juillet 2016.

Station	LNI	MAATKAS	TAKSEBT
H'	1,61	2,13	2,21
richesse Totale (S)	15,00	11,00	8,00
H' Max	3,91	3,46	3,00
E	0,41	0,62	0,74

H' : Indice de diversité; H' max: Diversité maximale; E : Equitabilité

Les valeurs de l'indice de Shannon Weaver varient entre 2.13 dans la station de Mâatkas et 2.21 pour la station de Taksebt, cela indique que le milieu est très peuplé en espèces et que le milieu est favorable.

Quant au valeur de l'Equitabilité celle-ci varient entre 0.62 pour la station de Mâatkas et 0.74 pour la station de Taksebt cela veut dire que les effectifs des espèces sont en équilibre entre eux, par contre à LNI la valeur de l'indice d'Equitabilité est de 0.41 ce qui signifie que E tend vers 0. Les effectifs des espèces de milieu ne sont pas en équilibre entre eux, mais il existe une certaine dominance par leurs effectifs d'une espèce, c'est le cas de *Culex pipiens* avec 1584 individus.

3.5.2.3. Indice de diversité de Shannon Weaver et Equitabilité appliqués aux espèces de Culicidae de Mai à juillet 2016

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équirépartition (E) des espèces de Culicidae sont calculées et exposées dans le tableau 08.

Tableau 11: Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de l'indice de la diversité maximale (H' max.) et de l'indice d'Equitabilité des espèces de Culicidae à Sébaou avril à juillet 2016.

Stations	bouzeguane	tizi rached	Dbk	Boukhalfa	LNI	FREHA
Parametres						
H'	2,29	1,87	0,87	0,29	1,95	1,13
S	7	8	3	4	10	11
H' max	2,81	3,00	1,58	2,00	3,32	3,46
E	0,82	0,62	0,55	0,15	0,59	0,33

H' : Indice de diversité; H' max: Diversité maximale; E: Equitabilité

La station de Bouzguene se distingue par une diversité élevée ($H' = 2.29$) cela indique que le milieu est très peuplé en espèces et offre des conditions favorables à l'installation d'un peuplement Culicidien diversifié.

Les valeur d'Equitabilité sont de 0.55 pour la station de DBK, 0.59 dans la station de LNI, 0.62 dans la station de Tizi rached, 0.82 pour la station de Bouzguene, les valeurs tendent vers 1 cela veut dire que les effectifs des espèces sont en équilibre entre eux, par contre pour les stations de Boukhalfa et Freha les valeurs de E sont de 0.15 et 0.33 respectivement, cela veut dire qu' il existe une certaine dominance de certaines espèces par leur effectifs c'est le cas de *Culiseta longiareolata* pour la station de Boukhalfa, et *Culex pipiens* pour la station de Freha avec 182 et 1016 individus respectivement.

3.6. Discussion :

3.6.1. Discussion sur l'abondance relative des espèces des Culicidae inventaire dans la région Tizi-Ouzou en 2015

28 espèces ont été identifiées à qui représente environ 42% des 67 espèces déclarées en Afrique méditerranéenne (HASSAINE et al., 2002).

La station de Taksebt est la plus riche en espèces, et la station de Tigzirt présente la plus faible richesse en espèces.

L'abondance relative des espèces de Culicidae varie d'une station à une autre, or deux espèces dominantes sont les mêmes dans chaque station. Il s'agit de *Culex pipiens* et de *Culex hortensis*. Cependant dans la station de Tigzirt et Larbaa Nath Irathen, *Culex pipiens* est la plus abondante avec un pourcentage de 72.13% et 41.69% respectivement. Tandis que dans la station de Taksebt, Azazga, et Bouzguene l'espèce la plus abondante est *Culex hortensis* avec un taux respectivement de 45.34%, %, 39.40% et 82.94%.

3.6.2. Discussion sur l'abondance relative des résultats d'inventaire des Culicidae dans la région Tizi Ouzou et confirmation de la présence d'*Aedes albopictus* à Larbaa Nath Irathen d'avril à juillet 2016

17 espèces ont été identifiées, les résultats indiquent qu'un bon nombre d'espèces est largement réparti dans la région d'étude c'est le cas : d'*Anopheles petragani*, *Anopheles labranchiae*, *Culex hortensis*, *Culex perixiguus*, *Culex territans* et *Culex pipiens*. Ces derniers sont récoltés dans pratiquement toutes les stations.

