



RUPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULATION

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI 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 biologie

Spécialité : parasitologie appliquée

Thème

***Bioécologie des
Culicidae dans la région
de Tizi-Ouzou***

Présenté par : M^{elle} Boursila Malika

M^{elle}: Benyoussef Djedjiga

Devant le juré :

Présidente: M^{me} MEDJDOUB – BENSAAID F.

Professeur à l'U.M.M.T.O.

Promotrice: Mme LOUNACI ALI BENALI Z.

MCA à l'U.M.M.T.O.

Co-promotrice: M^{me} MEKLICHE D.

Doctorante à l'U.M.M.T.O.

Examinatrice: M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N.

M.C.A à l'U.M.M.T.O

Promotion : 2020-2021

Remerciements

Nous tenons tout d'abord et avant tout à remercier DIEU clément et miséricordieux pour cette bénédiction et de nous avoir donné la volonté et la puissance pour réaliser ce modeste travail.

*Nous tenons avant tout à exprimer nos vifs remerciements à **M^{me} ALI BEN ALI LOUNACI ZOËRA** qui nous a encadrés et guider à chaque étape de sa réalisation, ainsi que notre Co-promotrice **M^{elle} MEKLICH DIHIA**, qui nous a aidés dans l'élaboration de ce mémoire de fin d'étude.*

Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil. Votre encouragement inlassable, votre amabilité ainsi que votre admiration.

*Toutes nos considérations à l'égard, de **M^{me} MEDJDOUB FAROUDJA**, qui nous a fait l'honneur de juger le présent travail.*

*Nous sincères remerciements et notre reconnaissance s'adressent également à **M^{me} CHOUCHE-TALMAT N.** pour avoir bien voulu examiner ce travail.*

*Comme nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à **M^{elle} DERRAS YOUSRA**, l'étudiante en biologie pour son soutien quotidien durant la période de ce mémoire.*

Nous tenons aussi à exprimer mes sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont enseigné et par leur compétence nous ont soutenus dans la poursuite de nos études.

Un grand Merci

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A mes très chers parents **SLIMANE, HAMMA***

Source de vie d'amour et d'affection que nulle dédicace ne puisse exprimer mes sincères sentiments pour leur patience illimitée, leur encouragement durant mon parcours scolaire, en témoignage de mon profond amour et respect pour leur sacrifices.

Je dédie mon travail :

A mes chères sœurs et chers frères pour leur grand amour et leur soutien.

*A mon ange **ADEM.***

A toute ma famille et mes proches

*A mon cher **IDIR***

*A tous mes amis qui m'ont soutenu **OURDDIA, KAHINA, KAMILIA.***

*A **MALIKA** chère amie avant d'être binôme.*

DJEDJIGA

Dédicace

Je dédie cet humble travail à...

A la mémoire de ma très chère mère WIZA

Affable, honorable, aimable : tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Je te dédie ce travail en témoignage de profond amour, puisse Dieu, le tout puissant, t'accueillir dans son vaste paradis.

A mon très cher père ALI

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation.

Je dédie ce travail :

A mes chers frères : ABD EL HALIM, ABDOU

A mes sœurs : GETA, LOULOU, NAPO, SABI et FIFI

A mes chouchous : ALICIA, FARAH, ALES, SARAH.

A mes cousins : YUGU, HAKIM

A ma chère tante WARDIA et ma belle-mère EL-WIZA

Les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vos.

A mes chères amies

CYCIA, SABRINA, FRIEL, SARAH, RADIA, LOUIZA, IMANE, SAMIA, YOUSR.

A Ma binôme DJEDJIGA.

MALIKA

Figure1 : Systématique générale des principales espèces présentes en Algérie.

Figure2 : Les trois genres d'œufs chez les Culicidés.

Figure3 : Aspect générale d'une larve moustique.

Figure4 : Aspect générale la nymphe des Culicidés.

Figure5 : la morphologie générale d'un adulte des Culicidés.

Figure6 : Schéma du cycle de vie des Culicidés.

Figure7 : Quelques symptômes de paludisme.

Figure8 : Quelques symptômes de la filariose lymphatique.

Figure9 : Quelques symptômes d'une grippe tropicale.

Figure10 : Infection par le virus West Nil.

Figure11 : Quelques symptômes de l'épiderme de chikungunda.

Figure12 : Carte de la position géographique de la région T.O.

Figure13 : Diagramme ombrothermique de Bangnoulis et Gaussen de la région de Tizi-Ouzou pour une période allant de 2012 à 2020.

Figure14 : Diagramme pluvio-thermique d'Emberger.

Figure15 : Situation géographique des régions d'études.

Figure16 : Les différentes Stations d'études

Figure17 : Technique de la louche.

Figure18 : Technique de conservation des larves.

Figure19 : Technique de préparation et montage des larves.

Figure20: Illustration de principaux genres de larves de moustique.

Figure21 : Abondance relative de l'espèce inventoriée dans la région d'étude.

Figure22 : Les caractères morphologiques de culex pipiens.

Figure23 : Les caractères morphologiques de culex thelieri.

Figure24 : Les caractères morphologiques de culex mimmeticus.

Figure25 : Les caractères morphologiques de culiseta longiareolata.

Figure26 : Les adultes des espèces récoltées.

Figure27 : Abondance relative de chaque espèce dans la station1.

Figure28 : Abondance relative de chaque espèce dans la station2.

Figure29 : Abondance relative de chaque espèce dans la station3.

Figure30 : Abondance relative de chaque espèce dans la station4.

Figure31 : Le cycle biologique de *Culex pipiens* dans la station de Tamda.

Figure32 : Le cycle biologique de *Culiseta longiareolata* dans la station de Tamda.

Tableau1 : Température mensuelle moyennes, minimales, et maximales de la ville de Tizi-Ouzou durant une période de 4mois allant d'Avril à Juillet 2021.

Tableau2 : Valeur moyenne des précipitations mensuelles dans la ville de Tizi-Ouzou durant la période 4mos [Avril- Juillet].

Tableau3 : Humidité relative en (%) durant la période Avril- Juillet.

Tableau4 : Le nombre d'individus et la fréquence relative de chaque des espèces dans la région récolté.

Tableau5 : La répartition des espèces inventoriées dans les quatre stations d'études.

Tableau6 : La richesse spécifique (S) des quatre stations d'étude.

Tableau7 : L'abondance relative de chaque espèce dans les stations d'étude.

Tableau8 : Les valeurs de la constante des différentes espèces rencontrées dans les quatre stations d'étude. .

Tableau9 : Les valeurs de la densité des différentes espèces rencontrées dans les quatre stations d'étude.

Tableau10 : Effectifs des espèces récoltés dans la station 1 de Tamda.

Liste des Abréviations

Cx : Culex pipiens

Cs : Culiseta longiraolata

Ae : Aèdes

An : Anophèle

O.M.S : Organisation mondiale de la santé

A.D.N : Acide Désoxyribose Nucléique

T.O : Tizi-Ouzou

Sommaire

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Introduction générale

Chapitre I: GENERALITE SUR LES CULICIDAE.

1. Taxonomie et morphologie.....	3
1.1. Systématique.....	3
1.2. Morphologie	4
1.2.1-L'œuf.....	5
1.2.2-La larve.....	5
1.2.3-La nymphe.....	7
1.2.4-L'adulte	7
1.3. Cycle de développement.....	9
1.3.1-L'accouplement.....	9
1.3.2-L'oviposition	9
1.3.3-L'éclosion.....	10
1.3.4-Le développement larvaire	10
1.3.5-La nymphose	11
1.3.6-L'émergence.....	11
2. Etude écologique des culicidae.....	12
2.1. Activité biologique	12
2.2. Hôtes et préférence trophique.....	13
2.3. Rôle écologique	13
3. Rôle pathogène	13
3.1. Les principales maladies transmises par les moustiques.....	14
3.1-1-Les maladies d'origine parasite.....	14

3.1.2- Les maladies d'origine virale	16
4. la lutte anti- vectorielle	18
4.1. Gestion de l'environnement.....	19
4.2. La lutte chimique	19
4.3. La lutte biologique	20
4.4. La lutte génétique	20

Chapitre II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE.

1. Présentation de la région d'étude (Tizi-Ouzou).....	22
1.1. Facteurs écologiques.....	23
1.1.1. Facteurs abiotiques	23
1.1.1. a-Température.....	23
1.1.1. b- Précipitation.....	24
1.1.1. c- Humidité	25
1.1.1. d- Synthèse climatique.....	25
1.1.1. d.1- Diagramme ombrothérmique de BAGNOUNLS et de GAUSSEN.....	25
1.1.1.d.2- Climagramme d'EMBERGER	26
1.2. Facteurs biotiques	27
1.2. a- La flore de la région de Tizi-Ouzou	27
1.2. b- La faune de la région de Tizi-Ouzou.....	28

Chapitre III : MATRIELS ET METHODES

1. Choix et description des stations d'études.....	29
1.1. Description la zone sub-urbaine Tizi-Ghennif.....	29
1.1.1-Station1.....	29
1.1.2-Station2.....	29
1.1.3-Station3.....	29
1.2. Description la zone rurale Tamda.....	30
1.2.1-Station4.....	30
2. Méthodes d'échantillonnages des Culicidae sur le terrain.....	31

3. Méthodes utilisées au laboratoire	32
3.1. Préparation et montage des larves	32
3.2. Identification des larves a capturés sur le terrain.....	33
4. Méthode d'exploitation des résultats	35
4.1. Indices écologiques de composition	35
4.1.1- La richesse spécifique.....	35
4.1.2- Abondance relative des espèces (fréquence).....	35
4.1.3- La fréquence d'occurrence(FO%)	35
4.1.4- La densité(D).....	36
4.2. Indices écologiques de structure	36
4.2.1- Indice de Shanonn-Weaver (H').....	36
4.2.2- Indice d'équitabilité (E).....	37

Chapitre IV: RESULTAS ET DISCUSSION

1. Structure de la faune culicidienne.....	38
1.1. La liste des espèces de Culicidae récoltés dans la région d'étude	38
2. Répartition des espèces inventoriées en fonction des stations d'étude.....	39
3. Description des espèces inventoriées.....	40
4. Analyse des résultats par les indices écologiques.....	44
4.1. Indices écologiques de composition	44
4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	49
5. Le cycle biologique des espèces échantillons dans la station1	50
5. Discussion.....	52
Conclusion générale.....	55

Références bibliographiques

Résumé

Introduction

Générale

La place importante qu'occupent les Culicidae 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.

Les moustiques sont des insectes omniprésents, qui peuvent se rencontrer dans tous les régions du monde, depuis les contrées arctiques jusqu'aux tropiques, survivant aux rudes hivers ou aux saisons sèches en fonction de leur habitat. Suivant l'espèce, ils peuvent proliférer dans tous les types de flaques, de l'eau fortement polluée à l'eau propre, depuis les petites accumulations d'eau dans les boîtes, jusqu'aux mares et aux ruisseaux ; telle est leur capacité d'adaptation. Leur répartition est accrue et favorisée par les voyages en avion, et des espèces non indigènes ont été introduites sur de nouveaux territoires de cette façon ; même des moustiques infectés ont été transportés vers des climats tempérés, transmettant ainsi des maladies tropicales (OMS,1999).

L'intérêt majeur porté sur ces moustiques concerne leur implication dans la transmission d'agents pathogènes humains. Ils peuvent être vecteurs de parasites ou de virus responsables de maladies infectieuses à fort impact humain,, 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 (OMS, 1992).

Les vecteurs du paludisme et de la dengue sont des moustiques très différents par leur morphologie et leur biologie. Ils appartiennent aux genres *Anopheles* pour les vecteurs d'agents du paludisme et *Aedes* pour les vecteurs des virus de la dengue, entre autre. Le genre *Culex* présente aussi des espèces très compétentes dans la transmission de virus responsables d'encéphalites comme l'encéphalite japonaise.

A l'heure actuelle, le contrôle des populations de Culicides n'est pas le risque sanitaire, mais beaucoup plus les fortes nuisances qu'elles engendrent. 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).

Au cours des vingt dernières années, la faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet d'un grand 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 des différentes régions du pays.

Introduction general

L'étude de la bioécologie des stades larvaires des Culicides est basée essentiellement sur les gîtes colonisés par les larves, ces gîtes sont en général des collections d'eau stagnante, dont le type est extrêmement variable suivant les espèces.

Les principaux objectifs de cette étude visent : le recensement d'un maximum de gîtes naturels et artificiels en milieu urbain et périurbain; l'établissement d'une liste d'espèces retrouvées et la description de leurs distributions des gîtes où se développent les stades pré-imaginaux. Le cycle biologique des principales espèces recensées d'intérêt médical et vétérinaire.

- Le présent manuscrit s'articule autour de quatre chapitres dont la première porte sur l'étude systématique et bioécologique des Culicidae. Le second chapitre est consacré à la présentation de la région d'étude dans laquelle les caractéristiques abiotiques et biotiques sont développées. La méthodologie adoptée est placée dans le troisième chapitre. Elle renferme la description des stations d'étude ainsi que les techniques utilisées sur le terrain et au laboratoire pour l'exploitation des résultats. Le quatrième chapitre regroupe les résultats concernant l'inventaire entomologique des Culicidae ainsi que le cycle biologique des principales espèces d'intérêt médical et vétérinaire. Les discussions sont rassemblées dans le quatrième chapitre. Le présent mémoire débouche sur une conclusion générale assortie de perspectives

CHAPITRE I :
GENERALITES
SUR LES
CULICIDAE

I.1.Taxonomie et morphologie

La famille des Culicidae se divise en trois sous-familles, les Anophelinae, les Culicinae et les Taxorhynchitinae. Cette dernière qui est formée d'un seul genre n'est pas représentée en Europe occidentale (MATILLE, 1993, DUCHAUFFOUR, 1976) et en Afrique méditerranéenne (BRUNHES *et al.* 1999).

I.1.1-Systématique

En Algérie seules deux sous familles Culicinae et Anopheliae sont représentées avec six genres (**Fig. 1**). Les espèces culicidiennes connues en Algérie sont au nombre de 48 (BRUNHES *et al.*, 1999).

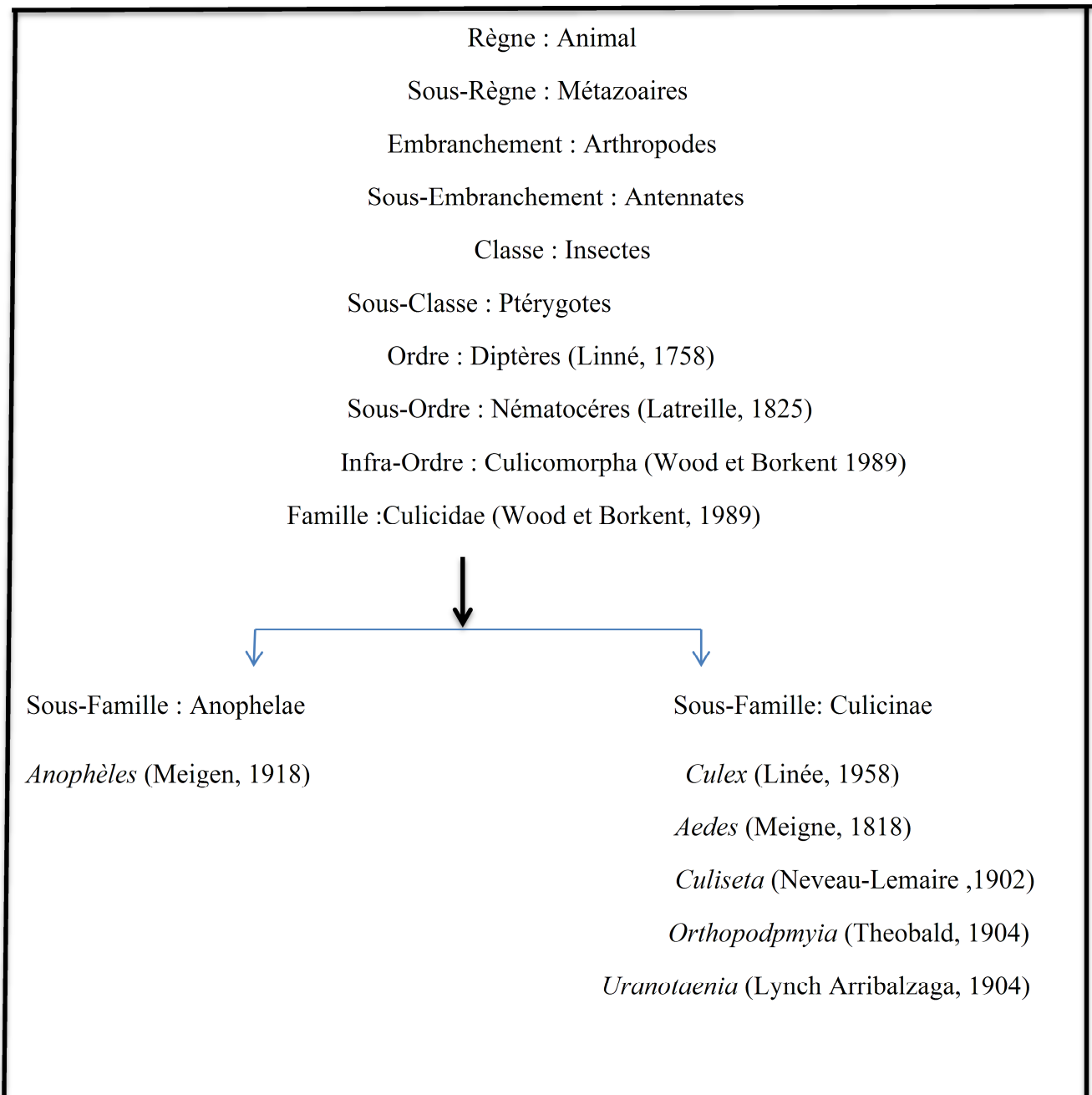


Figure 01: Systématique générale des principaux espèces présents en Algérie (BERCHI, 2002)

I.1.2-Morphologie

Les culicidés sont des Diptères hématophages à développement holométabole (à métamorphose complète) dont le corps long et gèles dotés de longues pattes et de longues pièces buccales en forme d'aiguilles. Leur cycle de vie est composé de deux morphologies et deux biologies distinctes et bien différentes, l'une larvaire aquatique et l'autre imaginaire aérienne. La durée totale de cycle de développement est fortement influencée par la température de 10 à 15 jours (BENDALI SAOUDI, 2006).

