



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et De**  
**l'Univers**



**Département d'Ecologie et environnement**  
**LABORATOIRE « Valorisation des actions de l'homme pour la protection**  
**de l'environnement et application en santé publique »**

# **MÉMOIRE**

Présenté par

**KADI Djihane**

En vue de l'obtention du

**Diplôme de MASTER**

en

**Ecologie animale**

**Thème**

**Contribution à une mise à jour de la biodiversité**  
**Culicidiennes et typologie des gîtes larvaires de**  
**la ville de Tlemcen**

Soutenu le.....01/07/2024....., devant le jury composé de :

Présidente **ABDELLAOUI HASSAINE Karima** Professeur Université de Tlemcen

Encadrant **BETTIOUI Reda** Maître assistant Université de Tlemcen

Examinatrice **BOUKLI HACENE Samira** Maître de Conférence Université de Tlemcen

**Année universitaire 2023/2024**

# **Remerciements**

*A l'éternel bon dieu*

*Au nom d'Allah, le plus puissant, le plus miséricordieux, je remercie Allah de m'avoir donné la force de suivre le chemin de la Science.*

*En premier lieu, je tiens à adresser toute ma reconnaissance à mon encadrant Mr BETTIOUI Reda ,Professeur au Département Ecologie et Environnement (Faculté SNV/STU) Université de Tlemcen, pour avoir accepté de diriger ce travail avec beaucoup de compétence et encouragements.*

*Djihane.*





## *Dédicace*

*Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à toutes les personnes qui m'ont aimé et me soutenue qui ont cru en moi et mon encouragées*

*A ma grande mère qui m'encourage tout le temps et me donner l'énergie positive que dieu vous protège pour nous je t'aime*

### *A ma chère maman*

*Pour sa lumière son amour inconditionnel et sa patience infinie, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices qu'elle a consentie pour mon instruction et mon bien être*

*Que ce modeste travail soit l'exaucement de ton vœu tant formulé et si j'étais à ce niveau-là c'est grâce à toi tu été mon pilier mon inspiration et ma motivation tout au long de ce parcours, puisse dieu le très haut vous accorde santé, bonheur et longue vie*

*A mon cher frère et mes chères sœurs*

*Chemessou, Hanaa, Malek, qui ont été mes complices, mes confidents et mes meilleures supporters, Merci également pour votre soutien et d'être toujours à mes côtés*

*A ma famille élargie, à mes frères (Dussama et Djabir) à mes tantes, mes oncles, mes cousines (Fatima, Djennat, Fatoma, Imane, Ibtissem) et mes cousins dont le soutien et les encouragements ont été une source de force et de courage*

*A mon âme sœur Hadjer qui m'a partagé mes joies, mes peines et mes succès ton amitié est un cadeau du ciel*

*A mes amis (Nesrine, Nihel, Rawida) merci énormément pour votre soutien et votre présence*

*A mes neveux Safa, Djenna, Yanis et Zayd vous avez été une joie et un grand bonheur pour moi je vous aime*

*En fin votre confiance en moi a été ma plus grande motivation et je vous en suis infiniment reconnaissante*

**Djihane**

# SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	11
CHAPITRE 1 ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	13
1 DONNEES TAXONOMIQUES ET MORPHOLOGIQUES .....	14
1.1 SYSTEMATIQUE .....	14
2.1 CYCLE DE VIE .....	14
2.1 CYCLE DE VIE DES CULICIDES .....	14
3.1 LA MORPHOLOGIE GENERALE DES CULICIDES .....	15
3.1.1 La phase aquatique .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.1.1.1 Œuf .....	16
3.1.1.2 La larve .....	16
3.1.1.2.1 La tête .....	17
3.1.1.2.2 Le thorax .....	17
3.1.1.2.3 L'abdomen .....	18
3.1.1 La nymphe .....	19
3.1.2 La phase aérienne .....	19
3.1.2.1 Le moustique adulte .....	19
3.1.2.1.1 La tête .....	19
3.1.2.1.2 Le thorax .....	21
3.1.2.1.3 L'abdomen .....	21
1.4 L'ETUDE ETHOLOGIQUE DES CULICIDES .....	22
1.4.1 Activité biologique .....	22
1.4.1.1 Rythmes Nycthémeraux .....	22
1.4.1.2 Rythmes Saisonniers .....	22
1.5 HABITAT ET TYPE DE GITE .....	23
1.6 HOTE ET COMPORTEMENT TROPHIQUE .....	23
1.6.1 Rôle pathogène des culicidés .....	24
1.6.1.1 Paludisme (Malaria) .....	24
1.6.1.3 La fièvre du Chikungunya .....	25
1.6.1.4 Virus du Nil Occidental .....	25
1.6.2 Le rôle écologique .....	25
CHAPITRE 2 MILIEU D'ETUDE .....	27
2. MILIEU D'ETUDE .....	29
2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE .....	29
2.2 L'ETUDE CLIMATIQUE .....	30
2.2.1 Température .....	31
2.2.2 Précipitations .....	32
2.2.2.1 Régime pluviométrique saisonnier .....	33
2.2.3 Synthèse bioclimatique .....	34
2.2.3.1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) .....	34
2.2.3.2 Quotient pluviométrique d'Emberger (1955) .....	35
2.2.3.3 Réseaux hydrique .....	37
CHAPITRE 3 MATERIELS ET METHODES .....	38
3. MATERIELS ET METHODES PRATIQUE D'ETUDES .....	39

3.1 TRAVAIL SUR TERRAIN .....	39
3.2 TRAVAIL AU LABORATOIRE .....	39
3.2.1 Le montage des larves .....	40
3.2.3 L'identification des espèces .....	40
3.3 TRAITEMENTS DES DONNEES .....	41
3.3.1 La richesse spécifique (S) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3.2 L'abondance relative (AR) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.3.3 La fréquence d'occurrence (FO) .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
CHAPITRE 4 RESULTATS ET DISCUSSION .....	43
4.1 RESULTATS .....	44
4.1.1 Les types des gites rencontrés .....	44
4.1.2 Caractéristique physique des gites et densités larvaires .....	45
4.1.4.1 La profondeur .....	48
4.1.4.2 Le volume d'eau des gites .....	49
4.1.4.3 La dimension des gites .....	50
4.1.2.4 Les gites hypogé et épigé .....	50
4.1.4.5 Aspect de l'eau .....	51
4.1.2.6 L'éclairement .....	51
4.1.2.7 La matière organique .....	52
4.1.3 Composition du peuplement Culicidien .....	53
4.1.3.1 La richesse spécifique en fonction des gites .....	53
4.1.3.2 l'abondance relative .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.1.4.2 La fréquence d'occurrence .....	56
4.1.4.3 La distribution de la richesse spécifique et l'abondance relative en fonction des gites .....	57
4.2 DISCUSSION .....	58
CONCLUSION .....	63
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUE .....	65
ANNEXE .....	71
RESUME.....	74

## LA LISTE DES FIGURES

FIGURE 01 : SYSTEMATIQUE GENERALE DES CULICIDES PRESENTS EN ALGERIE (BERCHI, 2000).....	14
FIGURE 2 : LE CYCLE DE VIE DES CULICIDES .....	15
FIGURE 03 : ŒUF.....	16
FIGURE 05 : LARVE.....	17
FIGURE 07 : LARVE D'ANOPHELES, D'APRES M. HOLSTEIN, 1949.....	18
FIGURE 08:(A) NYMPHE D'ANOPHELES, (B) EXTREMITE ABDOMINALE, (C)PALETTE NATATOIRE ET (D) TROMPETTE RESPIRATOIRE GILLIES ET DE MEILLON, 1968 ....	19
FIGURE 09 : SCHEMA DE TETES DE CULICINAE (A GAUCHE) ET D'ANOPHELINAE (A DROITE) MALE (HAUT) ET FEMELLE (BAS), D'APRES HOLSTEIN, 1949 .....	20
FIGURE 10 : ADULTE FEMELLE D'ANOPHELES, D'APRES HOLSTEIN, 1949 .....	22
FIGURE 11 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE.....	30
(BEMMOUSSAT A., 2012 MODIFIEE) .....	30
FIGURE 12 : VARIATIONS DES MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES DE LA PERIODE 2012- 2023 .....	32
FIGURE 13 : VARIATION DES PRECIPITATIONS MOYENNES MENSUELLES DE LA PERIODE 2012-2023.....	33
FIGURE 14 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE LA REGION TLEMCEN POUR LA PERIODE 2012-2023 DE LA STATION ZENATA.....	35
FIGURE 15 : POSITION DE LA REGION DE TLEMCEN DE LA STATION ZENATA SUR LE CLIMAGRAMME D'EMBERGER .....	35
FIGURE 16 : RESEAUX HYDROGRAPHIQUE DE LA WILLAYA DE TLEMCEN.(DECOUPAGEADMINISTRATIFALGERIE.BLOGSPOT.COM) .....	37
FIGURE 17 : TYPES DE GITES RENCONTRES .....	44
FIGURE 18: OUED G12 EN 2023	45
FIGURE 19 : OUED G12 EN 2024 .....	45
FIGURE 20 : MARE G1 EN 2023	45
FIGURE 21 : MARE G1 EN 2024.....	45
FIGURE 24 : CAVE G9 EN 2023	46
RESERVOIRS G10 EN 2023 .....	46
.....	46
FIGURE 26 : SEAU G5	46
FIGURE 27 : SEAU G7 .....	46
FIGURE28 : RESERVOIR G2	46
FIGURE29 : PNEU G4 .....	46
FIGURE 30 : LA VARIATION DE LA PROFONDEUR DES GITES ET LA DENSITE LARVAIRE ENTRE 2023-2024 .....	49
FIGURE 32 : LA DIMENSION DES GITES RECENSES ENTRE 2023 ET 2024.....	50
FIGURE 33 : LES GITES HYPOGE ET EPIGE RECOLTES .....	50