Pour le reste des espèces, celles-ci sont échantillonnées que dans une ou deux stations seulement, c'est le cas de *Aedes albopictus*, *Aedes echinus*, *Culex arbieeni* et *Culex antennatus* dans la station de Larbaa Nath Irathen et *Culex mimeticus* à Mâatkas.

La station la plus riche en espèce est Larbaa Nath Irathen, tandis que la station de Taksebt présente la plus faible richesse en espèce. Ceci s'explique par le fait que la première station est plus riche en espèces végétales et que le milieu est stable et n'a pas subi de perturbations d'origine anthropique. Contrairement à Taksebt où le milieu est un microclimat artificiel ainsi des modifications générées par l'activité humaine ont provoqué une réaction qui induit directement ou non, une augmentation des risques de mortalité des Culicidae.

3.6.3. Discussion sur l'abondance relative des résultats d'inventaire des Culicidae dans la région de Sébaou (Tizi-Ouzou) mai à juillet 2016

Un total de 2323 individus ont été inventoriés, répartis en 18 espèces appartenant à deux sous familles ; les Culicinae représentés en 12 espèces et les Anophelinae en 6 espèces.

L'espèce la plus abondante dans la région d'étude est *Culex pipiens* avec un total 1344 individus.

Le moustique le plus fréquent dans deux station d'étude ; Freha et LNI est *Culex pipiens* avec un taux respectivement de 76.85% et 44.90%. *Culiseta longiareolata* est plus abondante dans la station de boukhalfa. *Anopheles labranchiae* est fréquente à Draa Ben Kheda et Bouzguene. *Culex perixuguus* est plus abondante dans la station de Tizi rached.

D'autres espèces comme *Culex hortensis* et *Culex impudicus* sont représentés d'une manière modeste dans presque toutes les stations. *Culex memiticus*, *Culex theileri*, *Culex territans*, *Culex antennatus* et *Anopheles plebeus* sont recensés dans deux à trois stations, par contre *Anopheles sergentii sergentii*, *Anopheles claviger*, *Aedes vexans* et *Aedes sp* sont inféodé à une seul station.

3.6.4. Discussion des résultats exploités par l'indice de diversité de Shannon Weaver H' et Equitabilité E

Pour l'indice de Shannon Weaver, l'échantillonnage réalisé par ABDERRAHIM et OURRAHMOUNE (2015) montre que les valeurs de H' varient entre 1.1 bits et 2.96 bits classent ainsi la station de Taksebt comme étant le milieu le plus diversifié par rapport aux autres stations, pour ce qui concerne l'indice d'Equitabilité il est à signaler que les valeurs de E tendent vers 0 pour la station de Bouzguene 0.29, ce qui indique un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes et une dominance d'une espèce c'est le cas de *Culex hortensis*. Pour les autres stations, Azazga, LNI, Taksebt, et Tizirt E tendent vers 1 ce qui signifié qu'il y a un certain équilibre entre les effectifs des espèces recensées.

Et pour l'inventaire réalisé par BOUDA et REKAI 2016, celui-ci indique que les valeurs de H' varient entre 1.61 dans la station de LNI, 2.13 dans la station de Mâatkas,

et 2.21 dans la station de Taksebt, ce qui veut dire que les stations sont diversifiées en espèces Culicidiennes. Pour ce qui est de l'indice d'Equitabilité, les valeurs de E à LNI tendent vers 0 ce qui veut dire qu'il y a un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes et une dominance d'une espèce, c'est le cas de *Culex pipiens* contrairement aux autres stations où E varie de 0.62 dans la station de Mâatkas et de 0.74 dans la station de Taksebt ce qui implique qu'il y a une tendance vers l'équilibre des effectifs étant donné que les valeurs de E tendent vers 1.