1.1.2.1-L'œuf :

L'œuf des moustiques est généralement fusiforme et mesure 0,5 mm et comprend de l'intérieur vers l'extérieur (l'embryon, la membrane vitelline pellucide, exo et endochorien), oxydation de certains composants chimiques de la thèque, une couleur marron ou noir (BERCHI., 2000). Au moment de la ponte il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation de certains composants chimique de la thèque une couleur marron ou noir .Les femelles déposent leurs œufs à la surface de l'eau et de forme variable selon les espèces :

- ✓ **Les œufs du genre Anophèle** : sont pondus isolément à la surface de l'eau de forme est plus ou moins ovoïde et pourvue latéralement de deux flotteurs permettant de conserver une position horizontale (**Fig.2a**). Le nombre d'œufs déposés est vari de 150 à 300 œufs.
- ✓ **Les œufs du genre Culex** : sont groupés en nacelles et flottent horizontalement à la surface de l'eau (**Fig.2b**). Ils sont de forme allongée, rétrécis et montrent un réseau de fines dépressions. Le nombre d'œufs déposés est de 20 à 400 œufs.
- ✓ **Les œufs du genre Aèdes** : sont généralement déposés un par un sur un substrat humide à l'interface air/eau (**Fig.2c**).

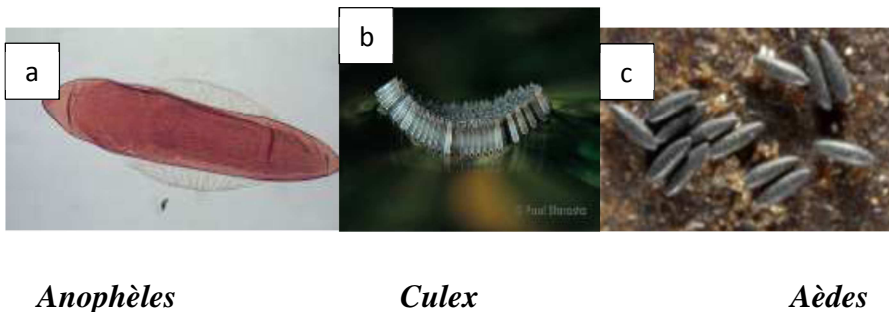


Figure 02 : les trois genres d'œufs chez les culicidés (www.Google.com/image).

1.1.2.2- La Larve :

Après sa sortie de l'ouf, le développement larvaire des Culicidés se passe par quatre stade (L1 à L4) de morphologie comparable. Les larves sont aquatiques peuvent vivre également dans les eaux stagnantes ou courantes et même au niveau des petites accumulations (dans les seaux : les pots de fleurs ; les boîtes de conserves ; les trous d'arbres ; les pneus...) de taille allant de 8 à 12 mm (**Fig. 3**).

Ces larves présentent un corps divisé en trois parties : tête, thorax, l'abdomen.

- ✓ **Tête** : c'est une structure plus au moins globulaire aplatie et fortement chitinisée.

Elle comprend latéralement deux taches oculaires, une paire d'antennes. Elle porte aussi des pièces buccales comportant une paire de mandibules armés de dents sur leur bord distal qui forment avec le mentum, l'appareil masticateur.

Par ailleurs la tête est capable d'effectuer une rotation de 180° autour de son axe qui lui permet de se nourrir à la surface de l'eau.

- ✓ **Thorax** : est plus large que la tête et l'abdomen, et subdivisé en prothorax, mésothorax et métathorax. Les faces ventrales et dorsales sont ornementées de paires des soies qui sont utilisées dans le diagnostic spécifique.
- ✓ **L'abdomen** : plus souple que le thorax, est composé de neuf segments individualisés dont le huitième possède un intérêt majeur en taxonomique.

L'abdomen se termine en général par deux structures importantes : un siphon respiratoire qui comporte un certain nombre de critères taxonomique, tels que le crochet subapical, le peigne siphonique ventrale et les soies siphoniques ; et le segment anal portant la selle sur sa face dorsale, sur laquelle s'insère la soie latérale, nous y trouvons aussi les soies de la brosse ventrale et les soies caudales.

Le siphon (organe respiratoire) est long chez les *Culex*, court chez les *Aedes*.



Figure 03 : Aspect générale d'une larve moustique (www. Google. Com / image).

I.1.2.3- Nymphe:

C'est une pupe mobile en forme de virgule qui permet au moustique de passer du milieu aquatique au milieu terrestre. Ce stade est de courte durée ne dépassant pas quatre jours. Son corps comprend deux parties :

La tête et le thorax qui sont regroupés en céphalothorax globuleux, surmontés de deux trompettes respiratoires.

L'abdomen segmenté, possède à son extrémité postérieure deux palettes natatoires qui confèrent aux nymphes leur vivacité.

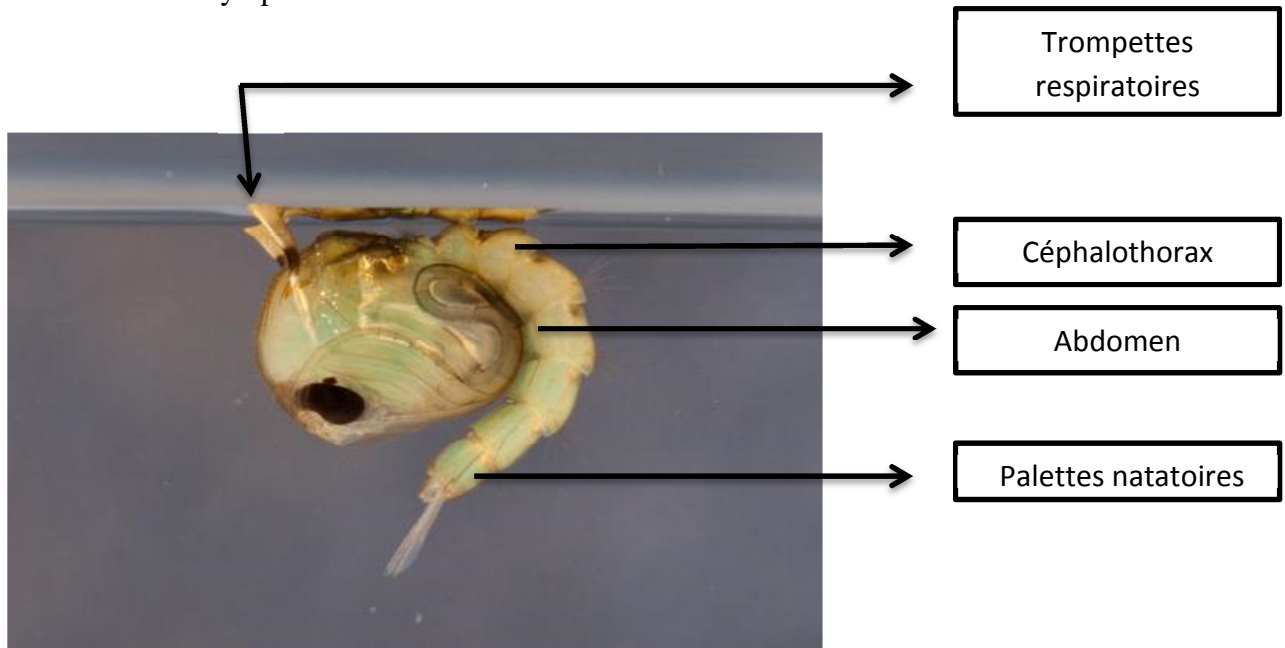


Figure 04 : Aspect général de la nymphe des Culicidés (www.Google.Com/image).

I.1.2.4 - Adulte :

Les adultes des Culicidés sont des petits insectes à un corps allongé composé de trois parties : tête, thorax, abdomen (**Fig.6**).

Tête : est un élément permettant de différencier les mâles des femelles, ainsi que les genres et les espèces, de forme globuleuses comporte deux yeux composés, de nombreuses ommatidies s'étendant sur les faces latérales mais aussi sur une grande partie de la face dorsale et sur la face ventrale et une paire d'antennes formant un V dirigés vers l'avant. Ces antennes sont glabres chez les femelles et composées de 16 articles tandis qu'elles sont plumeuses chez les mâles et constituées de 15 articles. La tête porte aussi une longue

« trompe », ou probocis caractéristiques. Celle de la femelle est allongée et presque droite. Elle comporte six pièces buccales très effilées dont quatre sont des styles fins et pointus capables de percer l'épiderme des vertébrés. Ce probocis permet à la femelle de piquer et d'aspirer le sang. Les pièces buccales du mâle, qui ne pique pas sont moins rigides et réduits (SEGUY, 1950).

Thorax : c'est la partie centrale du corps à laquelle sont attachées les pattes (trois paires) et les ailes (une seule paire) de couleur sombre à noir. Il se compose de trois segments soudés : le prothorax, le mésothorax et le métathorax :

- Le prothorax : est très réduit et ne porte qu'une paire de pattes.
- Le mésothorax : c'est le segment le plus développé, il porte une paire de stigmates, une paire de pattes, forme le scutum, prolongé vers l'arrière par un scutellum dont la morphologie est utilisée pour l'identification (trilobé chez les Culicinae, arrondi chez les Anophelinae).
- Le métathorax : est très réduit correspond à la partie postérieure du thorax, il porte une paire des pattes, de balanciers (haltères) et de stigmates.

Les ailes de Culicidae, comme chez tous des diptères présentent des nervures costales bariolées des écailles sombres et claires. Les nervures et les balanciers sont en rapport avec la puissance du vol des moustiques (SEGUY, 1950).

Les pattes comprennent du corps vers l'extrémité : le coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et cinq tarsomères qui forment le tarse. Le dernier article de tarse porte une paire de griffes, un empodium médian et une paire de pulvilles.

Abdomen:

Les Culicidés représentent un abdomen allongé et beaucoup plus étroit que son thorax. Il se compose de six segments ; les huit premiers sont bien visibles, chacun d'eux présente une partie dorsale (tergite) et une partie ventrale (sternite) reliées par une membrane souple latérales et dépourvu d'écailles. Les segments terminaux sont hautement modifiés du fait de la présence des orifices génitaux [genitalia pour les mâles (phallosome), les cerques pour les femelles.

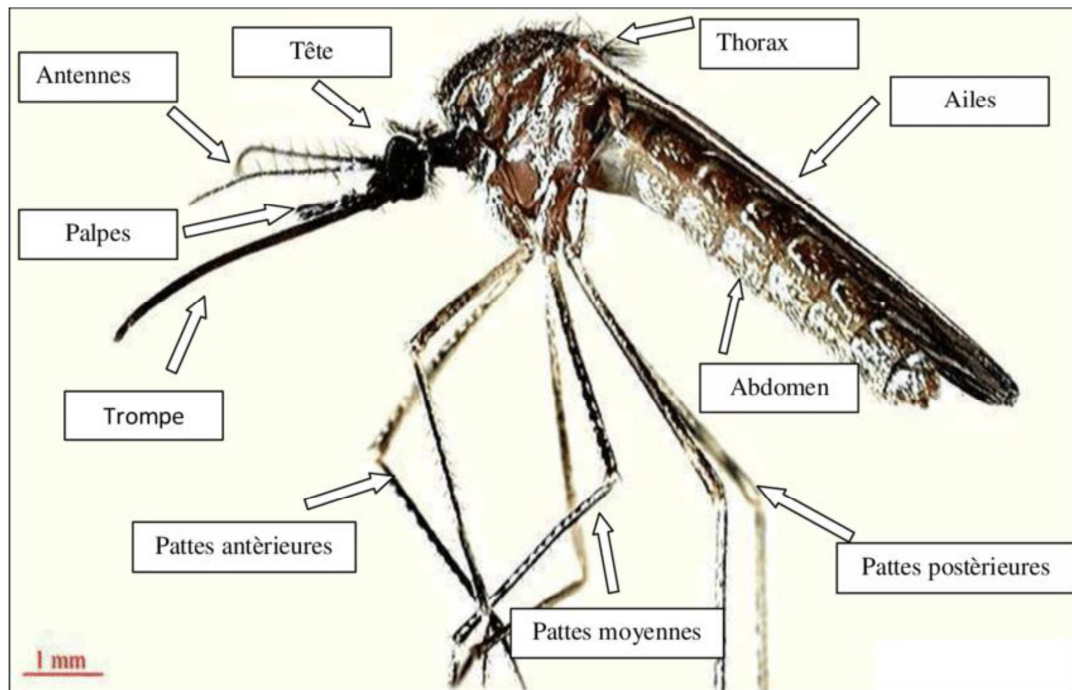


Figure 05 : Morphologie générale d'un adulte des culicidés (www. Google.com/image).

I.1.3. Cycle de développement :

Les moustiques sont de petits insectes à métamorphose complète (holométabole). Leur cycle de vie se déroule entre deux milieux différents pendant 12 à 20 jours (**Fig.6**) (ADISSO et al, 2005) :

- Un milieu aquatique stagnant (œuf, larve, nymphe) qui présente une période de croissance par mue.
- Un milieu aérien (imago) présente une période de reproduction sans croissance (GUILLAUMO, 2003).

La durée de vie de chaque stade est conditionnée par des facteurs et des paramètres environnementaux (KY, 1999).

Le cycle s'effectue en plusieurs étapes de l'accouplement à l'émergence, passent par la ponte, l'éclosion, le développement larvaire et la nymphose (ANONYME, 2003).

I.1.3.1-L'accouplement des moustiques :

L'accouplement se fait généralement près des gîtes de ponte .A partir des lieu d'accouplement on distingue deux comportement sexuels : espèces sténogames quand

l'accouplement se passe dans un espace exigü et espèces eurygames quand l'accouplement se déroule dans un milieu naturel (KETTLE, 1995).

Les mâles ne vivent généralement que quelques jours et se nourrissent de nectar des fleurs qui leurs fournissent de l'énergie. La femelle est hématophage, après un repas sanguin se pose dans un endroit abrité pour digérer son repas.

I.1.3.2- L'oviposition :

La femelle ne s'accouple qu'une seule fois, et pond périodiquement pendant toute son existence (HIMMI, 2007). Dans des conditions naturelles (la température et d'humidité optimales), elle prend un repas de sang toutes les 48 heures, qui lui permettent de développer une portée de 200 œufs environ.

Les pontes s'effectuent en général à la surface de l'eau, mais uniquement pour les moustiques qui pondent sur un support humide appelé à être immergé par la suite dans l'eau (ANONYME, 2003).

I.1.3.3- L'éclosion :

Après une à deux semaine les œufs fécondés éclosent et donner naissance au premier stade larvaire, ce dernier se nourrit de matières organiques et de micro-organismes. Les larves sont aquatiques se trouvent au repos à la surface d'eau. Certains œufs de culicidés peuvent résister à une période de sécheresse de trois à cinq ans (ANONYME, 2003).

I.1.3.4- Développement larvaires :

Les moustiques choisissent leurs gîtes larvaires par rapport à plusieurs caractéristiques : la teneur en sel minéraux, le pH de l'eau, l'exposition au soleil, la végétation entouré la gîte et sa taille (RODHAIN *et al*, 1985).

Les larves des moustiques mobiles et possèdent une respiration aérienne à travers des spiracles qui s'ouvrent à l'extrémité du siphon (CARNEVALE *et al*, 2009). Elles utilisent également l'oxygène dissous dans l'eau grâce aux branchies en cas de menace ou pour la recherche de nourriture.

Le développement larvaire donne naissance à une larve qui va subir trois mues avant sa transformation en nymphe aquatique.

La vie larvaire dure de 8 à 12 jours, quand les conditions sont favorable (FOURNET ,1988). A chaque mue, une exuvie du stade précédent est abandonnée dans l'eau jusqu'à la dernière mue. La larve du 4ème stade se transforme en nymphe (RODHAIN et al, 1985).

I.1.3.5- La nymphose :

La nymphe est une pupe mobile en forme de virgule, aquatique mais ne se nourrit pas pendant toute la durée de ce stade (24h à 2 jours) .Elle a une respiration aérienne grâce à ses deux trompettes respiratoires. A ce stade le moustique subit des transformations morphologique et physiologique pour passer de la forme aquatique à la forme adulte aérienne (RODHAIN *et al.*, 1985).

I.1.3.6- L'émergence :

L'émergence de l'insecte adulte a lieu à la surface de l'eau. L'adulte dégage successivement son thorax, sa tête, ses pattes et son abdomen par une ouverture longitudinale sur le dos de la nymphe à la fin de stade nymphale, ce phénomène d'émergence dure 15mn (RODHAIN et al, 1985). Les mâles émergent souvent avant les femelles, car il leur faut davantage de temps pour développer leurs glandes sexuelles. Ils se rassemblent en essaims, souvent le soir, au-dessus des herbes hautes, des masses d'eau ou encore dans des clairières. Les femelles viennent les y rejoindre. Les couples se forment et quittent l'essaim pour copuler.

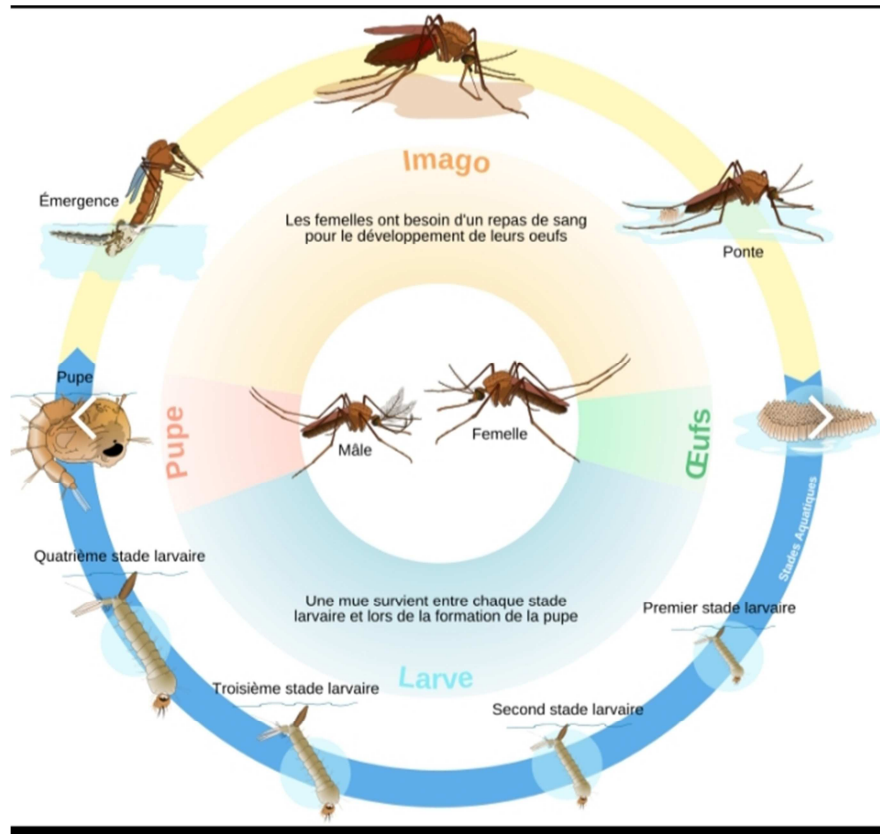


Figure 06 : Schéma du cycle de vie des Culicidés (www. Google. Com/image).