FIGURE 34 : L'ASPECT DE L'EAU DES GITES RECOLTES .....	51
FIGURE 35 : L'ECLAIREMENT DES GITES RECOLTES .....	52
FIGURE 36 : LA MATIERE ORGANIQUE DURANT 2023 ET 2024.....	52
FIGURE 37 : LA RICHESSE SPECIFIQUE DES GITES DE 2023 .....	53
FIGURE 38 : LA RICHESSE SPECIFIQUE DES GITES DE 2024 .....	54
FIGURE 39 : L'ABONDANCE RELATIVE DES ESPECES RECOLTEE EN 2023 .....	55
FIGURE 40 : L'ABONDANCE RELATIVE DES ESPECES RECOLTEE EN 2024.....	55
FIGURE 42 : LA FREQUENCE D'OCCURRENCE DES ESPECES RENCONTREES EN 2023 .....	56
FIGURE 43 : LA FREQUENCE D'OCCURRENCE DE L'ESPECE RENCONTREE EN 2024 .....	57
FIGURE 44 : LA VARIATION DES ABONDANCES RELATIVES ET LA RICHESSE SPECIFIQUE PAR GITES EN 2023.....	57
FIGURE 45 : LA VARIATION DES ABONDANCES RELATIVES ET LA RICHESSE SPECIFIQUE PAR GITES EN 2024.....	58

## LA LISTE DES TABLEAUX

<b>TABLEAU 01 : DES INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES ET DEMOGRAPHIQUES .....</b>	<b>29</b>
<b>TABLEAU 02:TEMPERATURE MOYENNES MINIMALES ET MAXIMALES EN (C°) DE TLEMCEN POUR LA PERIODE DE 2012-2024 DE LA STATION ZENATA.....</b>	<b>32</b>
<b>TABLEAU 03 :CARACTERISTIQUES MESOCLIMATIQUES DE LA VILLE DE TLEMCEN .....</b>	<b>34</b>
<b>TABLEAU 04 : CARACTERISTIQUE MESOCLIMATIQUE DE LA REGION DE TLEMCEN .....</b>	<b>35</b>
<b>TABLEAU 04 : CARACTERISTIQUE PHYSIQUES DES GITES ET AFFECTIF LARVAIRES 2023 .....</b>	<b>47</b>
<b>TABLEAU 05 : CARACTERISTIQUE PHYSIQUES DES GITES ET AFFECTIF LARVAIRES 2024 .....</b>	<b>48</b>
<b>TABLEAU 06 : LISTE DES ESPECES RECOLTEES .....</b>	<b>53</b>
<b>TABLEAU 07 : RESULTATS DE LA FREQUENCE D'OCCURRENCE DES GITES EN 2023 .....</b>	<b>56</b>
<b>TABLEAU 08 : RESULTATS DE LA FREQUENCE D'OCCURRENCE DES GITES EN 2024 .....</b>	<b>56</b>

---

# **INTRODUCTION**

---

### **Introduction :**

Le monde a vécu un changement climatique radical ces dernières années, qui a déséquilibré la vie des êtres vivants.

Ce déséquilibre a causé une grande perturbation écologique qui s'observe déjà sur le milieu physique et les écosystèmes. De 20 à 30 espèces animales et végétales sont menacées d'extinction, des êtres vivants qui s'efforcent à subsister ou en voie de disparition, des risques sanitaires accrus notamment en raison de l'avancée d'insectes vecteurs de maladies qui transmettent à l'homme une grande variété de microbes et parasites ....

Parmi ces insectes qui peuvent être révéler pathogènes, les Culicidés, qui ont les premiers rôles dans la transmission des maladies et qui représentent aujourd'hui les problèmes de santé les plus graves dans le monde (**OMS, 1997**).

Depuis leurs apparitions il y a environ 270 millions d'années, les moustiques ont colonisé tous les milieux, de l'équateur aux cercles polaires, et ce grâce à une extraordinaire diversification.

Leurs grandes capacités de vol, de reproduction ainsi que leurs facultés d'adaptation leur permettent de coloniser la plupart des environnements naturels ou créés par l'homme. Un plus grand nombre d'espèces se rencontre cependant sous les tropiques et à l'équateur, 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**).

Les Culicidés, ont un rôle extrêmement important en santé humaine (ou animale) car ils constituent, au-delà de leur rôle de nuisant par les piqûres douloureuses qu'ils infligent, le plus important groupe de vecteurs d'agents pathogènes.

Ce travail consiste à réaliser une mise à jour de la biodiversité Culicidiennes et la typologie des gîtes larvaires de la ville de Tlemcen. Il consiste principalement à confirmer la présence ou l'absence des espèces qui sont vecteurs de maladies dans la ville de Tlemcen. Pour cela, une étude entomologique approfondie est menée dans la zone d'étude spécifique. En parallèle, cette recherche vise à fournir des informations détaillées sur les caractéristiques physiques des gîtes où ces espèces ont été observées.

Dans le cadre de ce travail les résultats des prélèvements des larves des culicidés se sont étalés en 2023 et 2024 sur 3 mois (avril, mai et juin)

Ce travail comprend après l'introduction quatre chapitres et une conclusion générale d'étude.

- ✓ Le premier chapitre présente des généralités sur la bioécologie des culicidés.
- ✓ Le deuxième chapitre concerne l'étude du milieu physique.
- ✓ Le troisième chapitre explique le matériel utilisé et méthodes appliquées.
- ✓ Le quatrième chapitre traite les résultats obtenus et leurs interprétations par des analyses statistiques suivi par une discussion.
- ✓ En dernier, une conclusion générale.

---

**ETUDE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

---

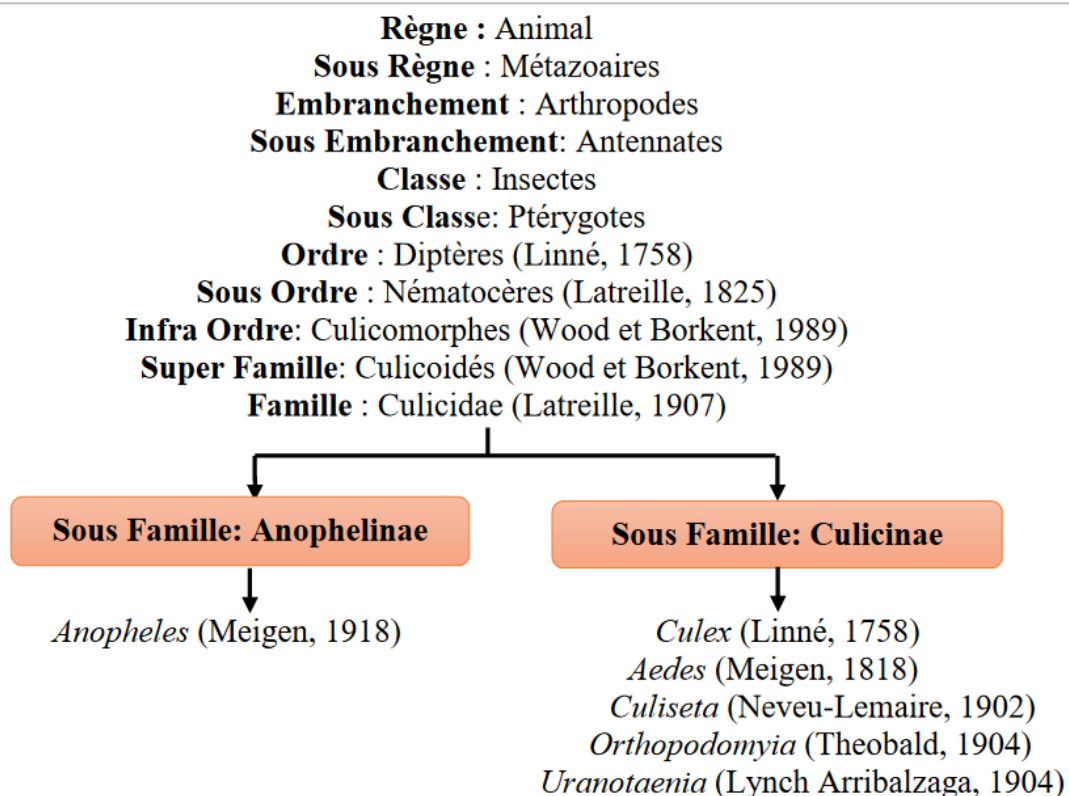
## 1 Données taxonomiques et morphologiques

### 1.1 Systématique

Les moustiques se connaissent par leur nom scientifique *Culicidae* et sont des diptères nématocères selon (SEGUY, 1951). Les diptères sont des insectes (*Hexapoda*) appartenant à l'embranchement des arthropodes. Présentant un arbre phylogénétique très simplifié, positionnant les principaux ordres d'arthropodes (MEUSEMANN et al. 2010) (GABINAUD, 1975).