Le travail de recherche réalisé par OUSSAD et RAMDANI 2016 indique que les valeurs de H' varient entre 0.29 bits, et 2.29 bits classant ainsi la station de Bouzguene comme étant le milieu le plus diversifié par rapport aux autres stations. Pour ce qui concerne l'indice d'Equitabilité, ces auteurs ont signalé que les valeurs de E tendent vers 0 pour les stations de Boukhalfa (0.15) et Freha (0.33) ce qui implique qu'il existe un déséquilibre entre les effectifs des espèces présentes et une dominance d'une espèce, c'est le cas de *Culiseta longiareolata* dans la station de Boukhalfa, et *Culex pipiens* dans la station de Freha. Les valeurs enregistrées dans les autres stations LNI, Tizi rached, DBK e Bouzguene tendent vers 1 ce qui signifie qu'il y a un certain équilibre entre les effectifs des espèces recensées.



Conclusion et perspectives

Conclusion et perspective

Au terme de ce travail, qui a pour but de faire une recherche bibliographique sur la biodiversité des Culicidae d'intérêt médical et vétérinaire de la Kabylie s'étalent du 2015 à 2016.

- Les travaux qui ont été réalisés dans cette étude comportent ; la taxonomie et morphologie, cycle de développement, étude éthologique, importance médical et vétérinaires, les moyens de luttés, typologie des gites et caractéristique des gites.
- Pour les Culicidae, le développement larvaire et leurs multiplications sont influencés par plusieurs paramètres, comme l'influence des composants de l'eau sur les stades préimaginaux, les paramètres physico-chimiques qui interviennent dans la dynamique et la biocénose, l'induction de ponte ainsi la conductivité électrique qui ont un effet sur la densité et la répartition des espèces, la salinité aussi qui est un facteur limitant, et aussi le PH, l'oxygène dissous.
- La température de l'eau agit sur la vitesse du développement des larves, les nymphes, la longévité et la fécondité, ainsi la quantité de nourriture qui est un facteur qui influence sur la vitesse de développement, et le type de végétation qui sert de nourriture au même temps elle peut modifier les caractéristiques physico-chimiques de l'eau. l'activité biologique peut être également influencée par le rythme d'éclairément.
- Les facteurs climatiques jouent de même un rôle essentiel dans la répartition et la vie des espèces dans les différentes régions .
- Une partie des travaux de recherche réalisée est consacrée à comparer entre quelques inventaires qui sont déjà réalisé au niveau de 10 stations de la région de Tizi-Ouzou situés à des différents altitudes (Bouzguene, Tizi rached, Draa Ben Kheda, Boukhalfa, Larbaa Nath Irathen, Freha, Tigzirt, Taksebt, Azazga, Mâatkas).
- Les résultats de cette étude comparative montrent que la grande Kabylie abrite une faune Culicidienne importante. En effet notre étude a permis de mettre en évidence la présence de 28 espèces (5044 individus) inventoriées entre mars et août 2015, 17 espèces (4723 individus) sont échantillonnés entre avril et juillet 2016, et 18 espèces (2323 individus) entre mai et juillet 2016, appartenant à deux sous familles les Culicinae et Anophelinae, et Quatre genre : *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Culiseta*.
- Taksebt est la station la plus diversifié et abondance de l'espèce *Culex hortensis* avec 45.34% dans l'inventaire de Aderrahim et Ourahmoune de mars à aout 2015.
- Larbaa Nath Irathen est la station la plus diversifié et abondance de l'espèce *Culex pipiens* avec 66.95% dans l'inventaire de Bouda et Re kai d'avril à juillet 2016.