I.2. Etude éthologie des Culicidés:

I.2.1- Activité biologique :

Les culicidés a un rythme d'éclairement jouent un rôle très important. En effet chaque espèce possède un rythme endogène spécial:

- ✓ **Le rythme nyctéméral:**
- ✓ Les Culicinae ont une activité crépusculaire (*Aedes africanus*). Il correspond à l'alternance entre l'activité et le repos au cours 24h. La pluparts des moustiques représentent une grande perspicacité pendant la journée.
- ✓ **Le rythme saisonnier :**

D'après HASSAINE (2002), ce rythme est caractérisé par une diapause qui définit comme phénomène physiologique complexe qui peut se traduire par un arrêt saisonnier du développement de moustique (baisse de température, duré de jour et de nuit, etc.).

I.2.2- Hôte et préférence trophique:

Les Culicidés adultes males se nourrissent de nectar de fleurs, ils participent donc à la pollinisation au même titre que les autres diptères. Les femelles hématophages piquent les animaux et l'homme et se nourrissent du sang. Ce repas sanguin constitue la source de protéines et leurs acides animés nécessaires pour compléter la formation et la maturation des œufs (BENMECHTA, 2017).

Les préférences trophiques sont très variables d'une espèce à l'autre. Ils existent des espèces anthropophiles (attirés par l'homme), d'autre mammophiles (attirés par les mammifères), d'autre encore sont ornithophiles (attirés par les oiseaux) ; alors que certains sont batracophiles et enfin les anthropozoophiles (attirés par l'homme et les animaux). La plupart des moustiques sont très opportunistes et piquent sur des « hôtes disponibles ».

I.2.3-Rôle écologique :

Les moustiques, soit à l'état larvaire ou à l'état adulte, font partie de plusieurs chaînes alimentaires. Ils forment une abondante source d'énergie pour des nombreuses espèces de prédateurs tout en milieu aquatique que terrestre. Dans l'eau, les stades immatures sont mangées par des insectes (larves de libellules de dytique) et de poissons ; Les adultes sont de proies d'insecte, de batraciens, de reptiles, d'oiseaux et de chauves-souris (BENYOUB, 2007).

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

I.3. Rôle pathogène :

La faune culicidienne, par sa large distribution et sa forte abondance est responsable de la nuisance (piqueurs douloureuses) et de la transmission des maladies (BENMECHTA, 2017), il s'agit de micro-parasites (virus, protozoaires, bactéries). Certains parmi eux tirent profit de leur hôtes sans causer de dégâts, d'autre ont la capacité de transmettre des agents pathogènes qui peuvent amener la mort de leur hôte (BENYOUB, 2007).

I.3.1- Les principales maladies transmises par les moustiques :**I.3.1.1- Les maladies d'origines parasitaires :****🚩 Le paludisme :**

Le paludisme est une maladie infectieuse potentiellement mortelle due à plusieurs espèces de protozoaires parasites appartenant au genre plasmodium. Le parasite est transmis à l'homme par la pique de moustiques infectés, ces moustiques vecteurs du paludisme appartiennent au genre *Anophèles* (*Anophèles gambiae*, *Anophèles funestus*, on encore *Anophèles nili* (TERRIEN, 2008).

Quatre espèces de plasmodium sont des parasites pathogènes à l'homme : *P. falciparum*, *P. vivax*, *P. oval*, *P. malaria* (GAZIN, 2001).

Le paludisme concerne majoritairement les enfants moins de cinq ans que les femmes enceintes, 80% de cas sont enregistrés en Afrique Subsaharienne (SEHFFUR, 2001). Les récentes épidémies enregistrées à la frontière Allégro -malienne et l'introduction d'*anophèles gambiae* dans le territoire algérien démontrent la vulnérabilité du sud du pays au paludisme, accentuée vraisemblablement par des changements environnementaux locaux (HAMMADI et al. 2009).



Figure 07 : quelques symptômes de paludisme (ANONYME, 2006; BOUBIDI, 2008).

✚ Filariose :

La filariose lymphatique ou éléphantiasis est une maladie causée par des petites vers appartenant à la classe des Nématodes du genre filaires qui sont des *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malaya* ou *Brugia timori*, dont l'homme est l'hôte définitif.

La transmission de la maladie est assurée par la piquer de moustiques femelles, vecteurs hématophages infestés du genre *Culex pipiens*, *Anophèles superpituc*, *Aedes quasirusticus*), qui aspirent le sang et les microfilaires et contaminent l'homme à l'occasion d'une autre pique quelques jours après.

L'infection provoque un éléphantiasis de la jambe ou du bras, des organes génitaux (hydrocél), de la vulve et des seins. Des altérations infra-cliniques (notamment rénales), des poussées inflammatoires avec surinfection (GILLET *et al*, 2010).

Selon l'OMS, plus de 120 millions d'individus sont parasites dans le monde, répartis dans 73 pays des zones tropicales et subtropicales et plus d'un milliard de la population mondiale sont menacés. Elle sévit en Inde, en Asie sud, dans le pacifique et dans les Amériques (NGUYEN *et al*, 1999), (TERRIEN, 2008).



Figure 08: Quelques symptômes de la filariose lymphatiques (ANONYME, 2006 ; BOUKRAA, 2010).

3.2.2- Les maladies d'origine virale :

✚ La dengue :

La dengue, anciennement appelée «grippe tropicale», est une maladie infectieuse due à un arbovirus de genre Flavivirus, transmise par des moustiques du genre *Aedes*, principalement *aegypti* et *albopictus* (DAUDE *et al*, 2018).

L'homme est le principal réservoir naturel des virus de la dengue, mais aussi l'agent de dissémination de la maladie. On observe également des cycles singes-moustique dans l'ouest d'Afrique et en Asie du sud-est (MARC *et al*, 2006-2007).

L'infection virale aiguë caractérisé par une fièvre qui peut progresser vers une dengue hémorragiques et précèdent très souvent l'apparition du syndrome de choc (DAUDE *et al*, 2015).

Selon l'OMS, 50millions de cas annuels sont estimés dont 500 000 cas de dengue hémorragique. En Algérie aucun cas n'été signalé malgré la présence du vecteur (SAIDI, 2013).



Figure 09 : Quelques symptômes de la grippe tropicale (ANONYME, 2018).

✚ La fièvre du Nil occidental :

La fièvre West Nil est une zoonose à symptôme grippale et est très proche de la dengue, elle est due à un arbovirus de la famille des flaviviridae. Ce flavivirus est transmis par divers moustiques selon les régions, mais le genre le plus impliqué est *Culex*. En Europe le principale vecteur est *Culex pipiens*, qu'est l'espèce le plus réponsus dans nos zones urbaines et préurbaines (BENMECHTA, 2017).

Les oiseaux constituent le réservoir habituel du virus et jouent un rôle d'hôte amplificateur (MSS, 2019). Les humains et les chevaux sont des hôtes terminaux et accidentels (AVIQ, 2016).

Son nom vient du district de West Nil en Ouganda où il a été pour la première fois en 1937. En 2002, les scientifiques découvrent que le virus du Nil occidental pouvait être transmis à l'humain par la transfusion et la greffe d'organe, soit par des femmes enceintes à leurs fœtus et aux nourrissons par le lait maternel ou bien les travailleurs de laboratoire qui manipulent des spicules infectés peuvent contracter le virus s'ils se piquent ou se blessent. Le risque de transmission est à son paroxysme pendant la saison de moustique.



Figure10 : infection par le virus West Nil(ANONYME).

✚ L'épidémie du chikungunda:

Le chikungunya est une maladie virale causée par un arbovirus appartenant à la famille de Togoviridae du genre *Alphavirus*. Le nom «chikungunya» est dérivé d'un mot de la langue Makondé qui signifie «ce qui fait courber en avant» d'où le nom de «maladie de l'homme courber» (GAUZERE, 2018).

Dans les milieux urbains la transmission se fait d'homme à homme par l'intermédiaire de moustique du genre *Aedes* principalement *A. aegypti* et *A. albopictus*. L'infection au virus chikungunya est décrite pour la première fois en 1952-1953 lors d'une épidémie de fièvre qui sévissait sur le plateau du Makonda dans la province de Newla au Tanganyika (actuelle Tanzanie).



Figure11 : Quelques symptômes de l'épidémie de Chikungunda (VERMILLARD, 2009).

I.4. Lutte anti vectorielle

La lutte anti vectorielle comprend la lutte et la protection contre les arthropodes hématophage (insectes et acariens), vecteurs d'agents pathogènes à l'homme et aux vertébrés et leur surveillance. Elle inclut la lutte contre les insectes naissants quand ces derniers sont des vecteurs potentiels ou lorsque la nuisance devient un problème de santé publique ou vétérinaire.

La lutte anti vectorielle s'appuie sur des méthodes qui diffèrent selon : les vecteurs et selon les contextes épidémiologiques et socio-économiques. Elle inclut la lutte chimique, la lutte biologique, la lutte génétique, l'action sur l'environnement, l'éducation sanitaire, la mobilisation sociale et l'évaluation permanente de toutes ces méthodes.

Son objectif est de contribuer au cotée d'autre actions de santé publique, à minimiser les risques d'indemnisation (installation durable d'une maladie dans une région) on d'épidémisation, à diminuer la transmission d'agents pathogènes par des vecteurs, à gérer les épidémies à transmission vectorielle, le tout dans un cadre stratégiques formalisé.

I.4.1- Gestion de l'environnement:**➤ La lutte à la source**

La méthode permet de l'élimination des gîtes larvaires ; la modification des habitats favorables aux adultes, peuvent être définitives comme l'assèchement des zones humides par drainage ou comblement et traitement eaux usées dans de réduire la productivité des gîtes en adulte

➤ Protection individuelle :

C'est l'ensemble des méthodes permettent d'éviter la pique et de diminuer le contact des moustiques

- Porter des vêtements appropriés, c'est -à-dire couvrant les bras et les jambes (la peau ne doit pas être exposée).
- Porter un filet moustiquaire voilant la tête et la face pendant les opérations de surveillance et de lutte afin de se protéger contre les piqûres.
- Appliquer une lotion répulsive à base de DEET sur la peau exposée.
- Porter des vêtements claires, car les moustiques sont attirés par les couleurs sombres.

I.4.2- Lutte biologique :

C'est une méthode plus sélective et moins toxique, elle est définie comme l'utilisation de prédateur, parasites ou pathogènes qu' à pour le but de faire l'obstacle à la reproduction, à la croissance et à l'activité de population de moustique ou modifier la dynamique de transmission des maladies dont ils sont les vecteurs, à condition toutefois que cela n'entraîne aucune dommage pour l'environnement ou l'écosystème.

Ennemis naturel :

- ❖ **Poissons larvivores :** *Gamusia affinis* et *leuciscus reticulatus* sont deux espèces de poissons larvivores largement utilisées pour combattre les vecteurs, ils ont une préférence pour les larves de moustique, dont ils sont des prédateurs actifs dans leur zone de nourricerie (FECHEROLLE, 2008).
- ❖ **Moustique prédateur :** les larves du genre *Toxorhynchites* se nourrissent des larves d'autres moustiques (DAVID *et al*, 2000).

- ❖ **Larvicides biologique** : la toxine d'une bactérie *Bacillus thuringiensis israelensis* qui est présentée au formulaire divers (poudre mouillable, granulés ou briquettes) est actuellement remplacement des insecticides chimiques.

I.4.3- Lutte chimique :

La lutte chimique, elle s'agit d'employer des produits chimiques, d'origine végétale ou de synthèse, en tant que répulsifs attractifs (couplés des pièges, on les insecticides). Les insecticides utilisés couramment sont les organophosphorées, carbonates, les pyréthrinoides.

➤ **lutte larvaires :**

La lutte larvaire vise à éliminer les moustiques au stade larvaire par l'utilisation des insecticides moins toxiques comme par exemple organophosphoré et certains biopéesticides à base de bactéries de genre *Bacillus*.

➤ **lutte adulticide :**

Les méthodes de lutte chimique ciblant les vecteurs adultes visent à agir sur la densité des populations des moustiques, la longévité et d'autre paramètres influant sur la transmission de maladies. Les adulticides sont appliqués soit en traitement de surface, soit en pulvérisation spatiale.

I.4.4-Lutte génétique :

Selon l'OMS, la lutte génétique c'est l'emploi de toutes les conditions et méthodes de traitement susceptible de réduire le potentiel reproductif de forme nuisible par une altération ou un remplacement de matériel héréditaire.

➤ **Technique de la stérilisation des males insecte :**

Cette technique est appelée aussi «lutte autocide». Chez les espèces dont la femelle s'accouple une seule fois dans sa vie, l'accouplement avec un male stérilisé entraîne l'absence de descendance viable.

Cette technique consiste plusieurs étapes tels que :

- ✓ Elevage d'une population de moustique au laboratoire.
- ✓ Irradiation au moyen de radiation ionisation de type « Gamma » des pupes obtenus.

- ✓ Dissémination des pupes dans le champ.
- ✓ Les males issus de ces pupes sont stériles.
- ✓ Ces males doivent entrer en compétition avec ceux de la population naturels.

CHAPITRE II :
PRÉSENTATION
DE LA RÉGION
D'ÉTUDE

La région prise en considération dans le cadre de ce travail concerne Tizi Ouzou. Différents aspects de la région sont retenus comme sa situation géographique et ses particularités climatiques. Enfin une attention particulière est réservée aux données bibliographiques sur la flore et la faune de la région.

II.1 .Présentation de la région d'étude (Tizi-Ouzou) :

La région de Tizi-Ouzou se trouve au nord d'Algérie (36.69'27''83N, 4.05'01''05E). Elle est située dans la région de la grande Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura, elle est divisée administrativement en 67 commune et 21dairas et s'étend sur 2992,96 km². Cette région présente un étage bioclimatique méditerranéen subhumide, et une pluviométrie moyenne de 600 à 1000 mm d'eau par année.

- Nord par bassin méditerranéen.
- Sud par la wilaya de Bouira.
- L'Est par la wilaya de Bejaia.
- L'Ouest par la wilaya de Boumerdès.

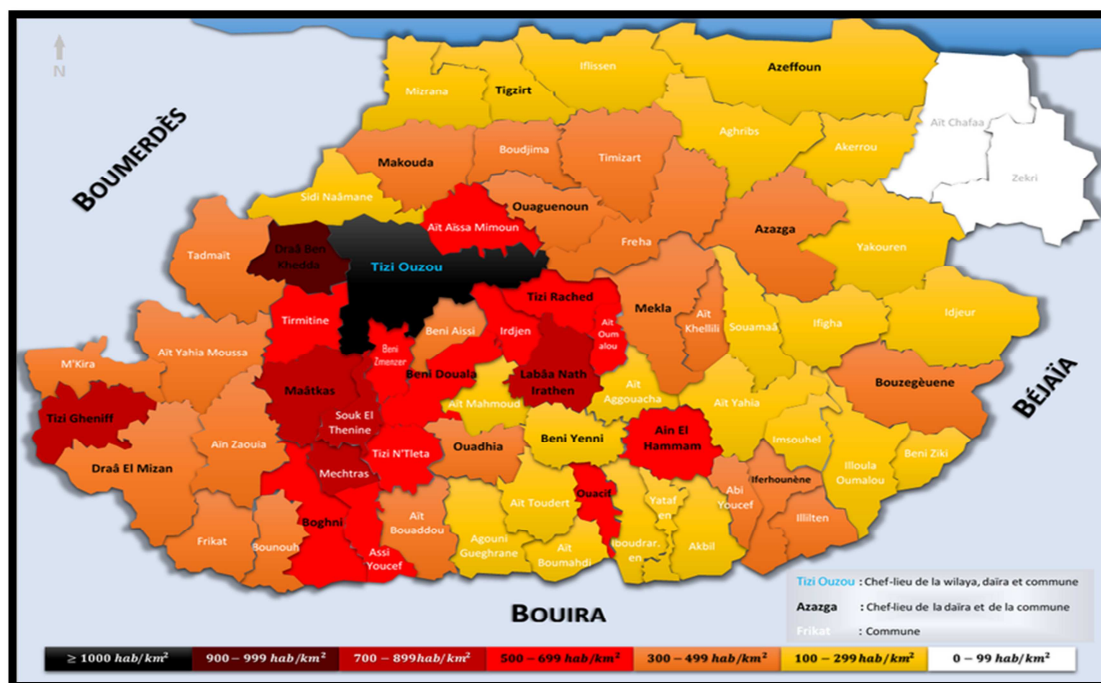


Figure 12 : carte de la position géographique de la région Tizi-Ouzou (Google Mps).

II.1.1 -Facteurs écologiques :

Selon DAJOZ (1979), on appelle un facteur écologique tout élément du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants, en moins durant une partie de leur cycle de développement.

Il est commode de classer les facteurs écologiques en deux catégories : les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

II.1.1.1 -Facteurs abiotiques :

Comprenant l'ensemble des caractéristiques physico-chimiques du milieu, à l'image des facteurs climatiques qui exercent leurs sur la densité de la population.

II.1.1.1.a -Température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, synthétiques et fermentaires et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). Les températures moyennes mensuelles maxima et minima de la ville de Tizi-Ouzou enregistrées sur une période allant de 2012 à 2020 sont rassemblées dans le tableau1..

Tableau01 : Température mensuelles moyennes, minimales et maximales de la ville de Tizi-Ouzou durant allant de 2012 à 2020

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M(C°)	9,93	10,25	13	16,5	20,97	25,67	29,95	28,98	25,34	21,51	13,67	10,87
m (C°)	3,23	3,23	5,58	8	10,5	14,2	17,81	18,75	15,4	12,11	8,86	4,68
T= (M+m)/2	6,58	6,74	9,29	12,25	15,73	21,88	23,88	23,86	20,37	16,82	11,26	7,75

(O.N.M, Tizi-Ouzou, 2020).

M : Température moyenne maximale.

m : Température moyenne minimale.

T : Température moyenne mensuelle en degré Celsius.

La région est soumise à des variations thermiques importantes. Les températures extrêmes oscillent entre 3,23°C en hiver, enregistrée en Janvier et Février (les mois les plus froids) et 29,95°C enregistrée en Juillet (le mois le plus chaud).

II.1.1.1b-Précipitations :

Selon RAMADE (2003), la pluviométrie constitue un facteur limitant d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des certains écosystème limniques tels les mares et les lacs temporaires et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement. Elle désigne la quantité totale de précipitations (pluie, neige...) reçue par unité de surface et unité de temps. Ce facteur climatique joue un rôle très important par son action directe sur les êtres vivants et principalement les Culicidae qui passent une période de leur vie dans l'eau.