Les Culicidés se divisent en trois sous-familles : les *Taxorhynchitinae*, les *Anophelinae* et les *Culicinae*. La famille des *Culicidae* comprend environ 3000 espèces (KNIGHT et STONE, 1977).

En Algérie, 50 espèces des Culicidés de 6 genres différents sont regroupés dans les sous-familles des *Anophelinae* et les *Culicinae* (HASSAINE, 2002). Les *Taxorhynchitinae* ne sont pas représentés (FIG 01)



**Figure 1 : Systématique générale des Culicidés présents en Algérie (BERCHI, 2000)**

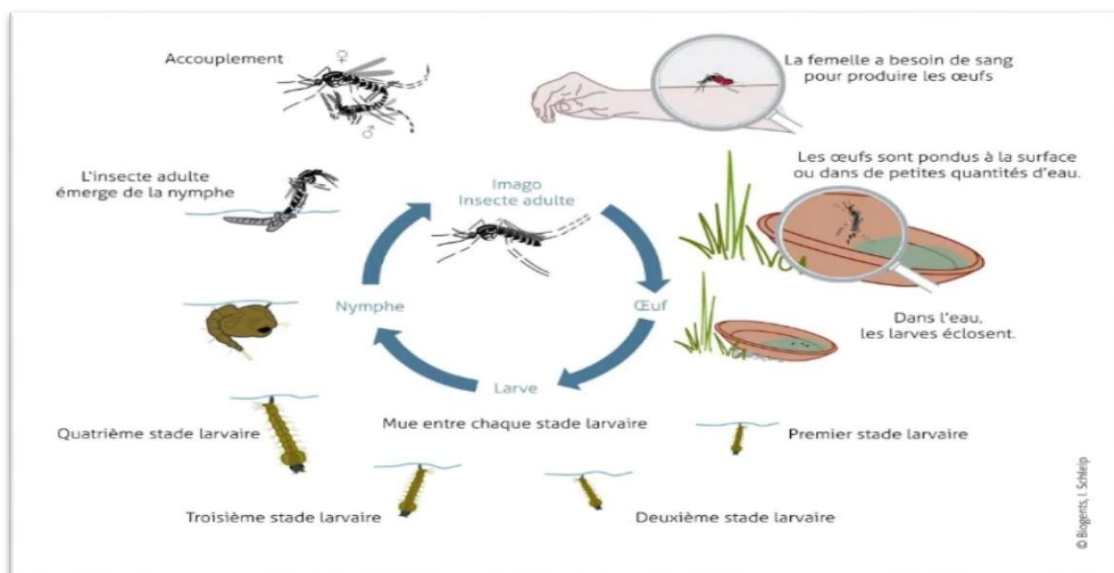
### 2.1 Cycle de vie

#### 2.1 Cycle de vie des Culicidés

Les moustiques culicidés commencent leur vie sous forme d'œufs, déposés par la femelle sur l'eau. Ce sont ces œufs qui marquent le début du cycle biologique typique de ces insectes. Après

une période de 2 à 3 jours à partir de l'éclosion de l'œuf, les moustiques passent par trois autres étapes de développement. Les deux premières, les stades larvaire et nymphal, se déroulent dans l'eau (phase aquatique), tandis que le troisième stade, celui de l'adulte, se produit dans l'air (phase aérienne)

Durant le stade larvaire, qui suit l'éclosion de l'œuf qui se produit brusquement au début du printemps au contact de l'eau (SEGUY, 1950), les moustiques subissent trois mues distinctes, les séparant en stades I, II, III et IV. Ce stade larvaire s'étend généralement sur une période de 5 à 20 jours, selon des facteurs tels que la température de l'eau et la disponibilité de la nourriture, Certains œufs de culicidés peuvent résister à une période de sécheresse de trois à cinq ans (ANONYME, 2003).



**Figure 2 :** le cycle de vie des Culicidés

### 3.1 La morphologie générale des Culicidés

Un moustique se reconnaît facilement par des caractères morphologiques communs à toutes les espèces de la famille

Tous les moustiques ont un cycle de vie et des stades de développement similaires : la phase aquatique pour les œufs, les larves et les nymphes (stades pré-imaginaux), et la phase aérienne pour les adultes mâles et femelles (stade imaginal). Ce sont des insectes holométaboles, soit à métamorphose complète, avec de très grandes différences morphologiques entre les stades. La durée totale de ce développement, fortement influencé par la température, est de 10 à 15 jours pour les zones tropicales du monde qui rassemblent les plus fortes densités d'espèces (SEGUY, 1951)

### 3.1.1.1 Œuf

Les œufs sont généralement fusiformes et mesurent environ 0.5mm et 1mm de long. Ils sont blanchâtres au moment de la ponte et s'assombrissent dans les heures qui suivent par oxydation des composants chimiques de la thèque, une couleur marronne ou noire (BERCHI, 2000)

Les femelles pondent à la surface de l'eau comme c'est le cas des genres de moustiques *Anophèles*, *Culex* et *Culiseta*, sur un substrat humide susceptible d'être inondé par la suite pour le genre de moustique *Aedes*.



**Figure 3 :** œuf  
(b) de *Culex* et (c) d'*Aedes*

**Figure 4 :** (a) Aspect général des œufs d'*Anophèles*, avec détails de l'ornementation du chorion d'un œuf d'*Aedes* (d, e).

Les œufs du genre *Aedes* qui sont pondus isolément sur un substrat humide, doivent attendre d'être submergés pour éclore. Ils peuvent persister à l'état de dormance pendant plusieurs années dans la litière, sur sol humide en attente d'une inondation. (HASSAINE, 2002).

### 3.1.1.2 La larve

Toujours aquatique, l'évolution de la larve s'accomplit en quatre stades durent en général de 5 à 10 jours, mais parfois plusieurs mois selon les espèces et les conditions écologiques (dont la température), mais elle est augmentée dans le cas d'hibernation qui peut s'effectuer à l'état larvaire en zones tempérées, chez *An.Claviger* et *An.Plumbeus* par exemple (CARNEVALE ET ROBERT, 2009)

Les larves séparées par une mue lui permettant de passer d'environ de 2 à 12 mm. La plupart des larves sont mobiles (nageuses) et respirent directement à la surface de l'eau comme c'est le cas pour les *Anophèles*, par l'intermédiaire d'un siphon respiratoire pour les *Aedes*, *Culex* et *Culiseta*, situé à l'extrémité de l'abdomen.

Il n'y a pas de dimorphisme sexuel visible chez les larves. Le corps est divisé en trois parties : la tête plutôt large, le thorax et un abdomen de 9 segments (DUVALLET et al, 2017).



Figure 5: larve



Figure 6 : larve

#### 3.1.1.2.1 La tête

La tête comporte de nombreuses soies qui sont utilisées pour la diagnose spécifique (identification des espèces) et les soies les plus intéressantes pour la diagnose se situent la majorité au niveau de clypeus (ANONYME, 2004), notamment les soies préclypéales internes et externes (figure 5).

À l'éclosion, la larve de stade I mesure 1 à 2 mm ; elle présente, sur la tête, une dent d'éclosion qui a servi à percer, et ouvrir, le chorion de l'œuf. Cette dent n'existe pas chez les stades ultérieurs.

#### 3.1.1.2.2 Le thorax

La liaison entre la tête et le thorax se fait par l'intermédiaire d'une membrane, au niveau du cou, qui permet la rotation à 180° de la tête lors de l'alimentation.

Le thorax n'apparaît pas segmenté, mais il se compose de 3 segments coalescents (prothorax-mésothorax et métathorax), chacun portant de nombreuses soies dont la forme et la taille diffèrent (fig.7) selon leur implantation (les soies ventrales sont différentes des dorsales) et selon les espèces. Ces soies ont reçu une numérotation (chétotaxie) et sont utilisées pour la diagnose spécifique (DUVALLET et al, 2017).

### 3.1.1.2.3 L'abdomen

Il comprend 9 segments bien visibles, chacun portant différentes ornementations, notamment la plaque tergale et les plaques accessoires, des soies, simples ou branchues ou palmées, etc. qui sont utilisées pour reconnaître les différentes espèces.

Les soies palmées abdominales, présentes sur la face dorsale, jouent en quelque sorte un rôle d'ancres flottantes et elles participent au maintien de la larve horizontalement sous la surface de l'eau au repos.

Les 7 premiers segments sont morphologiquement comparables (fig. 6) mais de grandes modifications apparaissent au niveau du 8e segment (= segment respiratoire) et du 9e segment (= segment anal)

Le 8e segment porte latéralement, un peigne de chaque côté (peigne du 8e segment ou pecten pour les auteurs anglo-saxons), excroissance cuticulaire portant des dents dont la forme est utilisée en systématique, et dont la larve se sert pour « peigner » ses brosses buccales ; dorsalement, 2 stigmates respiratoires qui sont au niveau de la cuticule du segment lui-même, et dont les ouvertures sont fermées par des valves stigmatiques quand la larve plonge. La larve d'Anophèles ne possède pas de siphon, contrairement aux Culicinae. (DUVALLET et al, 2017).