Conclusion et perspective

- Freha est la station la plus diversifiée et abondance de l'espèce *Culex pipiens* avec 76.85% dans l'inventaire de Oussad et Ramdani de mai à juillet 2016.
- Huit espèces de genre *Anopheles* ont été inventoriées : *Anopheles labranchiae*, *Anopheles marteri*, *Anopheles petraghani*, *Anopheles claviger*, *Anopheles cinereus*, *Anopheles plumbeus*, *Anopheles sergentii sergentii*, *Anopheles hyrcanus*.
- Dix espèces de genre *Aedes* ont été inventoriées : *Aedes caspius*, *Aedes albopictus*, *Aedes dorsalis*, *Aedes vexans*, *Aedes sp.*, *Aedes zammitii*, *Aedes flavescence*, *Aedes echinus*, *Aedes albineus*, *Aedes pulcritarsis*.
- Douze espèces de genre *Culex* ont été recensées : *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Culex diserticola*, *Culex mimeticus*, *Culex antennatus*, *Culex arbieeni*, *Culex impudicus*, *Culex perexiguus*, *Culex brumpti*, *Culex territans*, *Culex martinii*, *Culex theileri*.
- Deux espèces de genre *Culiseta* ont été recensées : *Culiseta longiareolata*, *Culiseta morsitans*.
- On remarque l'absence d'*Aedes albopictus* dans toutes les régions d'études, et son apparition avec une faible proportion 0,04% (1 individu) à la région de LNI en 2016.
- Les espèces du genre *Culex* représentent une forte proportion des populations à la région de la grande Kabylie vu leurs exigences les moins importantes. Ce genre de moustiques est réputés vecteur de maladies dans le monde telles que des arboviroses, la fièvre jaune et la filariose lymphatique.
- Quelques espèces connues dans la transmission de parasitoses sont déjà recensées parmi lesquelles : *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Culex perexiguus*, *Culex theileri*, *Anopheles labranchiae*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles sergentii sergentii*, *Aedes vexans*.
- Élargissement des études sur les Culicidae vers d'autres régions, voire tout le territoire national car ils concernent la santé publique de toute la population Algérienne.
- Attirer l'attention sur le danger de l'arrivée d'agents vecteurs de maladies exotiques depuis les pays du Sahel africain à cause du réchauffement climatique et l'émigration clandestine.
- Mobiliser des moyens humains et financiers afin de créer une véritable structure de surveillance avec des piégeages réguliers en relation avec des laboratoires spécialisés et équipés pour les déterminations des Culicidae.
- L'utilisation de la lutte biologique qui constitue une alternative efficace dans les milieux naturels, car elle offre des solutions durables, grâce à sa variété, sa spécificité, sa

Conclusion et perspective

compatibilité intrinsèque avec le milieu naturel et son pouvoir évolutif avec et sans intervention humaine.

Références bibliographiques

- **ABDERRAHIM.M et OURAHMOUNE .F.Z., 2015** : inventaire des culicidae dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire, Master. Université. U.M.M. Tizi-Ouzou p 31-60.
- **AISSAOUI. L ., 2014** : étude écophysiological et systématique des culicidae dans la région de tébessa et lutte bibliographique.2-3p
- **BOUDA.N et REKAI.A., 2016** inventaire des culicidae dans la région de la kabylie et la confirmation de la présence de l'aedes albopictus a Larbaa Nath Irathen. P21-54
- **BRUNHES J., HASSAINE K., RHAÏM A. et HERVY J.P., 2000**- Les Culicidae de L'Afrique méditerranéenne, espèces présentes et répartition (Diptera : Nematocera). *Bull. Soc. Ent. France.* 105 (2) : 195-204.
- **BRUNHES J., LEGOF G., GEOFFROY B., 1998**- Anophèlesafrotropicaux-II- Mise au point sur les espèces de la sous-région malgache (Diptera :Culicidae). *Bull. Soc Ent. France*, 103 (2) : 139- 152.
- **BRUNHES J., RHAÏMA., GEOFFROY B., ANGEL G. et HERVY J. P., 1999**- Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne. Logiciel de L'institut de Recherche pour le développement, Montpellier, France, IRD et IPT. CD- ROM collection Didactique IRD Editions.
- **CARNEVALE P. et ROBERT V., 2009**- Les anophèles : biologie, transmission du paludisme et lutte antivectorielle, Ed. IRD, Marseille, 391 p.
- **DIFE.I et CHELLAKH. , 2019** : contribution à l'étude de la biodiversité des moustiques (Diptera : Culicidae) dans la région de Bordj Bou Arreridj.43p
- **GOUCEM T., 2010**- Biodiversité des Diptères d'intérêt agricole et médico-vétérinaire au marais de Réghaia. Mém., Ing., UMMTO, 126 p.
- **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., AboubakerBelkaid, Univ., Tlemcen, 191 p.
- **HASSAINE.K ., 1991** thèse de doctorat , recherche d'une méthode cartographique applicable au gites de pontes d'aedes caspius (PALLAS.,1771) et d'aedes detritus (HALLIDAY . , 1933) (Diptere, culicidae)de la partie occidentale de la sebkha d'Oran. P 14-21.