Les précipitations mensuelles exprimées en mm obtenus sur une période allant de 2012-2020 dans la ville de Tizi-Ouzou sont mentionnées dans le tableau2.

Tableau2 : Valeurs moyennes des précipitations mensuelles se la ville de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2012-2020.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P	131,	115,3	107,0	65,7	39,	13,9	1,8	4,5	29,2	61,0	125,3	105,22	800,01
(mm)	35	4	2	1	4	4	3	4	6	4	6		

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020).

P : la pluviométrie

Le tableau montre que le mois le plus arrosé et pluvieux est Janvier avec 131,35mm, tandis que le moins pluvieux et sec est le mois de Juillet avec 1,83mm seulement.

La somme moyenne des précipitations pour cette période (2012- 2020) atteint 800,01mm.

II.1.1.1c- Humidité :

L'humidité (HR %) est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. Elle agit sur les densités de populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques deviennent défavorables. L'hygrométrie varie selon la température et la pression atmosphérique. Elle est élevée à proximité du littoral (FAURIE, 1980). L'humidité relative mensuelle de l'air enregistrée pendant la périodes allant de 2012 à 2020 sont mentionnées dans la tableau3.

Tableau3 : Humidité relative moyenne mensuelle (HR %) enregistré dans la station de Tizi – Ouzou de 2012 à 2020.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
HR%	80,55	78,11	75,88	74	69,33	61,44	55,88	57	65,5	69	76,11	81,44	844,24

HR% : humidité relative

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2020).

L'hygrométrie est en moyenne élevée d'après les données du tableau3. Le mois le plus humide pour cette période (2012-2020) est décembre avec une valeur de 81,44%, le mois le moins humide est juillet avec une valeur de 55,88%. Les pullulations des Culicidae nécessitent une température douce mais une pluviométrie importante et une humidité relative de l'air élevée (LOUNACI, 2003).

II.1.1.1d-Synthèse climatique :**II.1.1.1d-1 -Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et de GAUSSEN**

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN a pour utilité de déterminer les saisons sèches et humides d'une région donnée et leurs durées. Nous considérons un mois biologiquement sec quand la valeur de rapport entre les précipitations et la température est inférieur à 2 ($p/T \leq 2$).

Sur la base de l'équation $p=2T$, On obtient en fait deux courbes superposées. La période de sécheresse apparaît dès que la courbe pluviométrique descend en dessous de la courbe thermique (RAMADE, 2009).

Nous avons réalisé le diagramme ombrothermique de la région de Tizi-Ouzou sur une période allant de 2012 à 2020 (**Fig. 13**)

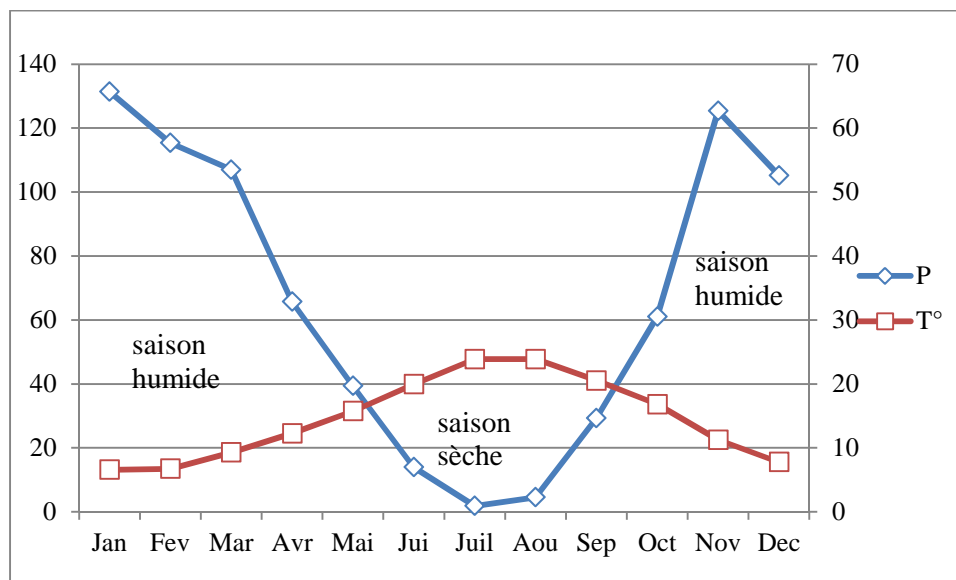


Figure13 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et de Gaussen de la région de Tizi-Ouzou pour une période allant de 2012 à 2020.

D’après le diagramme ombrothermique de Bagnouls et de Gaussen, la région de Tizi-Ouzou présente une période sèche qui s’étale sur 4 mois allant de fin mai à Septembre et une période humide qui s’étale sur 8 mois allant d’octobre jusqu’à la fin-mai et du septembre jusqu’à décembre.

II.1.1.1d-2- Climagramme d’EMBERGER

La classification la plus souvent utilisé pour caractériser le climat méditerranéen d’une localité a été élaboré par EMBERGER (1939).Cet auteur a établi un quotient pluviométrique (Q2) représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et les températures moyennes. Il se calcule par la formule suivante :

$$Q_2 = 3,43. P/M-m$$

Q2 =quotient pluviométrique d’emberger.

P = la somme des précipitations annuelles sur 10 ans (mm).

M : Moyennes des températures maxima du mois le plus chaud ($k^{\circ}=C^{\circ}+273.2$)

m : Moyennes des températures minima du mois le plus froid ($k^{\circ}=C^{\circ}+273.2$)

P=800.1mm ; M=29.25 C° ; m=3.23C° ; D'où Q2= 105.45.

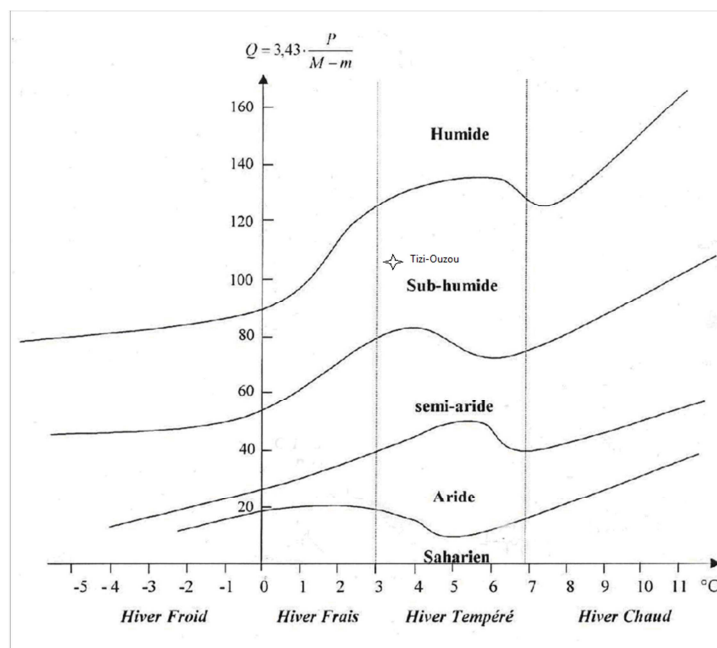


Figure14 : Diagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Tizi-Ouzou durant la période allant de 2012 à 2020.

Le calcul du quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) de la région d'étude durant une période allant de 2012 à 2020 montre que notre zone d'étude se localise dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré.

II.1.1.2-Facteurs biotiques :

Les facteurs biotiques caractérisent l'ensemble des influences qu'exercent les êtres vivants, aussi bien végétaux qu'animaux entre eux et sur le milieu (FAURIE *et al.* 1980).

II.1.1.2. a- la flore de la région de Tizi-Ouzou :

D'après OZENDA(1983), la végétation joue un rôle important dans la répartition des espèces et selon EMBERGER(1995), la flore se définit comme un miroir du climat.

Selon la direction de l'environnement de Tizi-Ouzou (2015), la région possède une végétation naturelle (477 espèces) assez basse d'oléo-lentisque représentée principalement par

Olea europaea, var *oleaster*, *Ceratonia Siliqua*, *Pistacia Lentiscus*, *chamaerops humilis* et *Quercus coccifera*.

II.1.1.2. b- La faune de la région de Tizi-Ouzou :

La région de Tizi-Ouzou est constituée d'une vaste et riche diversité faunistique bien caractéristique. La faune arthropodo-logique représente une grande part de la biomasse qui regroupe trois classes principales : les arachnides, les crustacés et les insectes. Cette dernière classe regroupe 12 ordres [Ephéméroptères, Odonates, Hétéroptères, Coléoptères, Trichoptères, Diptères, Lépidoptères, Hyménoptères] (GENIN *et al.*, 2003).

D'après la direction l'environnement de la région Tizi-Ouzou, la région présente d'un nombre important des espèces d'oiseaux. Les espèces recensées sont : le Canard siffleur (*Anas penelope*), Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), Cigogne blanche (*Ciconia Ciconia*), Sittelle kabyle (*Sitta lenanti*), Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), Pic épeiche (*Dendrocopos minor numidus*) et Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), ainsi que quelques espèces de mammifères à l'image du Chacal doré (*Canis aureus*), Genette (*Genetta genetta*), et quelques espèces de Reptill, on cite Agame de biberon, Agama variable, Caméléon commun (*Chamaeleo leovulgaris*) (ANONYME, 2015) (ANONYME, 2016).

Chapitre III :

MATRICES

Et

METHODES

Au sein de ce chapitre il est traité du choix des stations. Chacune d'elle est ensuite décrite. Les différentes méthodes mises en œuvre aussi bien sur le terrain qu'au laboratoire sont développées. Les techniques d'exploitation des résultats renfermant les indices écologiques de composition et les indices écologiques de structures exposées.

III.1 – Choix et description des stations d'études

Une prospection préliminaire effectuée en zone sub-urbaine Tizi Gheniff, rurale de Tamda, nous a permis d'inventorier quelques gîtes larvaires potentiels. Parmi ces gîtes quatre stations ont retenu notre attention. Les critères pris en compte dans le choix des gîtes larvaires sont la représentativité des larves de Culicidae dans un lot de gîte productif (BENKHALFAT-ELHASSAR, 1991), l'accessibilité, la pérennité et le non traitement.

III.1.1-Description de la zone sub-urbaine Tizi Gheniff :

Tizi Gheniff est une ville qui se situe au sud-ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou. Elle s'étend sur une superficie de 41,07 km² (36° 35'21''N, 3° 46'04''E). Elle est entourée par la commune de Draa El-Miza au sud et à l'est, au nord par la commune de M'Kira, elle limite par la wilaya Boumrdès à l'ouest. Cette zone qui se trouve à 363 m d'altitude est caractérisée par un climat humide méditerranéen (froid en hiver, sec et chaud en été). Trois stations de prélèvements sont ainsi choisies.

III.1.1.1- Station 1 : est un gîte naturel permanent situé en bordure d'une rivière qui prend ses origine des montagnes de Djurdjura (36°54'46 N,3°51'25E). Ce cours d'eau se jette dans la méditerranée près de Dellys, ville côtière de la Kabylie qui est rattachée à la wilaya de bourmrdess. Cette rivière s'étend sur une longueur de 97 km. Elle est caractérisée par un débit moyen de 23,4m³/s et traverse plusieurs lieux de cette localité (**fig.14a**).

III.1.1.2- Station 2 : est un gîte artificiel permanent constitué par une citerne à usage agricole de forme ronde qui est construite pour recueillir et conserver les eaux, elle est déposée à l'extérieur d'un le jardin. L'eau qui se trouve à l'intérieur est rarement utilisables ce qui rend le milieu favorable pour la multiplication des larves (**fig.14b**).

III.1.1.3- Station 3 : est un gîte artificiel semi-permanent constitué par un grand vase (*tahellabt*) fabriqué en poterie rempli d'eau déposée dans un jardin au voisinage d'une habitation remplie d'eau pour l'irrigation des plantes d'ornement (**fig.14 c**).

III.1.2-Description la zone rurale de Tamda :

Tamda est un village de la grande Kabylie appartenant à la commune de Oueguenon et situé à 10 km de l'est de la commune de Tizi-Ouzou (36°42'19''N, 4°11'30''E). Elle est située sur la route de Freha qui longe la rive droite du Sebaou. Tamda est aussi proche de Tizi-Rached sur la rive gauche du Sebaou. Cette zone qui se trouve à 210m d'altitude est caractérisée par un climat méditerranéen (froid en hiver, sec et chaud en été). Dans ce milieu rural, une station est prise en considération.

III.1.2.1-Station 4 : Est représenté par un caniveau en ciment sur la bordure d'une route au long d'un trottoir qui sert à l'écoulement des eaux. Il est situé au village d'Ouled Messaoud. Ce caniveau contient de l'eau stagnant dont la couleur est verte suite à une végétation qui recouvre toute sa bordure (**fig.14d**).



Figure 13 : Situation géographique des régions d'études (Google Mps).



Figure14 : Les différentes stations d'études (**a** : gîte artificiel (bordure du la rivière, **b** : gîte artificiel (le citerne), **c** : gîte artificiel (grand vase), **d** : gîte naturel(le caniveau). (Originale).

III.2. Méthodes d'échantillonnage des Culicidae sur le terrain :

La plupart des diptères passent les premiers stades de leur vie dans l'eau c'est pour cette raison que la technique de louche ou Dipping (CROSSE T *et al*, 1976 ; OMS., 1994) est utilisée pour la capture des larves de Culicidae (LERAUT, 2003) (**Fig.15**). Cette louche d'une capacité de 0,5l est plongée dans l'eau, puis déplacé d'un mouvement uniforme en évitant les remous (HIMMI *et al.*, 1998). Dix coups de louche sont ainsi donnés dans différents endroits du gîte et sans répétitions. Les larves échantillonnées sont ensuite versées dans une bassine remplie d'eau du gîte, et par la suite transférées dans une bouteille dont les indications du nom du lieu et de la date la récolte sont mentionnées.



Figure15 : Technique de la louche (Originale).

III.3. Méthodes utilisées au laboratoire :

Les techniques utilisées au laboratoire consistent en deux volets, soit la préparation et le montage des larves et en fin la détermination au laboratoire des espèces recueillies sur le terrain.

III.3.1-Préparation et montage des larves :

D'après KRIDA et *al.* (1998) seules les larves du quatrième stade sont conservées et prises en considération pour des montages entre lame et lamelle. La conservation de fait dans des tubes à essais contenant l'alcool à 70% et sur lesquels, la date, le numéro du gîte et le nom de la station sont notés (**Fig .16**).

Dans le cadre de la présente étude, le protocole proposé par MATILE (1993) pour préparer et monter les échantillons est adopté. Les larves sont portées à ébullition sur une platine chauffante dans une solution de potasse à 10 % et elles y demeurent jusqu'à un niveau d'éclaircissement suffisant. Après, elles subissent deux bains de 3 minutes dans l'eau distillée afin de les débarrasser des traces de potasse. Ensuite elles sont mises successivement dans l'alcool absolu pendant 3 minutes. A l'aide d'une épingle fine, chaque larve est sectionnée en deux parties sous la loupe binoculaire au niveau de son septième segment abdominal. La partie antérieure est montée la face dorsale vers le haut. Par contre la partie postérieure est placée latéralement entre lame et lamelle dans une goutte de liquide de Faure. Les indications du nom de l'espèce, de la date et du lieu de la récolte doivent être mentionnées sur la lame après l'identification lors de l'examen à l'aide d'un microscope photonique (**Fig.17**).



Figure16 : Technique de conservation des larves (Originale).

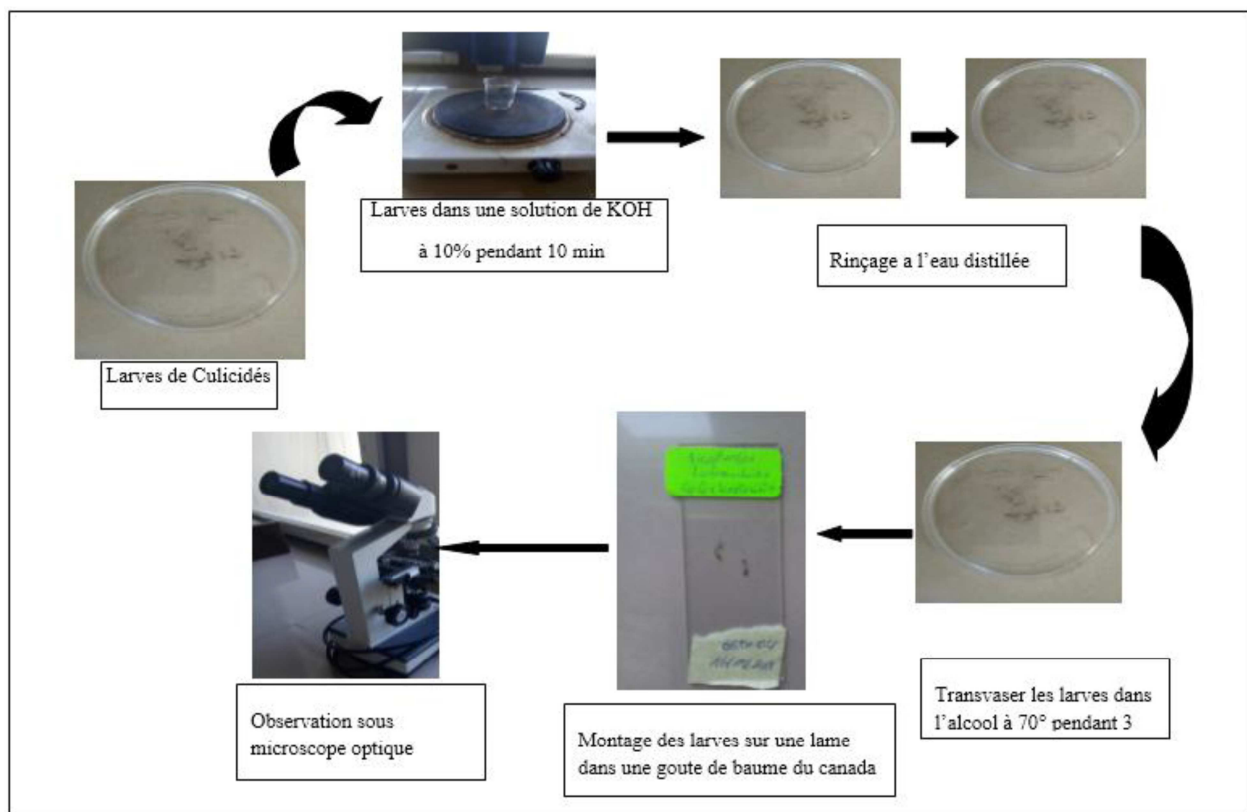


Figure17 : technique de préparation et montage des larves de culicidae (HAYAT, 2018).