Le 9e segment (= segment anal) n'est pas dans le prolongement du corps ; il porte une plaque sclérifiée, ou selle, plus ou moins importante selon les espèces, de nombreuses soies utilisées en systématique, dont l'une est modifiée pour constituer une « brosse ventrale » qui sert aux déplacements de la larve et 2 paires de papilles anales, qui entourent l'anus, et qui serviraient à l'équilibre osmotique de la larve

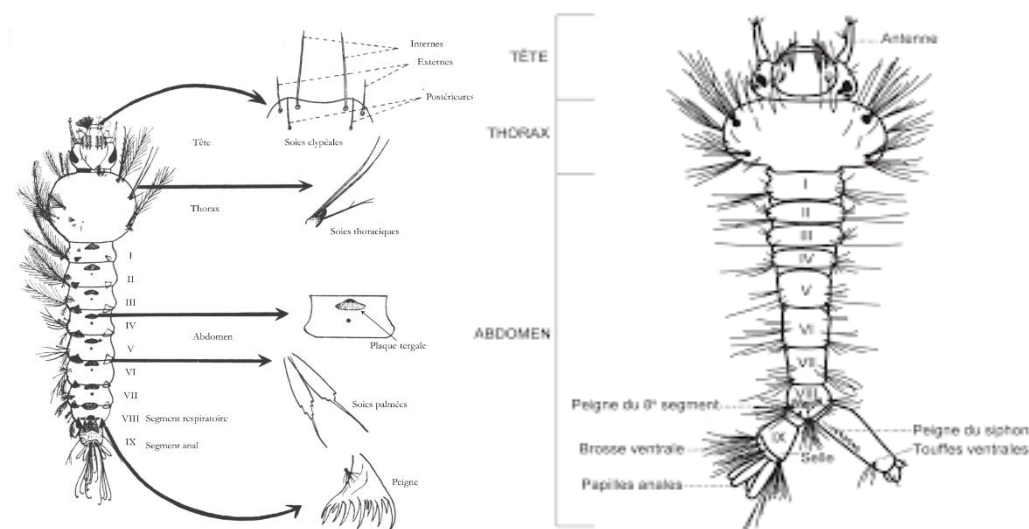


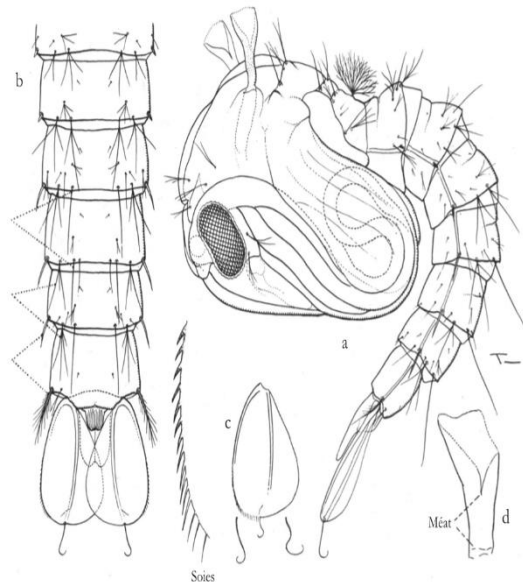
Figure 7: Larve d'*Anopheles* et d'*Aedes* M. HOLSTEIN, 1949

### 3.1.1 La nymphe

La nymphe est un stade éphémère de métamorphose qui aboutit à la sortie de l'adulte à la surface de l'eau.

Les transformations qui permettent au moustique de passer du milieu aquatique au milieu terrestre débutent à la fin du développement larvaire par la lyse des muscles et se poursuivent chez la nymphe par l'élaboration d'un système totalement nouveau.

Au cours de ce stade nymphal qui dure entre 24 et 48 heures, la nymphe ne se nourrit pas, elle puise dans les réserves stockées au stade larvaire et respire par l'intermédiaire de deux trompettes situées sur le céphalothorax et non au bout de l'abdomen comme chez la larve. Les nymphes restent généralement à la surface de l'eau mais plongent dès qu'elles sont dérangées.



**Figure08:**(a) Nymphed'*Anophèles*, (b) extrémitéabdominale, (c)palette natatoire et (d) trompette respiratoire **GILLIES et DE MEILLON, 1968**

## 1.3.2 La phase aérienne

### 1.3.2.1 Le moustique adulte

Les premiers moustiques adultes s'envolent à la fin mars. Ils vont pouvoir vivre pendant plusieurs mois. Suivant les espèces, plusieurs générations de moustiques vont se succéder pendant la période estivale. Lorsque le temps se rafraîchit, fin août, leur vie se raccourcit à quelques semaines et à partir de fin septembre en général, ils ne peuvent plus boucler leur cycle vital.

#### 1.3.2.1.1La tête

La tête porte quatre éléments remarquables :

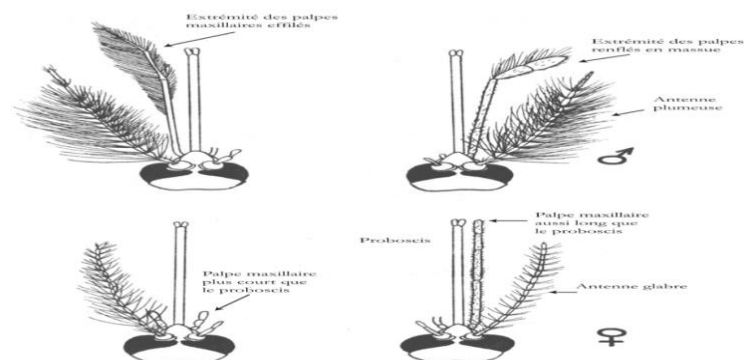
Deux gros yeux composés mais pas d'yeux simples (« Ocelles ») et deux antennes avec un fort dimorphisme sexuel.

Les mâles ont des antennes avec des soies longues et plumeuses (« antennes plumeuses ») comprenant les organes récepteurs de l'olfaction, pour la perception des phéromones, et de l'audition (pour la perception de certaines vibrations). Les femelles ont des antennes avec des soies verticillées, courtes et moins fournies que celles des mâles (« antennes glabres »). Elles portent de nombreux chémorécepteurs olfactifs qui servent pour le repérage et la localisation de l'hôte pour le repas de sang

Un appareil buccal de type suceur pour les mâles (qui se nourrissent de jus sucré, nectar de fleurs, sève, etc.) et de type vulnérant pour les femelles (qui se nourrissent comme les mâles mais qui sont aussi hématophages).

Chez le mâle, les mandibules et les maxilles sont réduites, l'hypopharynx est soudé à la lèvre inférieure, le tout formant un appareil buccal non vulnérant.

Chez la femelle, il existe une trompe, ou proboscis, bien visible qui se compose : d'un labium en position de lèvre inférieure terminé par deux labelles qui guident les 6 stylets vulnérants ou fascicules lors de leur entrée dans la peau. Au repos, il est replié en gouttière fermée dorsalement autour des fascicules. Le labium est la seule pièce buccale souple et également la seule à ne pas pénétrer dans la peau au moment de la piqûre. Le labre qui forme la partie supérieure du canal alimentaire par où le sang (et éventuellement les gamétocytes de plasmodies) est ingéré grâce à une pompe alimentaire située au niveau du thorax ; deux mandibules latérales, fins stylets denticulés dont les extrémités sont en forme de lame ; deux maxilles également latérales, principaux organes perforants avec des « dents » à leur extrémité pour percer l'épiderme et le derme, puis la paroi du canal sanguin ; de l'hypopharynx percé d'un fin canal salivaire par où est injectée la salive (et éventuellement les sporozoïtes de plasmodies) ; l'hypopharynx forme le plancher du canal alimentaire



**Figure 9** : Schéma de têtes de *Culicinae* (à gauche) et d'*Anophelinae* (à droite) mâle (haut) et femelle

(bas) **HOLSTEIN, 1949**

### 1.3.2.1.2 Le thorax

Le thorax est composé de nombreuses plaques chitineuses sur la face dorsale (tergites), ventrale (sternites) et latérales (pleurites) qui ont toutes reçu un nom ; il porte aussi deux paires de stigmates latéraux (pour la respiration) et de nombreuses soies et écailles dont la forme, et la disposition, sont utilisées pour reconnaître les espèces.

Le thorax porte 1 paire d'ailes et 3 paires de pattes. Il est segmenté en 3 parties visibles (prothorax, mésothorax et métathorax) de tailles inégales. Chaque segment porte, au niveau ventral, une paire de pattes, longues et fines, chacune formée de 9 parties successives articulées (arthropodes) : la hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et les 5 articles du tarse dont le dernier porte deux griffes latérales permettant au moustique de s'accrocher sur le support. Les pattes peuvent porter de nombreuses écailles dont l'ornementation est utilisée en systématique avec un critère ainsi libellé « pattes tachetées ou non (Gillies & de Meillon, 1968). De sorte que si un anophèle est mal conservé et les écailles des pattes largement manquantes (« frottées »), la détermination peut ne plus être possible avec les caractères morphologiques habituels.