Références bibliographiques

- **JACOB.W et JOAO.P ., 2012** manuel de formation à l'entomologie du paludisme p 63-86.
- **LARBI CHERIF Y., 2015-** Diversité et caractérisation des habitats des diptères (Diptera, Culicidae) de la région de Chetouane (Tlemcen). Mém., Ing., Univ., AboubakerBelkaid., Tlemcen,58 p.
- **LARBI.CH.Y ., 2015 :** Diversité et caractéristique des habitats des diptères (Diptera : culicidae) de la région de chetouane (tlemecen) 3-16 p
- **LOUNACI Z (2003),** « Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera Nematocera) en milieu rurale et agricole ». Thèse de Magister soutenue à l'Institut National d'Agronomie, El Harrach (Algérie).
- **OUSSAD.N et RAMDANI.T ., 2016** inventaire des culicidae (Diptera, Nematocera) dans la région de sébaou de Tizi-Ouzou. Mémoire, Master. Université. U.M.M. Tizi-Ouzou .p 38-60.
- **PRISCILLA.C., 2011** thèse de doctorat . modelisation de la dynamique spatio-temporelle d'une population de moustique, sources de nuisances et vecteurs d'agents pathogènes p 35-151.
- **RAMADE F., 1984-** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p.
- **RAMADE F., 2003-** Eléments d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- **RAMADE F., 2009-** Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689 p.
- **SEGUY E., 1923-** Diptères Anthomyidae. Ed., Paul Le chevalier, Paris, 393 p.
- **SEGUY E., 1950-** La biologie des Diptères. Encyclopédie entomologique. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 609 p.
- **SINEGRE G., 1974 -**Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (O) caspius*(Pallas 1771) (Nematocera : Culicidae). Eclosion. Dormance. Développement. Fertilité. Thèse Doct. es- Science. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Montpellier, 285p.
- **SINEGRE G., RIOUX A.J. et SALGADO J., 1979-** Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral français. E.I.D : 16 p.

Annexe01 :

Tableau 6 : abondance relative des espèces Culicidienne recensées dans la région de Tizi Ouzou 2015.

Régions especes	TIGZIRT		TAKSEBT		LNI		AZAZGA		BOUZGUENE	
	N	AR%	N	AR	N	AR	N	AR	N	AR
<i>Anopheles labranchiae</i>	55	6,39	48	6,89	36	3,63	0	0,0	19	1,25
<i>Anopheles marteri</i>	0	0,00	11	1,58	0	0,00	0	0,0	1	0,07
<i>Anopheles petragrani</i>	0	0,00	14	2,01	3	0,30	0	0,0	6	0,40
<i>Anopheles claviger</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,0	1	0,07
<i>Anopheles cinereus</i>	0	0,00	2	0,29	1	0,10	0	0,0	0	0,00
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	0	0,00	8	1,15	0	0,00	0	0,0	2	0,13
<i>Anopheles hyrcanus</i>	0	0,00	1	0,14	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes caspius</i>	0	0,00	61	8,75	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes dorsalis</i>	0	0,00	47	6,74	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes vexans</i>	0	0,00	4	0,57	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes zammitii</i>	1	0,12	3	0,43	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes flavescence</i>	0	0,00	5	0,72	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes echinus</i>	0	0,00	2	0,29	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes albineus</i>	0	0,00	2	0,29	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Aedes pulcritarsis</i>	0	0,00	1	0,14	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Culex pipiens</i>	621	72,13	31	4,45	414	41,69	290	30,3	96	6,32
<i>Culex hortensis</i>	0	0,00	316	45,34	163	16,41	377	39,4	1259	82,94
<i>Culex diserticola</i>	0	0,00	2	0,29	10	1,01	6	0,6	5	0,33
<i>Culex mimeticus</i>	0	0,00	17	2,44	0	0,00	0	0,0	0	0,00
<i>Culex arbieeni</i>	0	0,00	4	0,57	8	0,81	2	0,2	16	1,05
<i>Culex impudicus</i>	0	0,00	71	10,19	40	4,03	12	1,3	29	1,91
<i>Culex perexiguus</i>	0	0,00	5	0,72	14	1,41	7	0,7	3	0,20
<i>Culex brumpti</i>	0	0,00	0	0,00	10	1,01	5	0,5	0	0,00
<i>Culex territans</i>	0	0,00	12	1,72	25	2,52	4	0,4	8	0,53
<i>Culex martinii</i>	0	0,00	0	0,00	4	0,40	0	0,0	0	0,00
<i>Culex theileri</i>	0	0,00	3	0,43	10	1,01	0	0,0	3	0,20
<i>Culiseta longiareolata</i>	184	21,37	27	3,87	252	25,38	255	26,6	70	4,61
<i>Culiseta morsitans</i>	0	0,00	0	0,00	3	0,30	0	0,0	0	0,00
TOTAL	861	100,00	697	100,00	993	100,00	958	100,0	1518	100,00