III.3.2-Identifications des larves a capturées sur le terrain :

La détermination des Culicidae à partir des larves du quatrième stade est réalisée par Docteur Lounaci Z. au niveau du laboratoire de recherche de la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques. Les travaux de Sinigre *et al*, (1979) sont également consultés. De même le logiciel d'identification des Culicidae de l'Afrique

méditerranéenne réalisé par Brunhes *et al.* (1999) est utilisé. L'identification des larves des Culicidae s'appuie particulièrement sur les caractères morphologiques externes (Fig. 18).

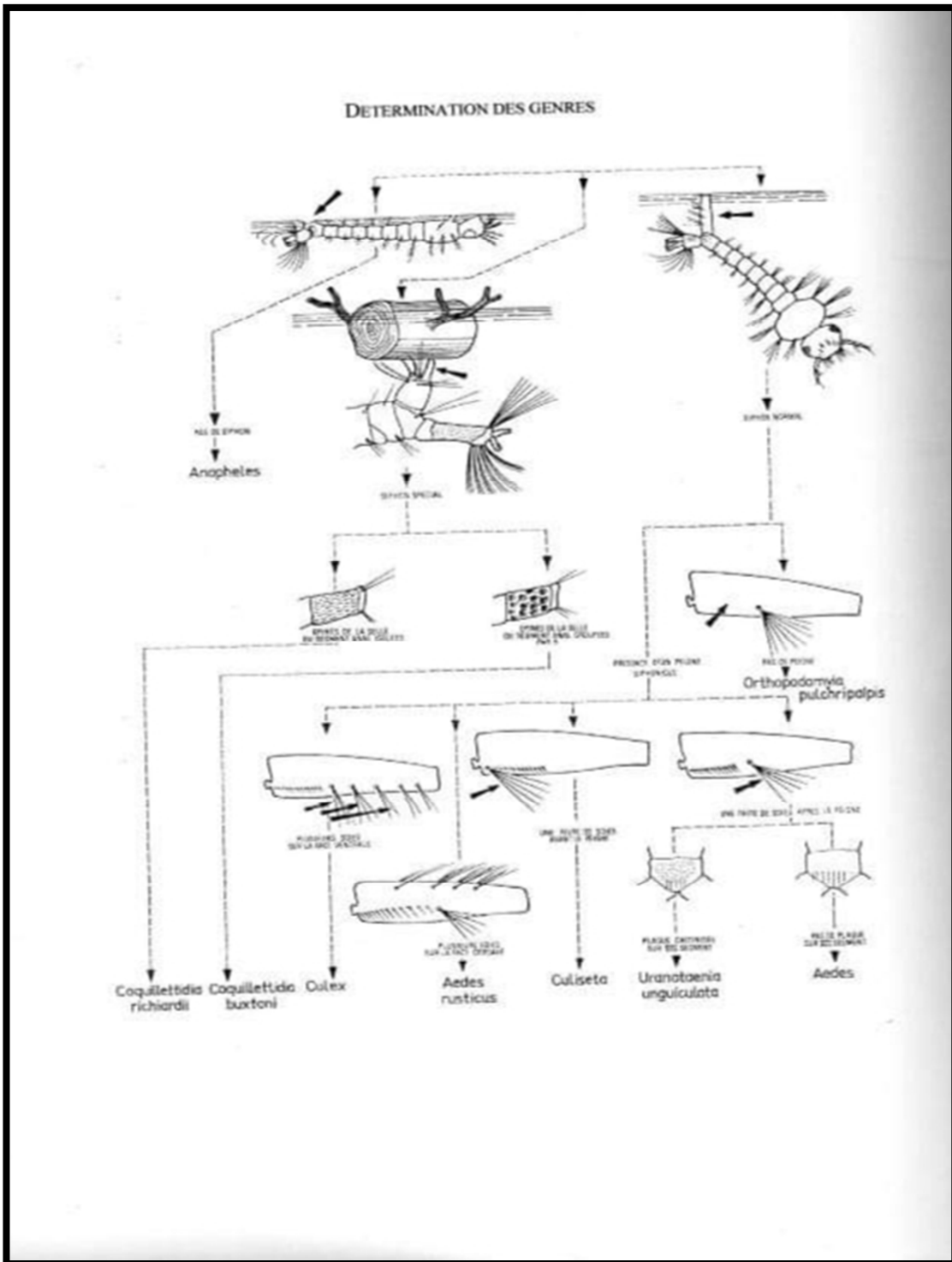


Figure18 : Illustration de principaux genre de larves de moustiques(SINEGRE *et al.*, 1979).

III.4- Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont exploités par l'ensemble des indices écologiques de compositions et des indices écologiques de structures.

III.4.1-Indices écologiques de composition :

Les indices de composition combinent le nombre des espèces ou richesses totales et leur quantité exprimés en abondance, en fréquence ou en densité des individus contenus dans le peuplement (BONDEL, 1979). Pour cela, nous avons utilisé la richesse spécifique, abondance relative (AR %), la densité et la fréquence d'occurrence (FO %) et la constance.

III.4.1.1- La richesse spécifique :

C'est le paramètre important, elle représente l'ensemble des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984).

III.4.1.2-Abondance relative des espèces (fréquence) :

Pour connaître l'abondance des espèces, on y calcule la fréquence qui représente le pourcentage % des individus d'une espèce donnée prise en considération, rapporté au nombre total des individus de toutes les espèces échantillonnées (DAJOZ, 1985). Elle est calculée comme suit :

$$Fi = (Ni / Nt) . 100$$

Avec : Fi = fréquence de l'espèce i ;

Ni : nombre d'individus de l'espèce i ;

Nt : nombre total d'individus de toutes les espèces.

III.4.1.3- La Fréquence d'occurrence (FO%) et constance :

D'après DAJOZ (1975), La fréquence d'occurrence (F.O%) est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés effectués (Dajoz, 1971, 1982). la constance représente la fidélité de l'espèce échantillonnée.

La constance c'est la fidélité de l'espèce. Elle représente le nombre de relevés où une espèce est présente rapporté au nombre total de relevés effectués. Elle est donnée par l'équation

$$FO\% = (Pi / P) . 100$$

FO% : est la fréquence de l'espèce *i* exprimé en pourcentage ;

P_i : nombre de relevés où l'espèce *i* est présente ;

P : nombre total de relevés effectués ;

La constance *C* est l'interprétation des valeurs exprimées en pourcentage de la fréquence d'occurrence. Dans la présente étude, les fréquences d'occurrence et le nombre de classes de constance sont calculées pour les espèces trouvées séparément dans chaque station.

Selon DAJOZ (1975), on distingue des groupes d'espèces en fonction de leur constance :

Les espèces accidentelles $0\% < C_i < 20\%$

Les espèces accessoires $20\% < C_i < 40\%$

Les espèces régulières $40\% < C_i < 60\%$

Les espèces constantes $60\% < C_i < 80\%$

Les espèces omniprésentes $80\% < C_i < 100\%$

III.4.1.4- La densité (D) :

La densité d'une espèce est le nombre d'individus de l'espèce par unité de surface ou de volume, elle est calculée par la formule suivante (DAJOZ, 1985).

$$D = N / P$$

Avec : *D* : Densité de l'espèce.

N : Nombre total d'individus d'une espèce.

P : Nombre total des prélèvements effectués dans le peuplement.

III.4.2. Indices écologiques de structure :

Les indices écologiques de structure permettent d'avoir une idée générale sur la structure des populations présentes dans la région d'étude, tel l'indice de Shanonn-Weaver (*H'*) et l'indice d'équitabilité (*E*).

III.4.2.1-Indices de Shanonn-Weaver (*H'*) :

Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistiques d'un milieu donné. Cette diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces, mais aussi leurs abondances et

permet également de comparer les faunes de différents milieux, même si les nombres d'individus récoltés sont très différents (BARBAULI, 2008).

L'indice de Shannon-Weaver est exprimé en bits (unité d'information binaire), et il est calculé par l'expression suivante :

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

Avec : H' : indice de diversité exprimé en bits.

P_i : n_i/N (proportion d'une espèce « i ». Par rapport au nombre total d'espèces « S » dans le milieu d'étude).

n_i : nombre d'individus de l'espèce « i »

N : effectif total des espèces récoltées.

\log_2 : logarithme népérien à base 2.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée, que l'indice H' sera plus grand.

III.4.2.2- Indices d'équitabilité (E) :

L'indice d'équitabilité ou d'équipartitions ' E ', correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{\max} (BLONDEL, 1979).

$$E = H' / H'_{\max} \text{ avec } H'_{\max} = \log_2 S$$

Avec : $H'_{\max} = \log_2 S$ (S = nombre d'espèce présentes)

H'_{\max} : la diversité maximale exprimée en bits.

L'indice d'équitabilité varie entre 0 et 1 :

Lorsque E tend vers 0, il exprime un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces présentes ou une espèce domine largement le peuplement étudié.

Lorsque E tend vers 1, Elles mettent en évidence l'existence d'un équilibre entre les populations en présence dans le milieu pris en considération.

CHAPITRE
IV :
RESULTAS
ET
DISCUSSION

IV.1. Structure de la faune Culicidienne

Les résultats portant sur les Culicidae échantillonnés dans la région de Tizi-Ouzou au cours de la période allant d'avril à juillet 2021 par la technique de dipping sont présentés. Parallèlement les données sont traitées par des indices écologiques de composition et de structures et par la méthode statistique (analyse factorielle des correspondances). Enfin un cycle biologique de *Cx. pipiens* et de *Cs. longiareolata* est présenté.

IV.1.1. Liste des espèces de Culicidae inventoriées dans la région de Tizi-Ouzou

Les effectifs des espèces de Culicidae recensées et leurs abondances dans la région d'étude sont représentés dans le tableau 04 et la figure 21.

Durant la période d'étude, nous avons établi une liste des espèces de Culicidae récoltées et déterminées. Au total 101 individus appartenant à quatre espèces de Culicidae sont dénombrés (Tableau 04). Ces espèces sont réparties en deux sous-famille : Celles des Anophelinae et celles des Culicinae. Cette dernière est représentée par deux genres. Le genre *Culex* comporte trois espèces, et le genre *Culiseta* comprend une seule espèce.

Tableau 4 : Liste des espèces de Culicidés recensées et leurs fréquences relatives dans la région de Tizi-Ouzou.

	Famille	Sous-famille	Genre	Espèce	n (ind)	N%
	Culicidae	Culicinae	culex	<i>Culex pipiens</i>	44	43,56%
				<i>Culex theileri</i>	2	1,98%
				<i>Culex mimeticus</i>	1	0,99%
			culiseta	<i>Culiseta longiareolata</i>	54	53,47%
Total	1	1	2	4	101	100

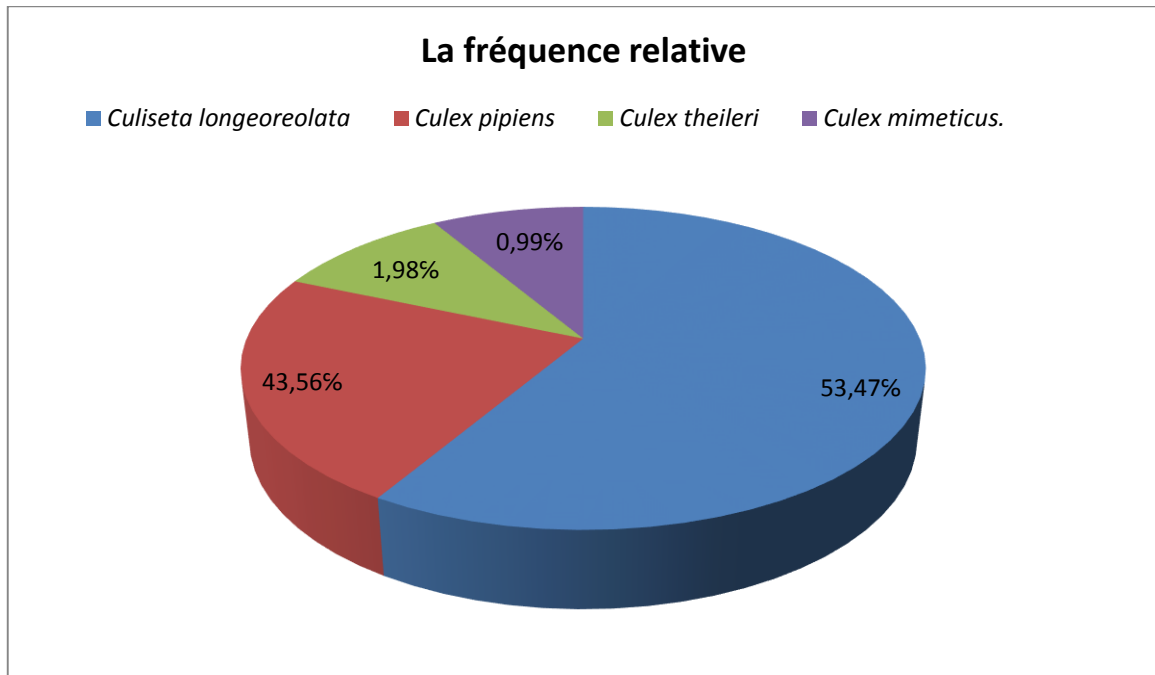


Figure 21 : Abondance relative de l'espèce inventoriée dans la région d'étude.

L'analyse de l'abondance des espèces de Culicidae portée dans la Figure 21 fait apparaître la présence de quatre espèces. *Culiseta longeoreolata* est la plus représentative dans les quatre stations avec 54 individus et une fréquence de 53,47%. Elle est suivie par *Culex pipiens* avec 44 individus et une fréquence 43,56%. Les autres espèces recensées sont *Culex theileri* et *Culex mimeticus* sont faiblement présentées.

IV.2. Répartition des espèces inventoriées en fonction des stations d'étude

Les résultats correspondant à la répartition spatiale des espèces des Culicidae inventoriées dans les quatre stations d'étude à savoir la station 1 de Tamda et les stations 2, 3 et 4 de Tizi Ghennif sont consignés dans le tableau 5. *Culiseta longeoreolata* est recensée dans toutes les stations d'étude, elle est qualifiée d'espèce ubiquiste ou cosmopolite.

D'autres espèces telles que : *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex mimeticus* ne sont présentes que dans la station 2.

Tableau5 : La répartition des espèces inventoriées dans les quatre stations d'étude

SITES Espèce	Tizi-Ouzou			
	Tamda	Tizi-Ghennif		
	Station1	Station2	Station3	Station4
<i>Culex pipiens</i>	+	-	-	-
<i>Culex mimeticus</i>	+	-	-	-
<i>Culex thelieri</i>	+	-	-	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	+	+	+	+

(+) : présence ; (-) : absence

IV.3.Description des espèces inventoriées

Genre : *Culex*

Les espèces appartenant à ce genre se caractériser par :

- Les œufs sont regroupés en nacelles pour former une sorte de petite barquette (GUILLAUMOT, 2006). Ils sont positionnés horizontalement à la surface de l'eau.
- les larves possédant d'un siphon respiratoire très long et bien développé dont le bord inférieur sert d'attache à plusieurs touffes de soies ventrale. Elles peuvent s'installer dans des eaux douces, très fortement polluées ou dans des eaux saumâtres.

Les adultes femelles possèdent des palpes maxillaires nettement plus courts que la trompe , les organes sensoriels portés à l'apex du t'assommer présentent un empoduim et deux pulvilli.

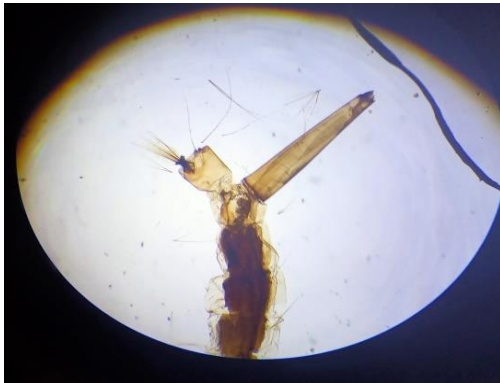
Les mâles de ce genre se distinguent aisément à partir du gonocoxite qui présente une touffe de soies subapicale(**Fig.26**).

Culex pipiens (LINNE, 1758)

Les larves présentent une morphologie très complexe dont la tête longue, le mentum possède plus de huit dents de part et d'autres de la dent médiane. Le siphon est à bord droit ou convexe, possédant quatre touffes de sois après le peigne et une seule sois latérale(**Fig.22**). Elle se logèrent le plus dives gites : bassin, fosses, les oueds (BRUNHES *et al.* ,2001).

Les femelles sont zoophiles piquent de nuit tous les vertébrés à sang chaud, elles prennent leurs repas sanguins surtout à l'intérieur des habitations (SHAFFNER *et al.*, 2001).

L'espèce est responsable majeur de la transmission du virus West Nile qui affecte les oiseaux, et occasionnellement l'homme, de la dirofilariose qui atteint principalement le chien est les microfilariose et en fin de la fièvre de la Vallée du Rift (RESSEGUIER P., 2011).



A- Le siphon respiratoire



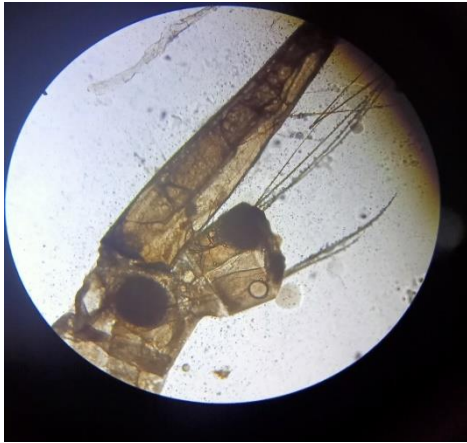
B- la tête de la larve

Figure22 : Les caractères morphologiques de *Culex pipiens* (original, 2021).

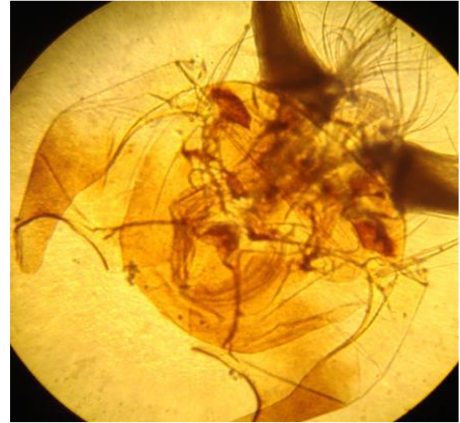
Culex thelieri (THEBOLD, 1903)

La tête des larves est caractérisée par l'insertion de la soie antennaire, et sont distinguées par la présence d'écailles sur le huitième segment qui portent des épines médianes. Le siphon respiratoire est court sans crochet et présentes des soies ventrales et une seule soie latérale. Le mentum porte avec moins de huit dents de part et d'autre de la dent médiane.). Nous avons recueillis les larves de *Culex thelieri* dans l'eau polluée de l'oued à Tamda (rivière) et cette eau peut être propre (**Fig.23**).