### 1.3.2.1.3 L'abdomen

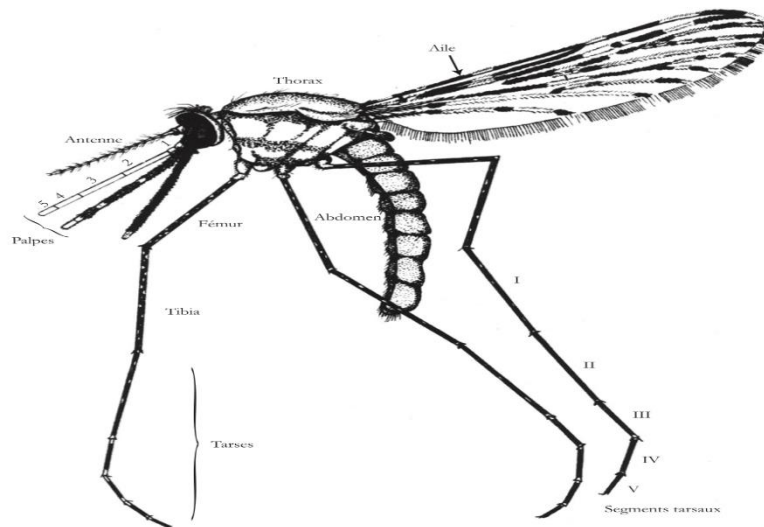
L'abdomen comprend 10 segments dont au moins 7 sont bien visibles. L'abdomen porte également des écailles, en nombre variable, qui sont utilisées pour la détermination (avec, par exemple, la présence de « touffes latérales d'écailles saillantes » chez *An. Pharoensis* et les espèces du sous-genre *Nyssorhynchus*).

Les 7 premiers segments sont comparables et composés de 2 plaques chitineuses rigides : une dorsale (tergite) et une ventrale (sternite) maintenues par une membrane pleurale souple qui va permettre à l'abdomen de la femelle de se distendre lors de l'alimentation sanguine et de l'oogenèse. C'est dans l'abdomen que sont situés l'intestin moyen (= estomac) et les deux ovaires qui vont fortement grossir au cours du cycle gonotrophique. Les stigmates respiratoires s'ouvrent au niveau de cette membrane pleurale.

Chez la femelle, le 8e segment reste bien visible, le 9e segment « génital », portant le vagin, est réduit à une petite plaque tergale à laquelle font suite les deux cerques dorsaux, sous lesquels s'ouvre le rectum porté par le 10e segment « anal ». Rectum et vagin sont séparés par une plaque vaginale bien visible, le vagin est fermé par deux lèvres.

Chez le mâle, la situation est plus compliquée. Peu après la naissance, l'extrémité abdominale subit une hémirrotation de 180° qui dure environ 24 h, les tergites des trois derniers segments passent alors en position ventrale et dans le même mouvement les sternites passent en position

dorsale ; au niveau du 8e segment se croisent l'intestin qui devient dorsal et le spermiducte qui devient ventral. Le 9e segment (génital) est très modifié, avec le 10e, il constitue l'hypopigium (ou genitalia) dont la morphologie, très complexe et variable, permet de reconnaître les différentes espèces de *Culex*, d'*Eretmapodites*, d'*Aedes*, de *Coquillettidia* en particulier. Par contre, ce n'est pas un bon critère spécifique chez les anophèles. À l'extrémité de l'abdomen, le mâle porte des claspers ou forcipules (composés chacun de 3 articles), assimilables à des pinces qui lui permettent d'accrocher la femelle au moment de la copulation ; en position médiane se trouve le pénis ou phallosome, de forme et d'ornementation variables selon les espèces



**Figure 10 :** Adulte femelle d'*Anophèles* HOLSTEIN, 1949

## 1.4 L'étude éthologique des Culicidés

### 1.4.1 Activité biologique

Les rythmes d'éclairement, qu'ils soient nyctéméraux ou saisonniers selon l'étude de (GABINAUD, 1975) joue un rôle crucial dans le comportement et la physiologie des moustiques (*Culicidae*). Ces insectes ont développé diverses stratégies pour assurer leur survie en fonction des variations de la lumière chaque espèce possède son propre rythme endogène d'activité et de repos, qui peut varier en fonction de la région géographique et du sexe de l'individu.

#### 1.4.1.1 Rythmes Nyctéméraux

Les rythmes nyctéméraux correspondent aux activités des moustiques pendant la journée et englobent l'alternance entre l'activité et le repos sur une période de 24 heures. Ces rythmes sont influencés par la lumière et l'obscurité, et ils peuvent varier en intensité et en durée selon les espèces et les environnements.

#### 1.4.1.2 Rythmes Saisonniers

---

Les rythmes saisonniers des moustiques sont caractérisés par des changements cycliques au fil de l'année. Dans les régions arctiques et tempérées, où les variations photopériodiques (durée de la lumière du jour) et thermiques sont marquées, les moustiques entrent en diapause pendant la saison froide (SINERGE, 1974). La diapause est une période de repos ou de quiescence, au cours de laquelle l'activité normale est suspendue. Cette pause peut se produire au stade d'œuf, de larve ou d'adulte, selon l'espèce.

Dans les régions plus chaudes ou plus tempérées, l'activité des moustiques peut être continue toute l'année, dépendant des variations climatiques locales. Le repos est généralement déclenché par des températures plus basses en hiver. (HASSAINE, 2002)

Ces rythmes d'éclairement et saisonniers influencent directement le comportement et la biologie des moustiques, notamment leur cycle de reproduction, leur recherche de nourriture et leur repos. Comprendre ces rythmes est crucial pour la mise en place de stratégies de contrôle des moustiques et de prévention des maladies qu'ils peuvent transmettre, telles que le paludisme, la dengue et le virus Zika.

### 1.6 Hôte et comportement trophique

Les femelles de moustiques de la famille des *Culicidae* sont bien connues pour leurs piqûres, un comportement hématophage qui implique la prise de sang. Cette piqûre était initialement considérée comme essentielle pour le développement des œufs. Cependant, ROUBAUD (1933) a découvert le phénomène d'autogenèse chez *Culex pipiens*, où un seul repas sanguin pouvait parfois être suffisant pour permettre l'évolution complète des ovocytes jusqu'à la maturité, sauf au début de la vie imaginaire où le premier cycle gonotrophique peut nécessiter deux repas sanguins.

Il existe deux catégories principales de moustiques en fonction de leur besoin de repas sanguins pour la maturation des œufs :

- **Les espèces autogènes :**

Les moustiques autogènes peuvent parfois achever leur cycle de reproduction avec un seul repas sanguin ou même sans repas sanguin du tout.

- **Les espèces anautogènes :**

Les moustiques anautogènes nécessitent un repas sanguin pour la maturation des œufs et le développement ultérieur.

---

Les hôtes du repas sanguin des femelles sont divers, incluant non seulement les humains, mais aussi les mammifères, les batraciens et les reptiles (SEGUY, 1950). Certaines espèces montrent un tropisme particulier pour l'homme, préférant se gorger de sang humain. Ces espèces sont souvent très gênantes en raison de leurs piqûres, principalement diurnes. Elles peuvent être fréquentes en zones urbanisées où elles trouvent des gîtes favorables et sont suspectées d'être à l'origine de nuisances en milieu urbain (BENBARKA-TABTI, 2005). Comprendre ces comportements hématophages des moustiques est crucial dans le cadre de la lutte contre les maladies transmises par les moustiques, car ces piqûres peuvent être vectrices de diverses infections telles que le paludisme, la dengue, le chikungunya et le virus Zika, entre autres.

### 1.6.1 Rôle pathogène des culicidés

Les moustiques sont souvent considérés comme une source de nuisance majeure pour les humains en raison de leur capacité à transmettre divers agents pathogènes, tels que les virus, les bactéries et les protozoaires, qui sont responsables de plusieurs maladies dangereuses. Ces microparasites peuvent causer des problèmes de santé graves, notamment en Afrique et dans d'autres régions du monde

Les moustiques, membres de la famille des Culicidae, jouent un rôle majeur dans la transmission de maladies. Ces maladies sont causées par des microparasites tels que des virus, des parasites et des bactéries. Certains de ces microparasites tirent profit de leur hôte sans causer de dégâts, tandis que d'autres ont la capacité de transmettre des agents pathogènes pouvant entraîner la mort de leur hôte (BENYOUB, 2007).

Voici quelques-unes des maladies transmissibles par les moustiques et considérées comme les plus dangereuses :

#### 1.6.1.1 Paludisme (Malaria)

Le paludisme, ou malaria, est une maladie parasitaire grave causée par le parasite *Plasmodium falciparum*. Elle est transmise à l'homme par la piqûre de moustiques du genre *Anopheles*. Le paludisme est endémique dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales, affectant des millions de personnes chaque année, et pouvant entraîner la mort

#### 1.6.1.2 Dengue :

---

La dengue est une maladie virale transmise par la piqûre de moustiques du genre *Aedes*. Elle est endémique dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales, causant des épidémies sporadiques. La dengue peut entraîner des symptômes légers à graves et, dans certains cas, être mortelle.

#### **1.6.1.3 La fièvre du Chikungunya :**

Cette fièvre est une maladie virale causée par le virus du Chikungunya, également transmis par les moustiques *Aedes*. Elle provoque de la fièvre, des douleurs articulaires sévères et peut être invalidante.

#### **1.6.1.4 Virus du Nil Occidental :**

Le virus du Nil occidental est un flavivirus transmis par les moustiques du genre *Culex*. Il peut provoquer des infections du système nerveux central chez l'homme, entraînant divers symptômes et, dans certains cas, des complications graves.

Ces maladies représentent un fardeau important pour la santé publique, en particulier dans les régions où les moustiques sont abondants et où ces maladies sont endémiques. La prévention, le contrôle des vecteurs, l'éducation sanitaire et la recherche de traitements efficaces et de vaccins sont des priorités pour atténuer l'impact de ces maladies dangereuses.