Annexe 2 :

Tableau 7 : abondance relative des espèces Culicidienne recensées dans trois régions de Tizi Ouzou avril-juillet 2016.

Stations	LNI		MAATKAS		TATKSEB	
	N	AR%	N	AR%	N	AR%
<i>Anopheles petragrani</i>	52	2,20	44	2,43	1	0,26
<i>Anopheles claviger</i>	14	0,59	0	0,00	0	0,00
<i>Anopheles hyrcanus</i>	4	0,17	3	0,17	0	0,00
<i>Anopheles labranchiae</i>	9	0,38	18	0,99	57	14,54
<i>Aedes albopictus</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00
<i>Aedes echinus</i>	26	1,10	0	0,00	0	0,00
<i>Culex antennatus</i>	2	0,08	0	0,00	0	0,00
<i>Culex arbieeni</i>	1	0,04	0	0,00	0	0,00
<i>Culex hortensis</i>	248	10,48	45	2,48	135	34,44
<i>Culex impudicus</i>	8	0,34	2	0,11	1	0,26
<i>Culex marterie</i>	0	0,00	0	0,00	1	0,26
<i>Culex mimeticus</i>	0	0,00	209	11,53	0	0,00
<i>Culex perexiguus</i>	14	0,59	179	9,87	51	13,01
<i>Culex pipiens</i>	1584	66,95	731	40,32	112	28,57
<i>Culex territans</i>	33	1,39	6	0,33	34	8,67
<i>Culex theileri</i>	1	0,04	1	0,06	0	0,00
<i>Culiseta longiareolata</i>	369	15,60	575	31,72	0	0,00
Total	2366	100	1813	100	392	100

Annexe 3 :

Tableau 8 : abondance relative des espèces Culicidienne recensées dans la région de Sébaou Tizi Ouzou Mai-juillet 2016 :

Station	bouzeguane		tizi rached		Dbk		boukhalfa		LNI		FREHA	
Especes	N	AR%	N	AR%	N	AR%	N	AR%	N	AR%	N	AR%
<i>Anopheles labranchiae</i>	15	32,61	6	6,12	9	81,82	0	0%	7	1,07	4	0,30
<i>Anopheles claviger</i>	0	0,00	1	1,02	0	0,00	0	0%	0	0,00	0	0,00
<i>Anopheles petragrani</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0%	13	1,98	0	0,00
<i>Anopheles hyrcanus</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0%	2	0,30	2	0,15
<i>Anopheles sergentii sergentii</i>	1	2,17	0	0,00	0	0,00	0	0%	0	0,00	0	0,00
<i>Anopheles plumbeus</i>	0	0,00	8	8,16	0	0,00	0	0%	0	0,00	2	0,15
<i>Aedes vexans</i>	0	0,00	0	0,00	1	9,09	0	0%	0	0,00	0	0,00
<i>Aedes sp</i>	0	0,00	1	1,02	0	0,00	0	0%	0	0,00	0	0,00
<i>Culex pipiens</i>	8	17,39	21	21,43	1	9,09	3	1,58%	295	44,90	1016	76,85
<i>Culex hortensis</i>	3	6,52	0	0,00	0	0,00	2	1,05%	67	10,20	5	0,38
<i>Culex impudicus</i>	1	2,17	0	0,00	0	0,00	2	1,05%	64	9,74	10	0,76
<i>Culex mimeticus</i>	14	30,43	0	0,00	0	0,00	0	0%	8	1,22	0	0,00
<i>Culex perexiguus</i>	0	0,00	56	57,14	0	0,00	0	0%	0	0,00	116	8,77
<i>Culex territans</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0%	2	0,30	0	0,00
<i>Culex theileri</i>	0	0,00	4	4,08	0	0,00	0	0%	1	0,15	1	0,08
<i>Culex antennatus</i>	0	0,00	1	1,02	0	0,00	0	0%	0	0,00	1	0,08
<i>Culiseta longiareolata</i>	4	8,70	0	0,00	0	0,00	182	96,29%	194	29,53	164	12,41
<i>Culiseta morsitans</i>	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0%	4	0,61	1	0,08
TOTAL	46	100	98	100,00	11	100,00	189	100%	657	100,00	1322	100,00