Les femelles se nourrissent aux dépens de tous les mammifères. Elles piquent essentiellement en extérieur, peuvent aussi entrer à l'intérieur des maisons pour piquer l'homme (BEN MALEK., 2010).



A- Le siphon respiratoire

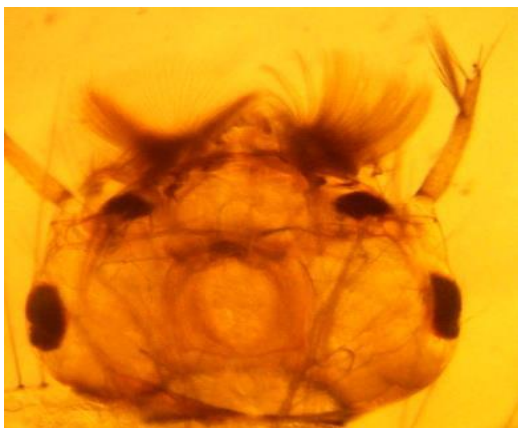


B- la tête de la larve

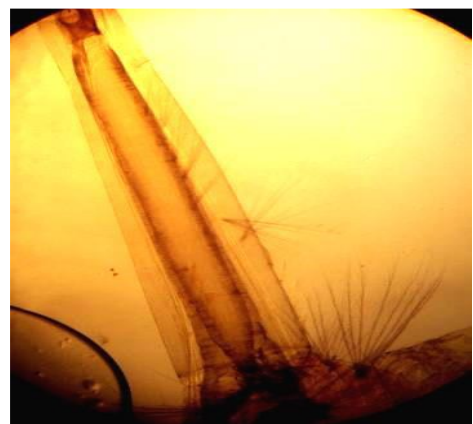
Figure23 : Les caractères morphologiques de *Culex theileri* (original, 2021)***Culex memeticus*** (NOE, 1899)

Culex mimeticus ou par synonyme *Culex hyrcanus* (Pallas, 1771). La tête des larves est caractérisée par la présence d'une épine préclypéal, elle est épaisse jusqu'à l'apex. La soie antennaire se trouve éloignée de la tête. Le mentum est formé de moins de 8 dents de part et d'autre de la dent médiane. Le 8eme VIIIème segment porte des écailles, toutes avec épine médiane. Le siphon respiratoire est formé de soies ventrales (7 à 8 touffes ventrales) et une soie latérale (**Fig24**).

Les femelles ne piquent pas l'homme ni les autres mammifères. L'espèce est sans importance médicale (Brunhes et al, 1999).



A- La tête



B- le siphon respiratoire

Figure24 : Les caractères morphologiques de *Culex mimeticus* (original, 2021)

Genre *Culiseta*

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

Les œufs sont pondus en radeau. Le siphon respiratoire des larves est assez particulier. Une touffe de soies est insérée à la base du peigne et absence totale des plaques abdominaux sur le segment VII.

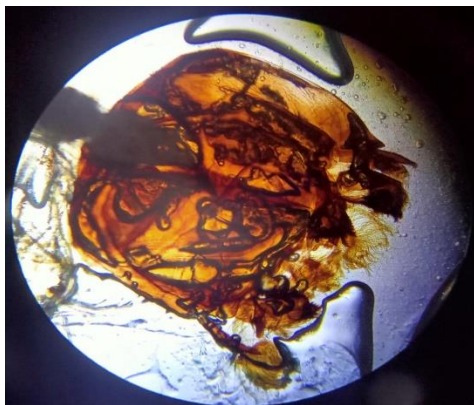
Les larves se rencontrent aussi bien dans les gîtes artificiels, en particulier les gîtes domestiques (bassin, récipients divers, citerne) que naturels. Elles s'accommodent à tout type de milieu et présentent une résistance remarquablement au froid (TERRARY, 2017).

Les adultes sont caractérisés par une tête couverte d'écailles sombre est le scutum se distingue par trois anneaux claires, la présence aussi d'une tache d'écailles sombre sur l'aile (AISSAOUI, 2014) (**Fig.26**).

***Culiseta leogiereolata* (MACQURAT, 1838)**

Les larves présentent une morphologie bien développé dont la tête est sombre, très pigmentée, l'antenne est courte à tégument lisse, le mentum est triangulaire. Le peigne siphonal s'étend sur quasiment tout le siphon avec des dents disposées irrégulièrement le long du siphon et touffes de soies basales (**Fig.25**).

Ce sont des moustiques ornithopholes, les femelles piquent surtout les oiseaux, très rarement l'humain, l'espèce est considérée comme un vecteur de plasmodium d'oiseaux, son rôle de vecteur de parasitoses humaines ne peut être que des plus réduits (SCHEFFNER et al, 2001).



A-La tête



B- le siphon respiratoire

Figure25 : Caractères morphologiques de *Culiseta longiereolata* (original, 2021).

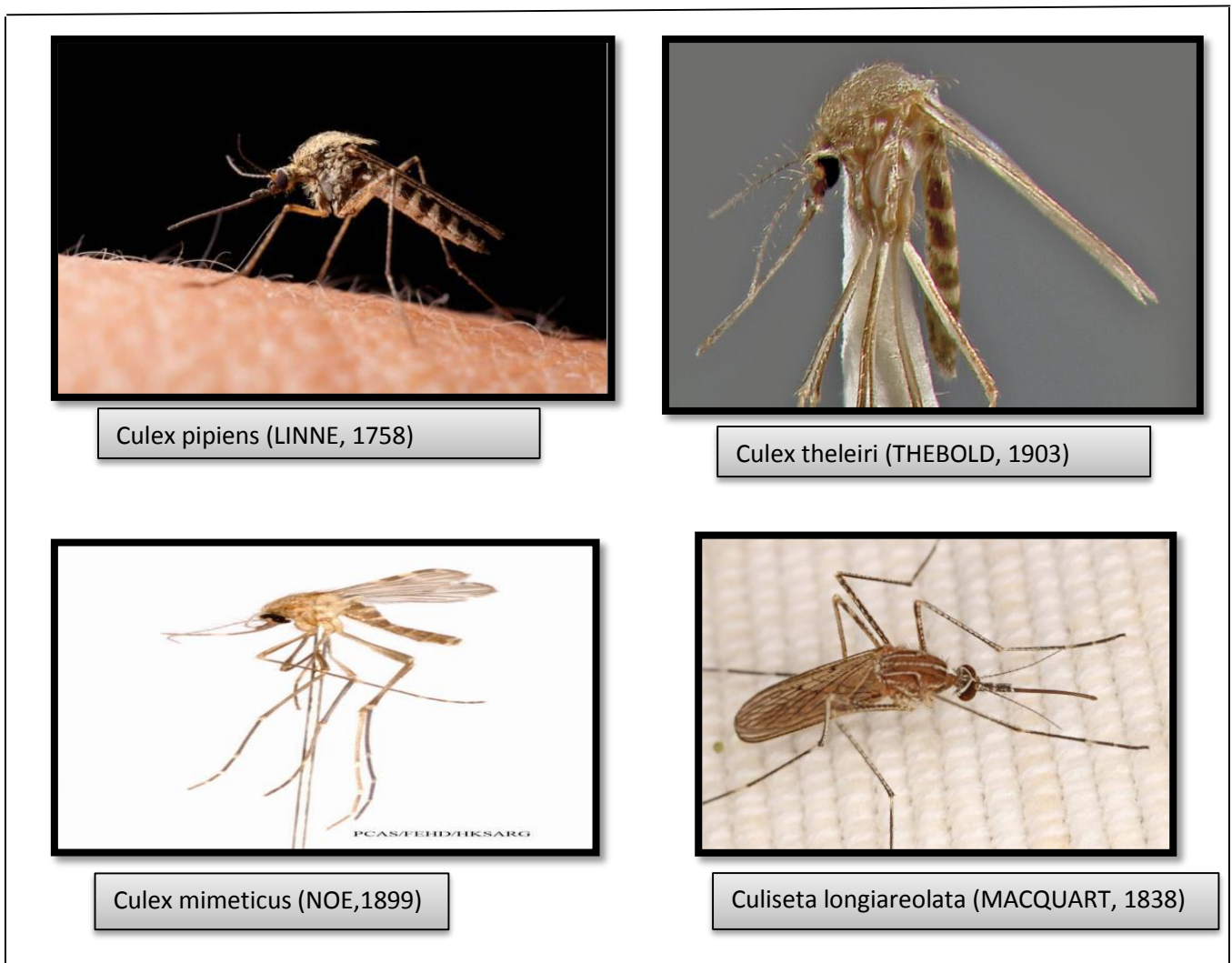


Figure26 : Adultes femelles des espèces récoltées (www. Google. Com/ image).

IV.4. Analyses des résultats par les indices écologiques

IV.4.1. Les indices écologiques de composition

IV.4.1.1. La richesse spécifique

La succession des prélèvements effectués durant quatre mois fait apparaître des variations de peuplements échantillonnés. Les valeurs de la richesse totale dans les quatre stations d'études au cours des relevés effectués sont consignées dans le tableau ci- après.

Tableau6 : La richesse spécifique(RS) des quatre stations d'études

sites	Tamda	Tizi-Ghennif		
	Station1	Station2	Satation3	Station4
RS	4	1	1	1

Notre étude nous a permis de recenser 4 espèces de Culicidae. Les valeurs de la richesse spécifique varient en fonction des stations. La station qui présente la richesse la plus importante est la station Tamda avec 4 espèces.

IV.4.1.2. Abondance relative ou fréquence centésimale des espèces de Culicidae recensées

Les résultats de l'abondance relative des différentes espèces de Culicidae sont présentés dans le tableau ci-après et les figures (27 à 30).

Tableau7 : Effectifs et abondances relatives des espèces récoltées dans les stations d'étude

SITES Espèces	Tamda		Tizi-Ghennif					
	Station1		Station2		Station3		Station4	
	N	A.R	N	A.R	N	A.R	N	A.R
<i>Culex pipiens</i>	44	78,57	-	-	-	-	-	-
<i>Culex theleiri</i>	02	3,57	-	-	-	-	-	-
<i>Culex mimeticus</i>	01	1,78	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta leogiareolata</i>	09	16,07	32	100	05	100	08	100
Total	56	100%	32	100%	05	100%	08	100%

N ind : Nombre des individus **A.B** : Abondance relative - : Absence de l'espèce

Les résultats cumulés dans le tableau7 montrent les valeurs des abondances relatives variant d'une espèce à l'autre et d'un gîte à l'autre. Selon les effectifs, on observe que l'espèce *Culiseta longiareolata* est présente dans toutes les stations d'études avec des effectifs variant de 9 individus (16,07%) enregistré dans la station1 à 32 individus (100%) signalé aux abords de la station 2 de l'oued Tamda.

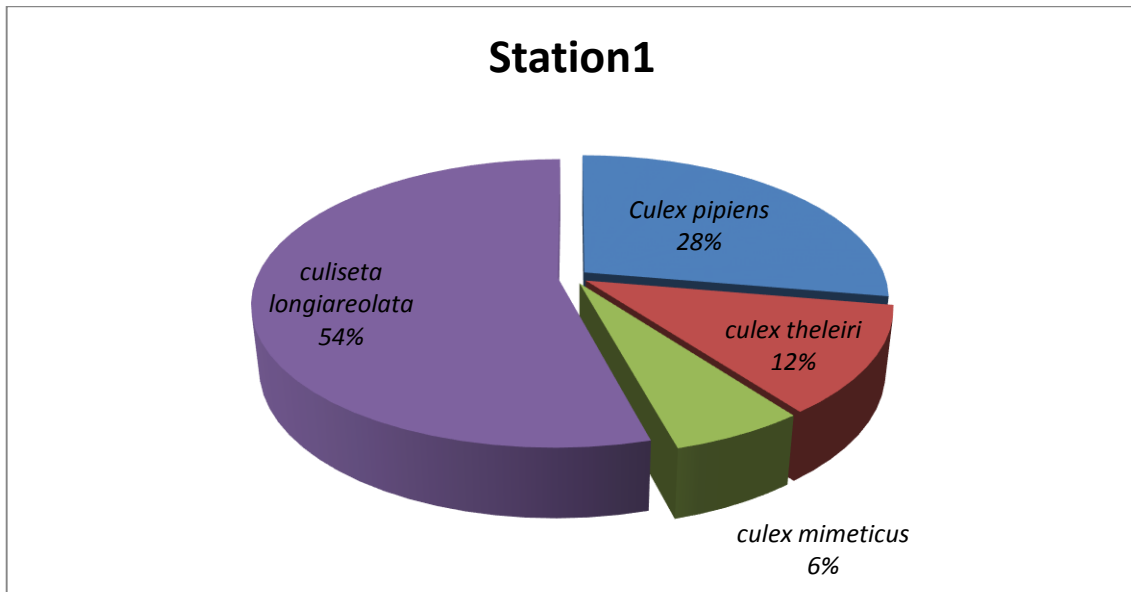


Figure27 : Abondance relative des espèces de Culicidae dans la station1.

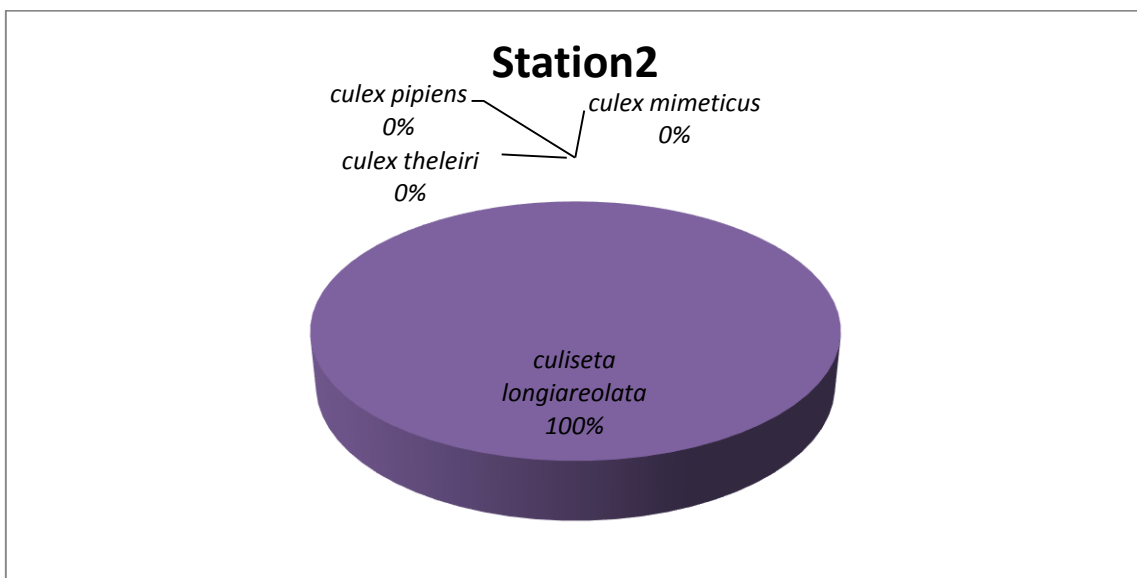


Figure28 : Abondance relative des espèces de Culicidae dans la station2

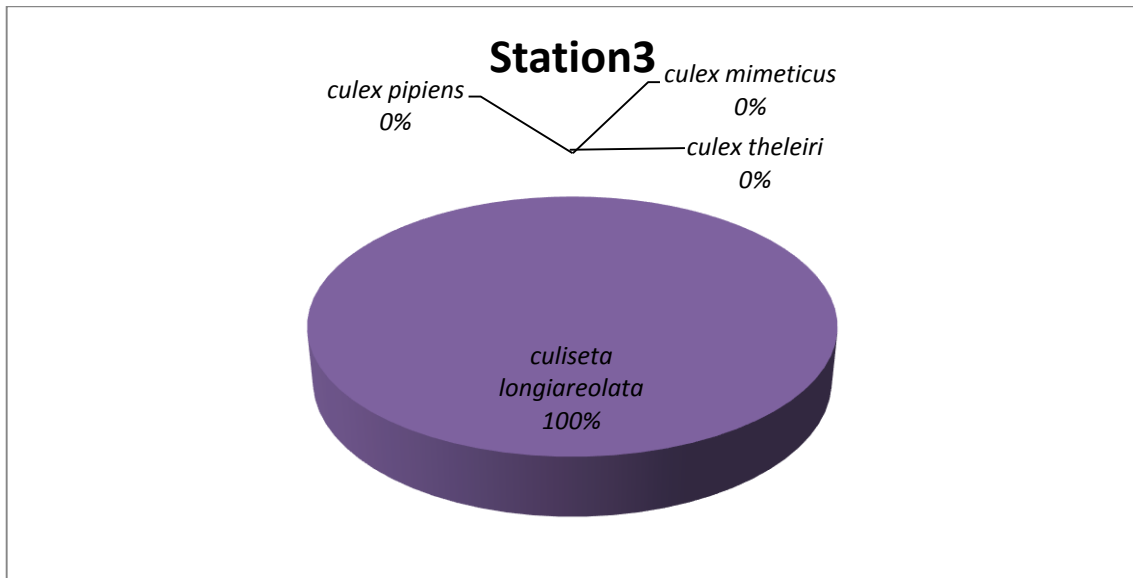


Figure29 : Abondance relative des espèces de Culicidae dans la station3

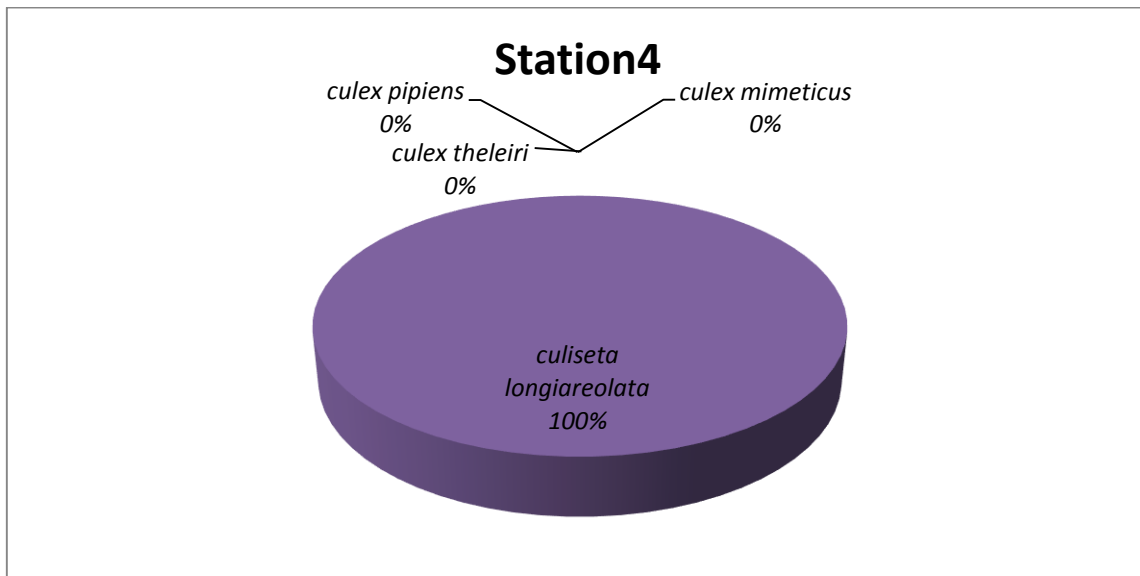


Figure30 : Abondance relative des espèces de Culicidae dans station4

IV.4.3. Fréquence d'occurrence et constance des culicidae recensés

Les fréquences d'occurrence et les classes de constance des Culicidae sont mentionnées dans le tableau 7 et s'intéresse à l'espèce constante, régulières, accessions et occidentales dans les quatre stations.