#### **1.6.2 Le rôle écologique :**

Les moustiques jouent un rôle crucial dans plusieurs chaînes alimentaires à la fois à l'état larvaire et adulte, ce qui en fait une source abondante d'énergie pour de nombreux prédateurs tant en milieu aquatique que terrestre.

À l'état larvaire, les moustiques sont une proie pour divers prédateurs aquatiques. Les larves de libellules et de dytiques, ainsi que certains poissons, se nourrissent des stades immatures des moustiques dans l'eau stagnante. Ces prédateurs contribuent à réguler les populations de moustiques dans leur habitat larvaire, jouant ainsi un rôle important dans la dynamique des populations aquatiques.

Une fois devenus adultes, les moustiques continuent de faire partie de la chaîne alimentaire. Ils sont la proie d'insectes prédateurs comme les araignées et les guêpes, ainsi que des batraciens, des reptiles, des oiseaux et des chauves-souris. Cette prédation contribue à équilibrer les populations de moustiques adultes et à maintenir leur impact écologique dans les écosystèmes terrestres.

---

Par ailleurs, les larves de moustiques agissent en tant que détritivores dans la chaîne des saprophages, se nourrissant de petites particules de matière organique morte dans les eaux stagnantes. Ce rôle est crucial car il contribue au recyclage des nutriments et au fonctionnement des écosystèmes aquatiques, en aidant à décomposer la matière organique en éléments utilisables par d'autres organismes.

En résumé, les moustiques ne sont pas seulement des vecteurs de maladies pour l'homme et les animaux, mais ils sont également intégrés de manière complexe dans les réseaux trophiques des écosystèmes, jouant un rôle essentiel dans la biodiversité et la dynamique des populations au sein de leurs habitats naturels.

### **1.5 Habitat et type de gîte**

Les habitats et types de gîtes des culicidés (moustiques) varient considérablement en fonction des espèces et des préférences écologiques spécifiques. Voici quelques exemples des principaux habitats et types de gîtes où l'on peut trouver des larves de moustiques :

- **Eaux stagnantes** : Piscines, Marais et zones humides Mares et étranges, Flaques d'eau après les pluies
- **Eaux courantes** : Rivières et ruisseaux lents, Caniveaux et rigoles et fossés et drains
- **Artificiels** : Réservoirs d'eau, bassins et fontaine, canaux et systèmes d'irrigation
- **Naturels** : Creux d'arbres et de bambous, feuilles de plantes, rochers avec des dépressions collectrices d'eau et autres récipients naturels
- **Domestiques** : Récipients et récipients d'eau stagnante, comme les seaux, les vases, les pots de fleurs Gouttières obstruées et pneus abandonnés

Les moustiques peuvent se développer dans des gîtes de différentes tailles et formes, tant que ces habitats fournissent les conditions nécessaires à la ponte, à la survie et au développement des larves. Les espèces de moustiques peuvent présenter des préférences spécifiques pour certains types de gîtes en fonction de facteurs tels que la présence de matière organique pour se nourrir et les caractéristiques physiques de l'eau (température, pH, etc.).

La caractérisation précise des habitats et types de gîtes des culicidés est essentielle pour la mise en œuvre de stratégies efficaces de contrôle et de gestion des populations de moustiques, visant à réduire les risques pour la santé publique associés aux maladies vectorielles.

---

# MILEU D'ETUDE

---

## 2 Milieu d'étude

### 2.1 Présentation de la zone d'étude

Notre zone d'étude s'intègre dans la wilaya de Tlemcen une région localisée à l'extrémité Nord-Ouest de l'Algérie.

Elle est géographiquement délimitée comme suit :

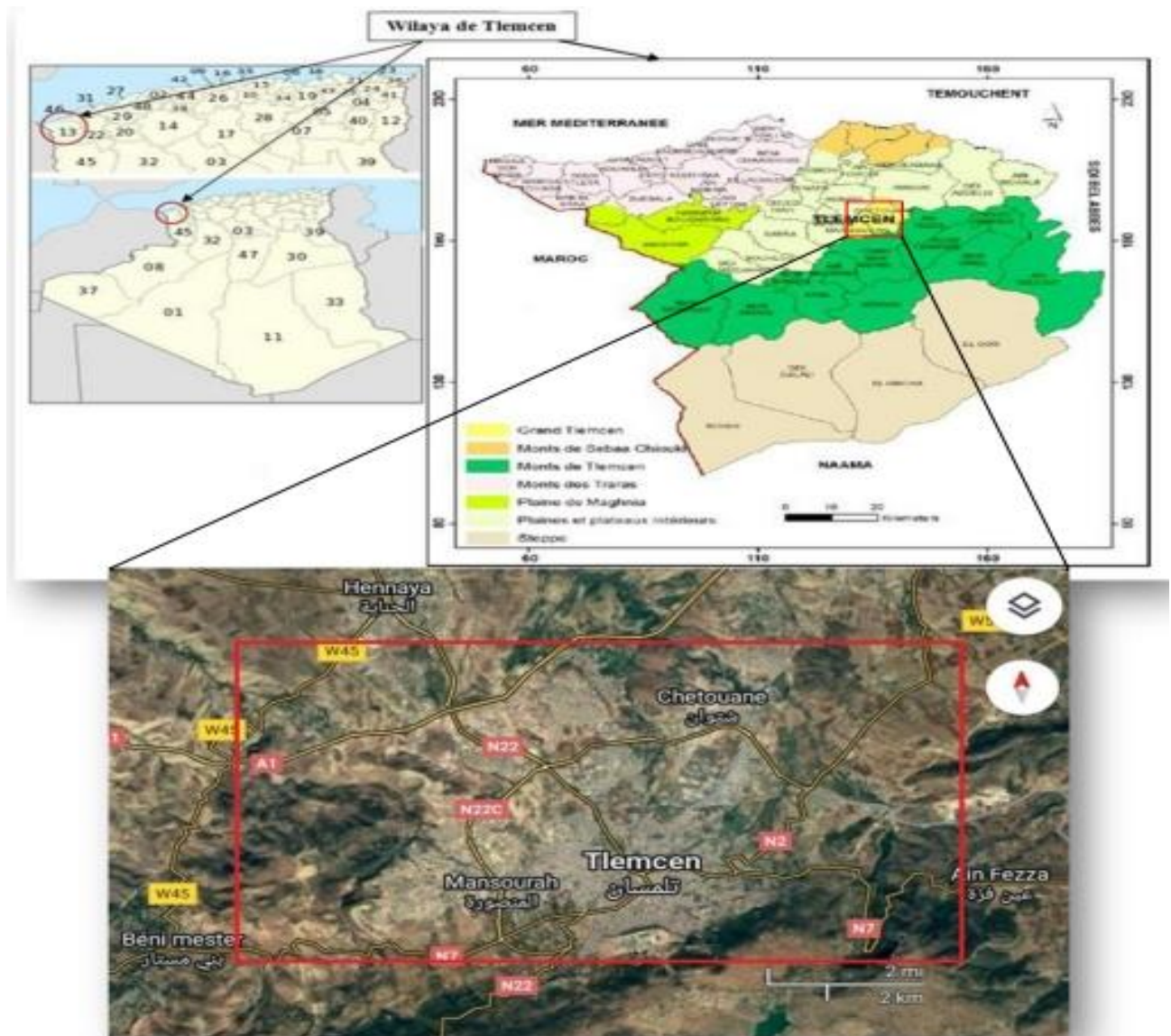
Au Nord par la mer Méditerranée, au Nord-est par la wilaya d'AïnTémouchent, à l'Est par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès, à l'Ouest par le Maroc et finalement au Sud par la wilaya de Naâma (Fig. 10).

Elle est divisée en 20 daïras, qui sont ensuite subdivisées en 53 communes, le groupement urbain de Tlemcen, composé des communes de Tlemcen, Mansourah et Chetouane, couvre une superficie totale de 11,220 hectares, représentant environ 2% de la superficie totale de la wilaya de Tlemcen, qui est d'environ 9017 km<sup>2</sup> (ou 901,700 hectares). Cela met en évidence que la majorité de la superficie de la wilaya est constituée d'autres types de territoires en dehors de cette zone urbaine, tels que les zones rurales, les terres agricoles, les forêts, etc.

**Tableau 1** : des informations géographiques et démographiques

<b>La superficie</b>	<b>906 100 hectares 9 061,00 km<sup>2</sup></b>
<b>Longitude</b>	<b>Entre 0°30' et 2°30' Ouest</b>
<b>Latitude</b>	<b>Entre 34° et 35°40' Nord</b>
<b>L'altitude</b>	<b>715 m</b>
<b>Nombre d'habitants (N)</b>	<b>140 158 habitants</b>
<b>Densité de population</b>	<b>15,5 N/km<sup>2</sup></b>

<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Tlemcen--Tlemcen--Tlemcen>



**Figure 10** : Situation géographique de la zone d'étude  
(BEMMOUSSAT , 2012 modifiée)

## 2.2 L'étude climatique

Le climat est effectivement un élément crucial qui influence de manière significative la vie des êtres vivants, la croissance de la végétation et l'équilibre de la faune dans un environnement donné. Il agit sur les écosystèmes et façonne les conditions de vie des organismes qui les habitent. Le climat de la wilaya de Tlemcen, influencé par le climat méditerranéen, est caractérisé par des saisons bien distinctes :

**Hiver (période froide et humide)** : L'hiver est court mais caractérisé par des précipitations significatives. C'est une période où le climat est plus frais et humide.