Résumé

Les moustiques (Diptera : Culicidae) ont un rôle épidémiologique en tant que vecteur de plusieurs agents pathogènes capables d'affecter l'homme et l'animal, d'où leur importance dans la santé publique et vétérinaire. Nous proposons ici une étude bibliographique sur l'inventaire des espèces et une analyse de peuplement dans les différentes régions de la wilaya de tizi-ouzou (Bouzuène, Tizi Rached, Draa Ben Khedda, Boukhalfa, LarabaaNathIrathen, Freha, Tizirt, Taksabt, Azazga, Maatka). Ainsi 33 espèces ont été recensées entre mars 2015 à juillet 2016. Les espèces du genre *Culex* sont les plus répondues dans grande Kabylie vue leurs exigences les moins importantes. Les espèces responsables de la transmission des maladies sont : *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Anopheles labranchiae*, *Anopheles hycrans*, *Anopheles sergentii*, *Aedes vexans*. Plusieurs facteurs écologiques jouent un rôle dans la répartition des Culicidae, parmi lesquels les paramètres physico-chimiques de l'eau, la végétation, l'éclairage, les facteurs climatiques, l'altitude sont d'une importance capitale.

Mots clés : moustiques, biodiversité, répartition, Tizi-Ouzou.

Abstract

Mosquitoes (Diptera: Culicidae) have an epidemiological role as vectors of several pathogens capable of affecting humans and animals, hence their importance in public and veterinary health. We propose here a bibliographical study on the inventory of species and an analysis of population in the different regions of the wilaya of tizi-ouzou (Bouzuène, Tizi Rached, Draa Ben Khedda, Boukhalfa, LarabaaNathIrathen, Freha, Tizirt, Taksabt, Azazga, Maatka). Thus 33 species were recorded between March 2015 and July 2016. The species of the *Culex* genus are the most answered in Greater Kabylia due to their less important requirements. The species responsible for the transmission of diseases are : *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Anopheles labranchiae*, *Anopheles hycrans*, *Anopheles sergentii*, *Aedes vexans*. Several ecological factors play a role in the distribution of Culicidae, among which the physico-chemical parameters of water, vegetation, lighting, climatic factors, altitude are of paramount importance.

Keywords: mosquitoes, biodiversity, distribution, Tizi-Ouzou.

:
يلعب (Diptera: Culicidae) دورًا وبائيًا باعتباره ناقلًا للعديد من مسببات الأمراض القادرة على التأثير والحيوان، ومن ثم أهميتها في الصحة العامة والبيطرية. نقترح هنا دراسة ببيولوجرافية عن وتحليل الأنواع المتواجدة في مختلف مناطق ولاية تيزي وزو (ن ، تيزي راشد ، ذراع بن خدة ، بوخالفة ، الأيراثن ، فريجة ، تيزيرت ، تق) . وهكذا تم 33 نوعًا في الفترة بين مارس 2015 ويوليو 2016. *Culex* هي الأكثر في منطقة القبائل الكبرى لمتطلباتها الأقل أهمية. انتقال المرض هي: *Culex pipiens* *Culex territans* *Anopheles labranchiae* *Anopheles hycrans* *Anopheles sergentii* *Aedes vexans*. من بينها العوامل الفيزيائية والكيميائية للمياه والغطاء النباتي والإضاءة والعوامل المناخية والارتفاع ذات أهمية قصوى.

الكلمات المفتاحية: البعوض ، التنوع البيولوجي ، التوزيع ، تيزي وزو.