Tableau7 : Valeurs de la constante des différentes espèces dans les quatre stations

Sites Espèce	Tamda		Tizi-Ghennif					
	Station1		Station2		Station3		Station4	
	const	caté	const	caté	const	caté	const	caté
<i>Culex pipiens</i>	100	Cons	-	-	-	-	-	-
<i>Culex thelieri</i>	14,29	Acci	-	-	-	-	-	-
<i>Culex mimeticus</i>	14,29	Acci	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta longiareolata</i>	28,57	Acce	100	Cons	100	cons	100	cons

Cons : Les espèces constantes **Acci** : Les espèces accidentelles

Acce : Les espèces accessoires - : Absence de l'espèce

L'analyse des résultats montre que dans la station1, parmi les quatre espèces récoltés, une seule espèce est qualifiée de constante il s'agit de *Culex pipiens* (F% = 100%), alors que : *Culiseta longiareolata* est qualifiée d'espèce accessoire (F% = 28,57%), les autres espèces sont classées dans l'ordre des classes accidentelles : *Culex thelieri* (F% = 14,29%), *Culex mimeticus* (F% = 14,29%).

Dans les stations (2, 3, 4), on remarque qu'il y a une seule espèce présente, celle-ci est classée dans le rang d'espèce constance. (F% = 100%),

IV.4.4. Densité des espèces rencontrées dans les stations de Tamda et de Tizi-Ghennif :

Tableau 9 : Valeurs de la densité des espèces rencontrées dans les stations d'étude.

Sites Espèces	Tamda		Tizi-Ghennif					
	Station1		Station2		Station3		Station4	
	N	D	N	D	N	D	N	D
<i>Culex pipiens</i>	44	6,29	-	-	-	-	-	-
<i>Culex theleiri</i>	02	0,29	-	-	-	-	-	-
<i>Culex mimeticus</i>	01	0,14	-	-	-	-	-	-
<i>Culiseta longiareolataa</i>	09	1,29	32	4,57	05	0,71	08	1,14

Le tableau 9 montre des valeurs de la densité variant d'une espèce à l'autre et d'un gîte à l'autre. Solen les résultats, on remarque que *Culex pipiens* représente une valeur de la densité

la élevée plus dans toutes les stations. Cette espèce affectionne tout type de gîte qu'il soit naturel ou artificiel et supporte des eaux saumâtres et polluées.

IV.4.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

IV.4.2.1. Indices de diversité de Shannon Weaver H' et Equitabilité E appliqués aux Culicidae recensés

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max) et de l'équitabilité (E) des espèces de culicidae recensée d'Avril à Juillet 2021 sont calculées et exposées dans le tableau10.

Tableau10 : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de l'indice de la diversité maximale (H' max) et de l'indice d'équitabilité des espèces de Culicidae dans la région de Tizi-Ouzou

Stations Paramètre	Tamda	Tizi-Ghennif		
	Station1	Station2	Station3	Station4
H'	0.97	0	0	0
S	4	1	1	1
H' max	2	0	0	0
E	0.49	/	/	/

H' : indice de diversité de Shannon- Weaver

H' max : diversité maximale

S : nombre d'individus d'espèce

E : Equitabilité

L'examen du tableau ci-dessus montre des valeurs de l'indice de Shannon-Weaver H' variant entre 0 à 0,97, ce qui explique que la diversité en espèce de Culicidae est relativement faible dans des stations d'étude.

Pour l'indice déquitabilité calculée, la valeur calculée est de 0,49 enregistrée dans la station1 et introuvable dans des autres stations d'étude, ainsi E tend vers zéro ce qui explique que les

effectifs des espèces en présence sont en déséquilibre entre eux. Une espèce domine par rapport à son effectif, il d'agit de *Cx. pipiens* capturé aux abords de l'oued Tamda.

IV.5. Cycle biologique des espèces échantillonnées dans la station1

Dans cette partie nous avons étudié le **cycle biologique** de quelques espèces de Culicidae recensés dans la station de Tamda, C'est le cas de *Cx. pipiens* et de *Cs. Longiareolata*. Ces espèces sont les premières à être signalées, leur probabilité de rencontre dans les gîtes larvaires étant la plus élevée.

Nous avons pris en considération d'une part les espèces qui sont communes dans plus de deux gîtes d'étude. C'est le cas de *Cx. pipiens* et de *Cs. longiareolata* qui sont les premières espèces à être signalées, leur probabilité de rencontre dans les gîtes larvaires étant la plus élevée. D'autre part, le choix des espèces s'est porté sur l'intérêt que porte certaines d'entre elles du point de vue épidémiologique

Les résultats du tableau 11 et les figures 31 et 32 présentent les variations des effectifs de stades larvaires de *Culex pipiens* et de *Cs. Longiareolata* enregistrées dans la station de Tamda entre avril et juillet 2021

Tableau 11 Variation des effectifs des larves de *Culex pipiens* et de *Cs. Longiareolata* aux abords de l'oued Tamda

		Station1 TAMDA						
Sortie		19/04/21	03/05/21	19/05/21	02/06/21	16/06/21	30/06/21	07/07/21
Espèce								
<i>Culex pipiens</i>		06	0	19	06	07	04	02
<i>Culex theleiri</i>		0	0	02	0	0	0	0
<i>Culex mimeticus</i>		0	0	01	0	0	0	0
<i>Culiseta longiareolata</i>		0	0	08	03	0	0	0
Total	04	06	0	30	09	07	04	02

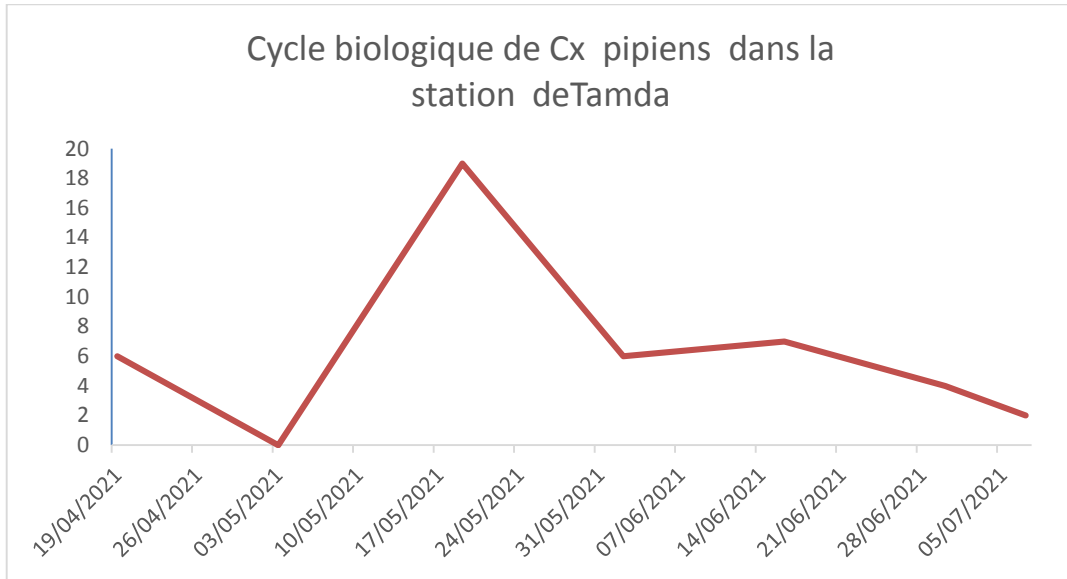


Figure31 : Le cycle biologique de *Culex pipiens* dans la station de Tamda.

Le suivi de l'évolution des effectifs de *Cx pipiens* est réalisé durant la période allant de Mai à juillet 2021. Le 19 avril, date de premier prélèvement, l'effectif est composé de 6 individus. La présence des jeunes larves atteste qu'une éclosion s'est produite et coïncide avec les premières élévations de température. En suite une augmentation progressive des effectifs e s'enregistre le 19 mai. À partir du quatrième prélèvement, on remarque une diminution progressive des effectifs larvaires. Cela s'explique par les élévations des températures qui entraînent pendant cette période l'évaporation intense de l'eau des gîtes, et la réduction par conséquent de la surface du gîte.

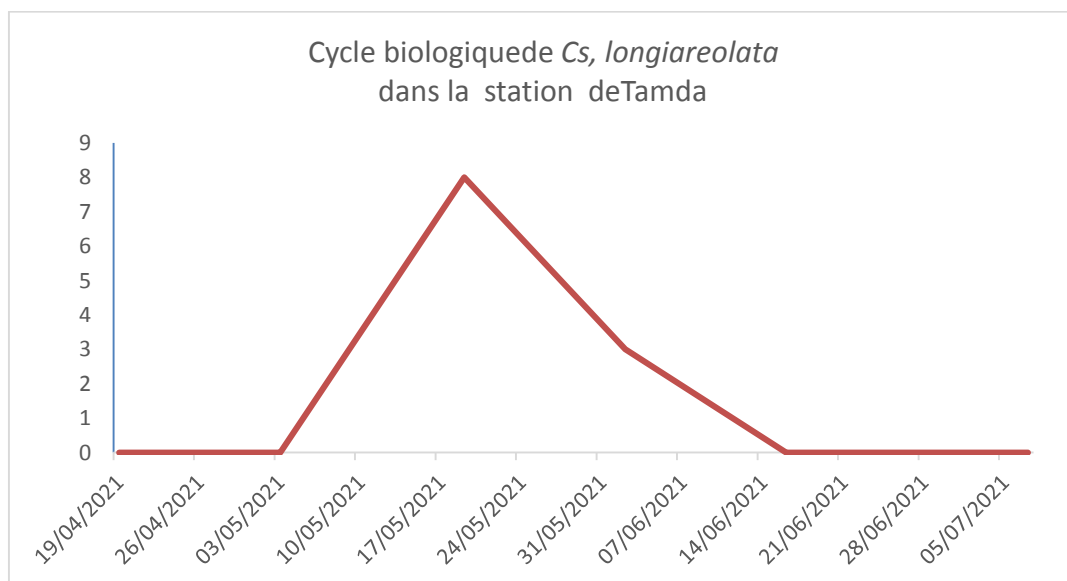


Figure32 : Cycle biologique de *Culiseta Longiareolata* dans la station de Tamda.

Le suivi du cycle biologique de *Culiseta longiareolata* est réalisé pendant toute la période d'échantillonnage (Fig. 32). À partir du premier au troisième prélèvement dates qui correspondent au 19 avril et 03 mai aucun individu de l'espèce n'est capturé. Cette espèce n'a fait son apparition qu'à partir du 19 mai où le pic est atteint. au-delà de la mi juin aucun individu n'est signalé.

IV.6. Discussions

Durant les quatre mois d'étude (Avril, Mai, Juin, Juillet) nous avons pu effectuer dans la région de Tizi-Ouzou, un certain nombre d'observation concernant l'écologie larvaire de quelques espèces de Culicidae recensées.

Les méthodes que nous avons employées (voir chapitre II) peuvent donner des résultats sensiblement différents, en fonction de la technique utilisée, de la nature du gîte, du lieu de prélèvement.

Suit à l'analyse de sept sorties effectuées, nous avons compté un effectif totale de 101 individus sur les quatre gîtes fonctionnels (un gîte naturel et trois gîtes artificiels), nous avons recensés 4 espèces des Culicidae appartenant à la sous-famille des Culicinae. Cette dernière est représentée par deux genres : le genre *Culex* avec 3 espèces (*Culex pipiens*, *Culex mimeticus*, *Culex theileri*) et le genre *Culiseta* avec une espèce (*Culiseta longiareolata*). Ces résultats se rapprochent de ceux de MEZRG et OULD MOHAMED (2013) ; qui ont recensé dans le marais de Réghaia 6 espèces (*Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex impudicus*, *Culiseta longiareolata* et *Anopheles labranchiae*). Quant à GOUCEM (2010), elle a inventorié 7 espèces de Culicidae qui sont *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Culex mimeticus*, *Culex impudicus*, *Culex perexigus*, *Culiseta longiareolata* et *Uramotaenia unguiculata* dans le marais de Réghaia. LOUNACI (2003) a réussi à capturer dans la partie orientale de l'Algérois, aux abords du marais de Réghaia et dans la région de Sebaou près de Tizi-Ouzou 13 espèces de Culicidae qui sont répartis entre deux sous-familles (Anophelinae et Culicinae) nombre relativement élevé est dû au nombre d'échantillonnage qui s'est étalé sur 12 mois allant de janvier à décembre de l'année 2001. BRUNNUE et al (2000) estiment la présence de 50 espèces de culicidae en Algérie.

D'après les résultats obtenus (tableau 4), *Culiseta longiareolata* est la plus dominante dans les stations d'étude (Tizi-Ouzou) avec un effectif 54 individu ; suivi par le *Culex pipiens* avec 44 individus. Par contre les travaux de BRHNHES et al (1999) ; BERCHI(2002) ;

HAISSAINE(2002) et LOUNACI(2003), ont montrés que *Culex pipiens* est l'espèce la plus répandu en Afrique méditerranéenne en particulier l'Algérie.

Les valeurs de la richesse totale varient en fonction des stations, et de mois d'échantillonnage. La richesse la plus important est enregistrée en mois de Mai avec 4 espèces dans la station 1 de Tamda et une seule dans les stations 2,3 et 4 (Tizi-ghennif) (Tableau 6). AIT ABED et HAMMER (2003) cité par AREZKI et MESSAOUDI(2014) signalent une richesse totale varient entre 0 et 3 espèces. LOUNACI (2003) a inventorié 11 espèces de Culicidae dans l'Algérois et en Kabylie. Cet auteur rapporte que la saison printanière est la plus fructueuse en espèces de culicidae. Dans tout le bassin méditerrané SENEVET et ANDARELLI (1959) ont recensés 48 espèces de Culicidae. GUERMAN (2013) cité par AREZKI et MESSAOUDI (2014) à recensé 4 espèces de culicidae au niveau du barrage de Taksebt.

Pour ce que concerne les abondances relatives des espèces, les valeurs varient d'une espèce à l'autre. Nous avons remarqués que *Culiseta longiareolata* est représentée dans toutes les stations d'étude (tableau7) avec des fréquences différentes (station1 AR= 16,07%, station 2,3 ,4 AR= 100%), suivie par *Culex pipiens* avec 78,57%. Les autre espèces sont faiblement représentées : *Cx. theileri*. (3,57%), *Culex mimeticus* (1,78%). LOUNACI (2003) a enregistré une dominance de *Culex pipiens* avec 54,7% au niveau du marais de Réghaia. BOUKRAA A(2009) note une dominance de *Culiseta longiareolata* dans la ferme d'élevage à Laadira sans préciser le type de piège avec lequel l'espèce a été capturée

En relation avec les fréquences d'occurrence, on remarque la présence de deux espèces constantes dans la région d'étude.

Dans la station 1(Tamda), une seule espèce constante (*Culex pipiens*, FO(%) =100%) et deux autres espèces appartient à la classe accidentelle (*Culex theileri*, FO (%)=14,29% ; *Culex mimeticus*, FO(%) =14,29%) et *Culiseta longiareolata* est une espèce accessoire. Dans la station2, 3,4 (Tizi gheniff) on remarque qu'il y a une seule espèce présente est classé dans l'ordre d'espèce constance (*Culiseta longiareolata* FO (%)=100%).

L'examen de l'indice de Shannon-Weaver montre que les valeurs de H' variés entre 0 (stations 2, 3 ,4) et 0 ,97 (station1) ce qui implique la pauvreté du milieu en espèce ou bien le milieu n'est pas favorable d'autre part la période d'étude est relativement courte. Pour ce qui concerne l'indice de l'équitabilité calculé, la valeur enregistré est de 0,49 dans la station1 et

nulle dans des autres station2, 3, 4. LOUNACI(2003) signale que l'indice de diversité de Shannon-Weaver varie entre 0,29 et 0,61 au niveau du marais de Réghaia. Les résultats de l'équitabilité du présent travail corroborent avec ceux de TAMALOUST(2004) qui note que l'équitabilité au niveau du marais de Réghaia tend vers 0, ce qui implique un déséquilibre entre les effectifs des espèces récoltés et une dominance d'une à deux espèces par apport à leur individus.

Le gîte larvaire étudié est productif presque toute la durée d'étude. Le choix du gîte optimal conduit les femelles à rechercher les milieux d'une manière plus efficace en se concentrant beaucoup à la nourriture est la plus abondante (MOUKRANI, 2018). Les larves du *Culex pipiens* sont retrouvées dès le premier prélèvement effectué à la station Tamda. Par contre l'espèce *Culiseta longiareolata* n'est retrouvée qu'à partir du troisième prélèvement. Le maximum d'individus est enregistré au niveau de la station 1 de Tamda en 19 mai et cela est dû aux conditions climatiques favorables du milieu telle que la température.

En Algérie, la région de Tizi-Ouzou est parmi les milieux les plus diversifiées en espèce de Culicidae (LOUNACI, 2003, 2014, 2016). Cela s'exprime par sa localisation en zone méditerranée qui confère au milieu une richesse et une diversité végétale importante qui facilite aux moustiques leurs installations et leurs proliférations. Elle présente un climat caractérisée par un hiver doux et pluvieux et un été chaud et sec. Les conditions climatique tels que la température, humidité, la précipitation jouent un rôle important dans la diversifies des espèces des Culicidae.

CONCLUSION

ET

PERSPECTIVES

Conclusion générale et Perspectives

Les moustiques constituent la famille des Culicidae qui regroupe les diptères nématocères, vecteurs actifs de plusieurs agents pathogènes tels que les protozoaires, les bactéries, les virus et les nématodes, qu'ils transmettent à l'homme et aux animaux domestiques.