**Été (période chaude et sèche) :** L'été est long, chaud et sec, typique du climat méditerranéen. Les précipitations sont rares et le climat est sec pendant cette période.

Le climat méditerranéen est souvent qualifié de climat de transition entre les zones tempérées et tropicales. L'une de ses caractéristiques principales est l'irrégularité des précipitations d'une année à l'autre et d'un mois à un autre. Les écarts annuels importants sont dus aux cycles d'années sèches et humides, typiques des régions méditerranéennes. La sécheresse estivale est un trait fondamental de ce climat.

Dans le contexte de notre recherche sur la bioécologie et la biodémographie des culicidés (moustiques), il est essentiel de prendre en compte le climat de la zone d'étude. Les principaux facteurs climatiques que nous avons choisis pour décrire ce climat sont les précipitations et les températures, ce qui est judicieux.

Voici comment ces facteurs peuvent influencer la bioécologie des moustiques :

### **2.2.1 Température**

La température influe sur le cycle de vie des moustiques. Les températures chaudes peuvent accélérer le développement des larves et le cycle de reproduction, augmentant ainsi la population de moustiques

La température peut également affecter les comportements d'alimentation et d'activité des moustiques. Elle est l'élément du climat le plus important (**DAJOZ.1996**)

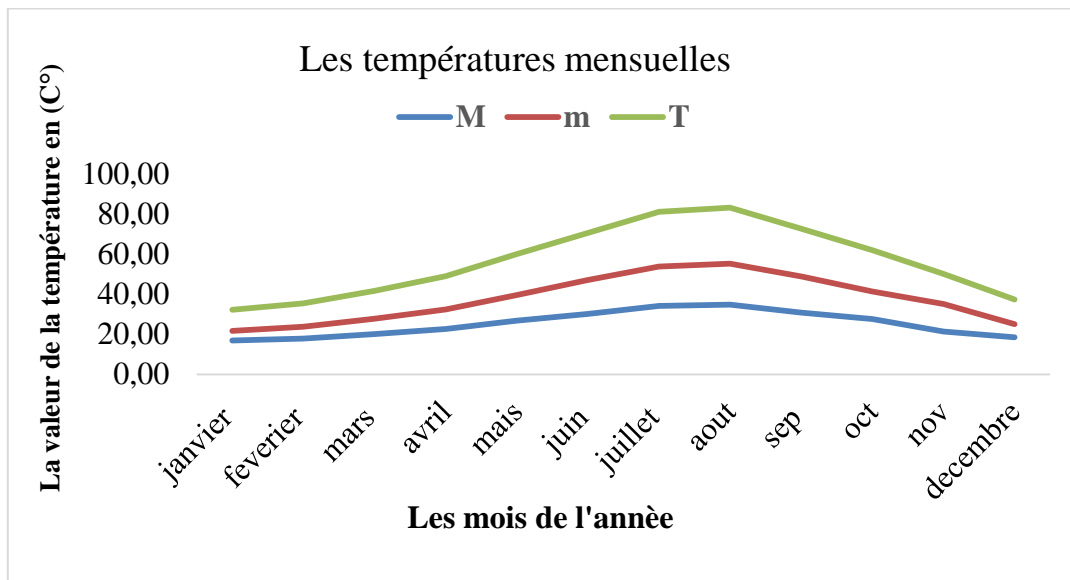
Les indices climatiques tels que l'Indice Pluviothermique de Gaussen ou l'Indice Bioclimatique de Rivas-Martínez sont souvent utilisés en bioclimatologie pour caractériser le climat d'une région et comprendre comment il influence la distribution des espèces.

En intégrant ces éléments dans votre recherche, vous serez en mesure de mieux comprendre comment le climat peut influencer la bioécologie et la biodémographie des moustiques, ce qui est essentiel pour la mise en place de stratégies de prévention et de contrôle efficaces

Pour mener notre étude, nous avons utilisé des données météorologiques (températures et précipitations) de la station météorologique de Zennatasur une période de onze ans, de 2012 à 2023. Cette station, étant très proche de la zone d'étude, est considérée comme représentative des conditions climatiques locales. Ces données sont essentielles pour comprendre le climat et ses variations dans la région étudiée

**Tableau 2:** température moyennes minimales et maximales en (C°) de Tlemcen pour la période de 2012-2023 de la station Zenâta

mois	janvier	février	mars	avril	mais	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	dec	moyenne
<b>M</b>	16,90	17,88	20,19	22,64	26,83	30,23	34,12	34,80	30,81	27,69	21,36	18,50	301,95
<b>m</b>	4,85	5,93	7,53	9,83	12,70	16,90	19,68	20,47	18,05	13,68	13,68	6,60	145,49
<b>T</b>	10,53	11,68	13,94	16,51	20,41	23,39	27,25	27,81	23,71	20,52	15,01	12,17	407,39



**Figure 12 :** Variations des moyennes mensuelles des températures de la période 2012- 2023

**M** : Température maximale.

**T** : Température moyenne.

**m** :Température minimale

### 2.2.2 Précipitations

Il est important de noter que les précipitations sont des données climatiques extrêmement variables dans l'espace et dans le temps (GUYOTE, 1997). Ces variations peuvent se produire à différentes échelles, de la variation quotidienne à des variations saisonnières et annuelles, ainsi que sur des échelles géographiques variées, allant des variations locales à celles régionales et même mondiale

Les précipitations affectent la disponibilité de l'eau, qui est essentielle pour la reproduction des moustiques : Les endroits avec des précipitations abondantes peuvent avoir plus de zones propices à la reproduction des moustiques, Les eaux stagnantes créées par les précipitations peuvent servir de sites de ponte pour les moustiques.

La figure montre le taux de précipitations mensuelles de 2012 à 2023 selon la station de « Zenâta »

Nous partageons des données relatives aux précipitations, mettant en évidence l'irrégularité de ces précipitations d'une année à l'autre et d'un mois à l'autre. Voici un résumé de ces données

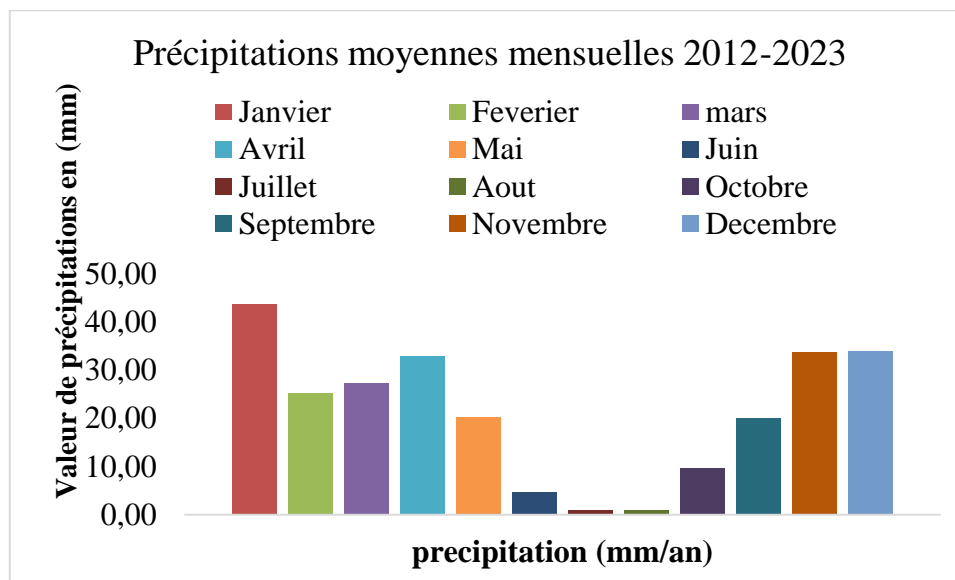
**Minimum de précipitations en 2021 : 175.52 mm**

**Maximum de précipitations en 2018 : 382.28 mm**

**Moyenne des précipitations sur 12 ans : 252.73 mm/an**

L'irrégularité inter mensuelle c'est-à-dire la variation inégale des quantités de précipitations observées d'un mois à un autre tout au long de l'année.

On observe que le mois le plus arrosée et humide est le mois de janvier avec une moyenne pluviométrique de 43.63 et le mois le plus sec correspond au mois de juillet avec une quantité de précipitation moyenne de 0.91 mm.



**Figure 13 :** Variation des précipitations moyennes mensuelles de la période 2012-2023

**P :** Précipitations mensuelles.

### 2.2.2.1 Régime pluviométrique saisonnier

Le régime saisonnier des précipitations peut être exprimé en termes de la somme des précipitations pour chaque saison, en désignant chaque saison par sa première lettre. Les saisons couramment utilisées sont l'hiver (H), le printemps (P), l'été (E) et l'automne (A).

L'hypothétique de la somme des précipitations pour chaque saison :

- Hiver (H) : Somme des précipitations de décembre, janvier et février.

- Printemps (P) : Somme des précipitations de mars, avril et mai.
- Été (E) : Somme des précipitations de juin, juillet et août.
- Automne (A) : Somme des précipitations de septembre, octobre et novembre.