Au terme de ce travail sur la bioécologie et la systématique des Culicidae, une étude est menée dans deux sites de la région de Tizi Ouzou à savoir Tamda et Tizi Ghennif. Quatre stations ont été choisies sur une période de 4 mois allant d'Avril à Juillet 2021.

L'étude systématique des Culicidae récoltés porte essentiellement sur les stades larvaires prélevés dans différents sites d'étude. L'échantillonnage par la technique de dipping a permis d'identifier quatre espèces de Culicidae appartenant à la sous-famille des Culicinae. Cette dernière est représentée par deux genres : *Culex* (*Culex pipiens*, *Culex mimeticus*, *Culex thelieri*) et *Culiseta* (*Culiseta longiareolata*).

L'analyse de la composition en espèce des Culicidae dans les différents sites d'études, montre que l'espèce *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* sont représentés avec un maximum d'effectif. En effet, *Culiseta longiareolata* se développe dans tous les gîtes qu'ils soient naturels ou artificiels. Cette espèce a une distribution très vaste. Par contre les autres espèces récoltés *Culex thelieri*, *Culex mimeticus* sont faiblement représentés, ils se sont rencontrés seulement dans la station 1 de Tamda et semble avoir une préférence très marquée pour les gîtes naturels.

Du point de vue densité, l'espèce de genre *Culiseta* représente une forte proportion dans le peuplement étudié, ce qui explique que *Culiseta longiareolata* colonise les différents types de milieu pendant une longue période de l'année.

Il ressort des résultats que la température est considérée comme un facteur important dans le cycle biologique de *Cx. pipiens* et *Cs. Longiareolata*. Le maximum d'individus est enregistrée au niveau de la station 1 de Tamda en 19 mai.

Les espèces connues dans la transmission d'agents pathogènes sont déjà recensées parmi elle : *Culex pipiens* qui demeure par sa présence dans la région de Tizi Ouzou un non seulement une source de nuisance mais également risque pour la santé publique étant donné qu'il est vecteur du virus West Nile.

- **Perspectives**
- Nous n'espérons que la présente étude serve de support des prochains travaux et soit un premier pas vers des études plus approfondies.

Conclusion générale et Perspectives

- Elargissement des études sur les Culicidae vers d'autres régions, voire le territoire national. L'enjeu est important car ils concernent la santé publique de toutes les populations algériennes.
- Il faut 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.
- Par ailleurs, d'autres voies d'étude peuvent être menées, comme la biologie moléculaire pour approfondir nos connaissances dans le séquençage de l'A.D.N. de certains groupes de moustiques à risque.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ADISSO D. N. et ALIA A. R., 2005**- Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net et permanent dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation en ABM- DITEPAC- UAC, Cotonou ; 79p.
2. **ANONYME., 2004b**- Info insectes- Moustique (Toile des insectes du Québec- Insectarium). Adress URL : [http:// www. Toile des insectes. Qc. ca. /info insectes/ fiches/ fiche 18 moustique. HTML](http://www.Toile des insectes. Qc. ca. /info insectes/ fiches/ fiche 18 moustique. HTML).
3. **ANONYME ., 2003**- les moustiques _ Établissement interdépendant mental de démoustication su littorale atlantique. < hht : // www- citatlantique. Eu page. Php ? P= 152 >.
4. **ANONYME., 2003** - Organisation mondiale de la santé Arch. Inst. Pasteur Algérie, 34 : 233-226.
5. **ANONYME, 2015** ; **DIRECTION de L'ENIRONEMENT, TIZI-OUZOU**- Fiche d'inventaire de la direction de l'environnement Tizi-Ouzou, 6p.
6. **AREZKI Z., MESSAOUDI N., 2014**- Inventaire des Culicidae au barrage de Taksebt de Tizi-Ouzou., Mém., Ing., UMMTO, 84p.
7. **AVIQ** : Agence pour une vie de qualité, 2016- agence pour une vie de qualité. West Nil virus- virus de Nil accidentel ; 18p.
8. **BARBAULI R., 2008**- Ecologie des populations et des peuplements. Ed., Masson. Et C, Paris, 200p.
9. **BENDALI SAOUDI F., 2006**-Etude bioécologique systématique et biochimique des culicidae (Diptère- Nématocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anti-culicidae . Thèse de doctorat d'état en science naturelle.
10. **BENMECHTA. I., 2017**- Biodiversité et typologie des gites larvaires des Diptère Culicides de la région de Bens Krane (Tlemcen) extrême ouest algérie. Mémoire pour Master .Université Abker ben KAID .Tlemcen, 21p.
11. **BENYOUB., 2007**- Contribution à l'étude de la bioécologie des Culicidae (Diptéra- Nématocera) dendrothelmes dans la région de Mansourah (W.Tlemcen). Mém ., Ing., Univ., Tlemcen,85p.

12. **BERCHI S., 2000**-Bioécologie de *Culex pipiens*L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte. Thèse doc. Es-science. Université de Constantine Algérie, 133p.mille : Culicidae (Latreille, 1907).
13. **BERCHI S., 2000**-Résistance de certaines populations du *Culex pipiens*L au Malathion à Constantine (Algérie). (Diptère, Culicidae). Bull. Suc. France.15(2),125-129p.
14. **BERROUANE., 2010**- Aspect bioécologique et systématique des diptères près du marais de Réghaia et dans la banlieue d'El Harrach. Mém., Ing., ENSA., El Harrach, 144p.
15. **BLONDEL J., 1979**- Biogéographie et écologie. Ed. Masson. Paris, 173p.
16. **BOUBIDI S-CH., 2008**- Notions de base en Entomologie, Unité d'Epidémiologie Parasitaire, Institut Pasteur d'Algérie, Entomologie du paludisme Sidi Fredj.
17. **BOUDJELIDAH., Aissaoui L., BOUAZIZ A., SMAGGHE G. Et SOLTANI N., 2008**- Laboratory evaluation of *Bacillus.Thuringiensis* (vectobac WDG) against mosquito.larvae. *Culex pipiens* and *Culiseta longiareolata*. Comm. Biol.Sci.,Crhent University.73.(3),603-609.
18. **BOUKRAA S., 2009**- Biodiversité des Nématocères (Diptera) d'intérêt agricole et médico-vétérinaire dans la région de Ghardaia. Mém., Ing., ENSA., El Harrach, 161 p.
19. **BRUNHES .J, RHAIM.A, GEOFFROY.B, ANGEL.G & HERVYJ.P., 1999**- Les culicidea d'Afrique méditerranéennes. Logiciel de L'institut de recherché et de développement de Moutpellier(France), IRD et IPM.CD-ROFM collection Didactique IRD Edition.
20. **BRUNHES J., RHAIMIA., GEOFFROY B., ANGEL. 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 Edition.
21. **BRUNHES J., HASSAINE K., RHAIM 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.
22. **BUNMECHTAI ., 2017**-Biodiversité et typologie des gites larvaires de Diptères Culicidae de la région de Ben Krane (Tlemcen) extrême ouest algérien. Mémoire de master. Université Abon bekr Belkaid- Tlemcen, 85p.

23. **CARNEVALE P. et ROBERT V., 2009-** Les anophèles : biologie, transmission du paludisme et lutte antivectorielle, Ed. IRD, Marseille, 391 p.
24. **CHABASSE D., 2001.**Ectoparasite et vecteurs d'intérêt médical.
25. **CHANDRE, DARRIET, MENGA, AKOGBETO, FAYE ,MOUCHET, GUILLET, 1999-** Status of pyrethroid resistance in *Anopheles gambiae sensulato*. Bull .NHO.77(3) :230-234p.
26. **CROSSET H., PARTEROK B., RIOUX J.A, GABIINAUDA., COOSERRANS J.A, et ARNAUD P., 1976-** Absolute estimates of Culicid mostiques-population of capture-recapture, removal and dipping methods.E cologie ., Ent (1) : 251-256.
27. **DAJOZ R., 1979-** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434p.
28. **DAJOZ R., 1985 -**Précis d'écologie. Ed. Dumoud. Paris, 499p.
29. **DAJOZ R., 1975-**Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris, 549p.
30. **DAVID, REY, PAUTO, MEYRAN, 2000-** Differential toxicity of leaf litter to Dipteran larvae of mosquito- developmental sites – Journal of Invertebrate Pathology, volume 75, Number1, January200, pp9-18 (10).
31. **DREUX.P., 1980 -** Précis de l'écologie. Ed., Presses Universitaire, Paris, 320.
32. **DUDE E., VAGUET A., PAUL R., 2018-**la dengue maladie complexe. Natures sciences sociétés, 23(4),331-342.
33. **FAURIE C., FERAC. Et MEDORIP., 1980-** Ecologie. Ed. Baillièrre JB. Paris, 167p.
34. **FECHEROLLE J., 2008-** Evaluation de l'efficacité des actions de lutte anti- vectorielle en France : étant des lieux et recommandations. Mémoire de l'école des hautes études en santé publique.50p.
35. **FOURNET E., 1988-**Les mimétiques d'hormones de croissance et la lutte antivectorielle. Rapport d'activité du laboratoire de lutte contrôles insectes nuisibles. V: 1-3.
36. **GAUZERE D., AUBRY P., 2018-**infection à virus chikungunya. Diplôme de médecine tropical des pays de l'océan indien. Université de bordeaux 33076 bordeaux(France).

37. **GENIN B., CHAUVIN G., MENARD F., 2003-** Cours d'eau et indices biologiques, Ed. Educagri.220P.
38. **GILLET J, CORNU L, THENAD A, GRIMALDIN., COENU-THENARD E., GILLET N., CORNU-THENDAM., CORNU-THEMARD F., 2010-**Prise en charge des éléphantiasis (filiars lymphatique et projet de créations d'une unité de soins spécifiques au Burkina-Faso. *Phlébologie* ; 63,81-87.
39. **GUILLAUMOT L., 2013-**Les Moustiques Et La Dengue. Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie <<http://www.institutpasteur.nc/les-moustiques-et-la-dengue/#generalites#>>, 10/03/2015.
40. **HAMMADI D., BOUBTDITS C., CHATBT S E., SABER A., KHECHACHE Y.(1) ; Schaffner F., Angel G., Geoffroy B., Hevry J P., Rhaien A .& Brunhes J. 2002.** Moustique d'Europe. Institut de recherche pour le développement IRD. Logiciel d'identification.
41. **HANACH.R.E.,DAHIC.,With.G.B.,1995.**Culex pipiens L(Diptère:Culicidae).Concepts.type.designation and description. *Proc. Entomol. Soc.*, 87(1) :1-24.
42. **HASSANE K., 2002-** Biogéographie et biotypologie des Culicidae(Diptera- Nématocère) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes(Aedes caspius, Aedes detritus, Aedes mariaae et Culex pipiens) de la région occidentale algérienne. Thèse de doctorat. Université de Tlemcen, 203p.
43. **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.
44. **HIMMI O., 2007-**Les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc : Systématique, Ecologie et études épidémiologiques pilotes. Thèse Doc., Univ., Mohamed V, Rabat, 289 p.
45. https://www.researchgate.net/figure/Moustiques-femelles-appartenant-aux-genre-A-Anopheles-An-albimanus-B-Aedes_fig1_280592847.

46. **INSTITUT PASTEUR, 2013**- Avertissement : Compter de 11 mai centre médicale sur rendez-vous uniquement se référer aux informations pratique paludisme.[enligne].[http://WW.pasteur.fr/fr/CENTRE Médicale: fiche maladies/paludisme](http://WW.pasteur.fr/fr/CENTRE_Médicale: fiche_maladies/paludisme)
47. **GOUCEM T., 2010**- Biodiversité des Diptères d'intérêt agricole et médico-vétérinaire au marais de Réghaia. Mém., Ing., UMMTO, 126 p.
48. **KETTLE D.S., 1995**- Medical and Veterinary Entomology, 2nd Ed., Wallingford, CAB International, 725 p.
49. **KRIDA G., RHAHEMA. Et BOUATTOUR A., 1997**- Effet de la qualité des eaux sur l'expression du potentiel biotique du moustique culex pipiens L. dans la région de Ben. Arous (Sud de Tunisie). Bull., Soc., Ent. France, 102(2) : 143-150.
50. **Kye O.A., 1999**- Influence de quelques paramètres ioniques (Na⁺, K⁺, Cl⁻, Mg⁺⁺), pH sur le développement préimaginal des Culicidae (Anophelinae, Culicinae) en lumière continue. Mémoire D.I.P.E.S II. ENS, U.Y.I. 36 p.
51. **LARBI CHERIF Y., 2015**- Diversité et caractérisation des habitats des Diptères (Diptera, Culicidae) de la région de la chetouane.(Tlemcen). Mém., Ing., Univ., Abonbaker Belkaid.,Tlemcen,58p.
52. **LOUNACI Z., 2003**- Bio systématique et bio écologie des Culicidae (Diptera :Nematocera) en milieu rural et agricole. Mém., Magi., INA., El Harrach, 324 p.
53. **MARC F., SAIHI M., TEYSSAND M., 2007**- Maladies transmissibles et insectes piqueurs sur le territoire métropolitain. Mémoire pour obtenir le diplôme d'Ingenieur en génie sanitaire. Ecole nationale de la santé public, 46p.
54. **MATILE L., 1993**. Les Diptères d'Europe occidentale. Introduction, techniques d'étude et morphologie. Nématocères, Brachycères, Orthorraphes et Aschizes.Ed.Boudée.Paris, tomel, 439P.
55. **MEZRAG C, OULD MOHAMED L., 2013**- Bio systématique, Bioécologie des Culicidae (Diptera, Nematocera). Dynamique des populations de Culiseta longiareolata dans le marais de Réghaia. Mém., Ing., UMMTO, 110 p.
56. **MORIN A., 2002**. Note de cour : Les Arthropodes. Biologie U. d'Ottawa.

57. **MOKRANI H., 2018-** Contribution à l'étude de la bio-écologie des Culicidae au barrage de Taksebt de Tizi-Ouzou. Mémoire pour obtenir le diplôme de master en science biologique. Université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 38p.
58. **NGUYEM L.N., ESTERRE P, LORDEAUX E, WILLIAMS S.A, NICOLAST., 1999-** la filariose lymphatique un fléau économique et social. Annales de l'institut pasteur ; 10-93-106 ;
59. **O.M.S., 1994-** Technique de base pour le diagnostic Microscopique de paludisme Partie Guide du stagiaire, 72p.
60. **PAROLA P., 2001.**Utilisation des arthropodes comme outils épidémiologiques et diagnostiques des maladies infectieuses émergents.
61. **RAMADE F., 1984-**Elément d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw Hill, Paris, 387p.
62. **RAMADE F., 1984-** Elément d'écologie- Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw Hill, 397p.
63. **RAMADE F., 2003-** Elément d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 690p.
64. **REHIMI K., SOLTANI., 1999-** Laboratory evaluation of Alsystin, a chitin synthesis inhibitor, against *Culex pipiens pipiens* L. (Diptera : Culicidae) : effects on development and cutucule secretion. J. Appl. Entomol. 123 : 437-441.
65. **RESSEGUIR P., 2011-** Contribution de l'étude de repas sanguin de *Culex pipiens pipiens*. Thème d'exercice. Médecine vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 80p.
66. **RHODAIN, F. & PEREZ, C1985.**Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Maloine. S A Editeur 27, Rue de l'école médecine 75006, Paris ; 44p.
67. **RIOUX J-A., 1958-** Les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologie, Ed. Paul le chevalle, Paris: 301p.
68. **RODHAIN F. et PEREZ C., 1985-** Précis d'Entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine, Paris, 458 p.

69. **SAIDI S., 2013**-Etude de la biodiversité des moustiques (diptères : culicidae) dans Ir haras national chaouchaoua de Tiaret, localisation de cheveux. Mémoire de master. Université Saad- Baleb- Blida, 58p.
70. **SEGUY., 1950**- La biologie des diptères. En cycl. Entomo. XXVI. Ed. Paul. Le chevalier, Paris.
71. **SENEVET G. et ANDARELLI L., 1959**- Les moustiques de l'Afrique du nord et du bassin méditerranée: les genres Culex, Uranotaenia, Theobaldia, Orthopodomyia et Mansonia. Encyclopédie Entomologique. Ed., Lechevalier, Paris, 384 p.
72. **SINEGRE G., RIOUX A. J et SALGADO J., 1979**- Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral français. E.T.D : 16p.
73. **SINEGRE G., RIOUX A.J.et SALGADO J., 1979**- Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral français. E.I.D :16p.
74. **TAMALOUST N., 2004**- Bioécologie des nématocères en milieu suburbain, lacustre et agricol. Mém.,
75. **TERRIEN V., 2008**- les culicidés : transmission vectorielle des infections et parasitoses à l'homme. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Nantes faculté de pharmacie, 168p
76. **TERRIEN V., 2008**-Les culicidae : transmission vectorielle des infections et parasitoses à l'homme. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. Université de Nantes faculté de pharmacie, 18p.
77. **YEED A., Kesavaraju B., and Juliano S. A., 2004**- Larval feeding behavior of three cooccurring species of container mosquitoes. J. Vector Ecol. 29(2), 315–322.

Résumé :

Dans le but d'améliorer nos connaissances sur la biodiversité des Culicidae, nous avons réalisé une étude dans quatre stations de la région de Tizi-Ouzou d'Avril à juillet 2021. La capture des stades pré-imaginaux de Culicidae est réalisée par la méthode de dipping. Quatre espèces ont été recensées, il s'agit de *Culex pipiens*, *Culex theleiri*, *Culex mimeticus* et de *Culiseta longiareolata*. L'emploi des indices écologiques a permis de préciser que dans la station1 *Culex pipiens* prédomine largement (AR%=78,57%), par contre dans les stations 2, 3, et 4 *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus dominante (100%). Le suivi du cycle biologique des populations de *Culex pipiens* a révélé que cette espèce se développe au printemps et en été et semble liée aux conditions de son milieu.

Les mots clés : Culicidae, biodiversité, indices écologique, cycle biologique, Tizi-Ouzou.

Summary:

In order to improve our knowledge of Culicidae biodiversity, we carried out a study in four stations in the Tizi-Ouzou region from April to July 2021. The capture of the preimaginal stages of Culicidae is carried out by the dipping method. Four species have been identified, namely *Culex pipiens*, *Culex theleiri*, *Culex mimeticus* and *Culiseta longiareolata*. The use of ecological indices made it possible to specify that in station 1 *Culex pipiens* is largely predominant (AR% = 78.57%), on the other hand in stations 2,3,4 *Culiseta longiareolata* is the most dominant species (100%). Monitoring the biological cycle of *Culex pipiens* populations revealed that this species develops in spring and summer and seems to be linked to the conditions of its environment.

Keywords: Culicidae, Biodiversity, Ecological indices, Biological cycle, Tizi-Ouzou.