**Tableau 03 :**Caractéristiques mésoclimatiques de la ville de Tlemcen

type	H	P	E	A
précipitations	102,62	80,24	6,58	63,29

Donc on assure que la saison la plus humide et arrosée c'est la saison d'hiver et la plus sec et chaude c'est la saison d'été

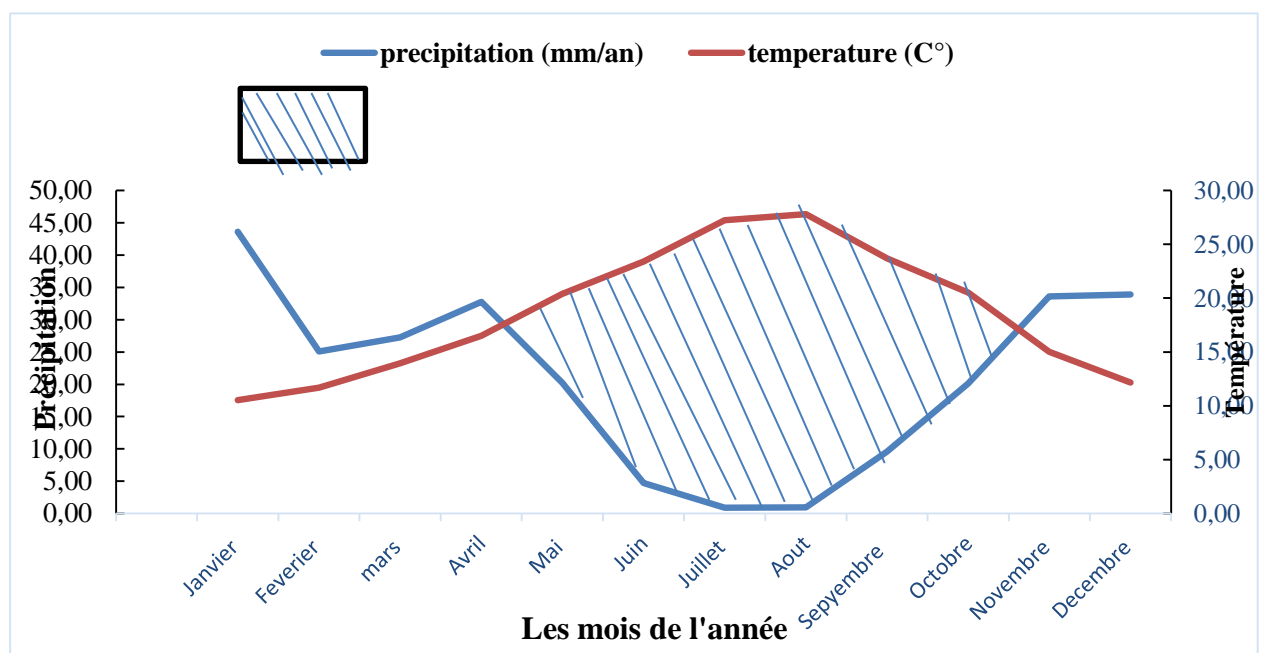
### 2.2.3 Synthèse bioclimatique

#### 2.2.3.1 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953)

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен est un outil graphique utilisé pour représenter les variations mensuelles des températures (thermique) et des précipitations (pluviométrie) d'une région donnée et il a été développé par les géographes français Albert Bagnouls et Félix Gausсен en 1953.

Ce diagramme nous permet de déterminer la période sèche durant les années 2012-2023

Dans un diagramme Ombrothermique typique : l'axe horizontal représente les mois de l'année l'axe vertical de gauche représente la température moyenne (C°) et l'axe vertical de droite représente les précipitations moyenne (mm) on obtient deux courbes Ombrothermique superposées avec une échelle **P=2T**



**Figure 14 :** Diagramme Ombrothermique de la région Tlemcen pour la période 2012-2023 de la station  
Zenâta

### 2.2.3.2 Quotient pluviométrique d'Emberger (1955)

Le quotient pluviométrique (Q2) est un indicateur utilisé en climatologie pour évaluer la répartition des précipitations sur une année utilisée essentiellement pour caractériser le mésoclimat typiquement méditerranéenne, la formule établie par le même auteur en 1955, est la suivante :

$$Q2 = 2000 \cdot P / M^2 - m^2 \text{ (DAJOZ, 1996)}$$

**Q2** : Quotient d'Emberger

**P** : Précipitations moyennes annuelles en (mm).

**M** : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaude en (t°C+273.2)

**m** : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (t°C+273.2).

**Tableau 04 :** Caractéristique mésoclimatique de la région de Tlemcen

période	P(mm)	M(C°)	m(C°)	Q2	Etage bioclimatique
2012-2023	252,73	34,80	4,85	28,8	Aride Supérieur avec hiver tempéré

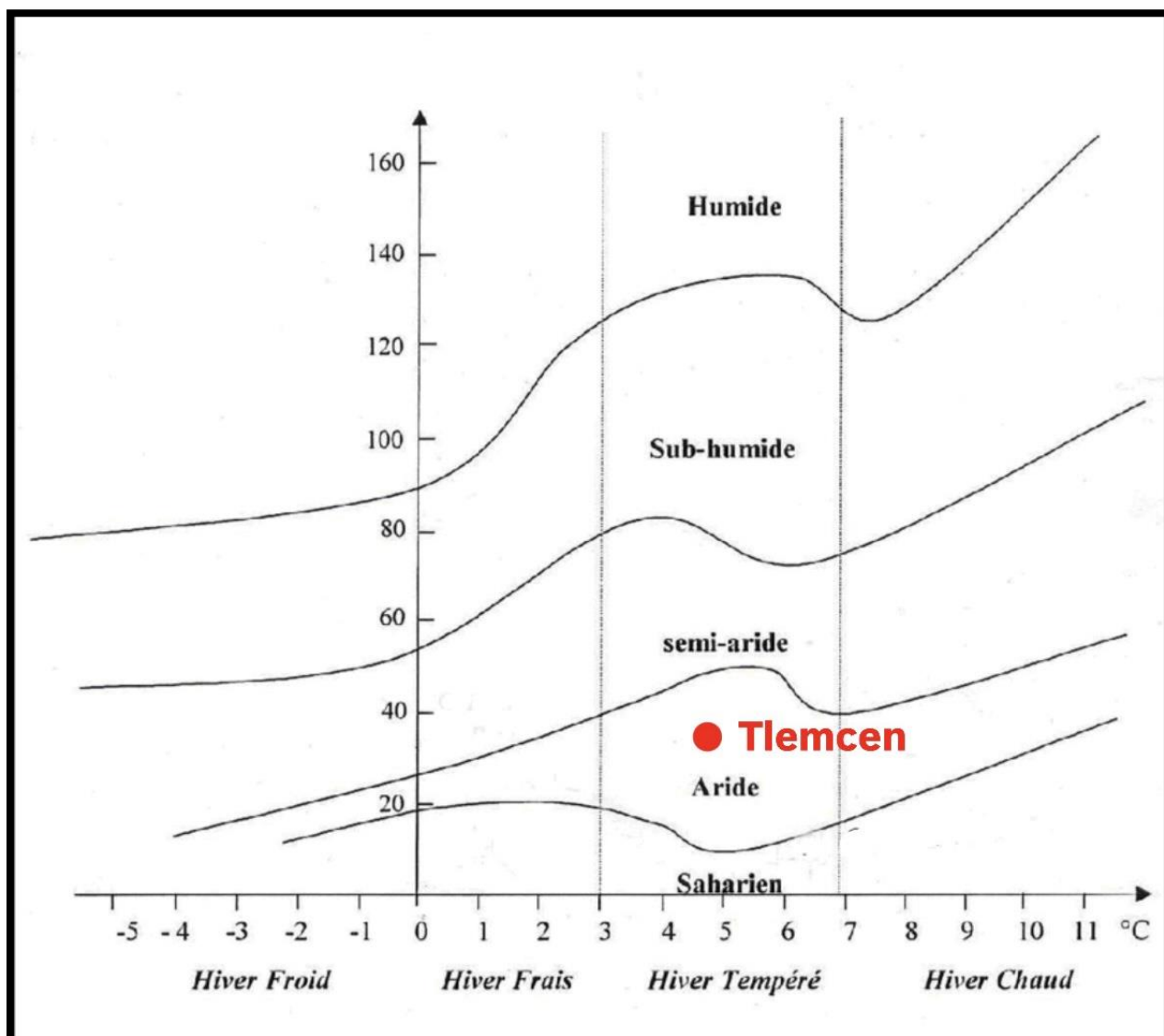


Figure 15 : Position de la région de Tlemcen de la station Zenâta sur le climagramme d'EMBERGER

2.2.3.3 Réseaux hydrique

Le réseau hydrographique du groupement urbain de Tlemcen est dominé par l'Oued El Ourit, situé à l'ouest de la ville de Tlemcen. Il est associé à d'autres cours d'eau tels que l'Oued Safsaf, qui se connecte à l'Oued Sikak au nord de Chetouane. Les principaux éléments naturels de ce réseau comprennent l'Oued El Horra, qui traverse le centre de la ville de Tlemcen et collecte toutes les eaux usées de la région. L'Oued Sikak, localisé au nord d'Ain El Houte, suit une trajectoire nord-sud. Enfin, l'Oued Mitchkana, apparaissant à l'est de Tlemcen, parcourt son cours pour rejoindre l'Oued Safsaf au niveau de la commune de Chetouane.

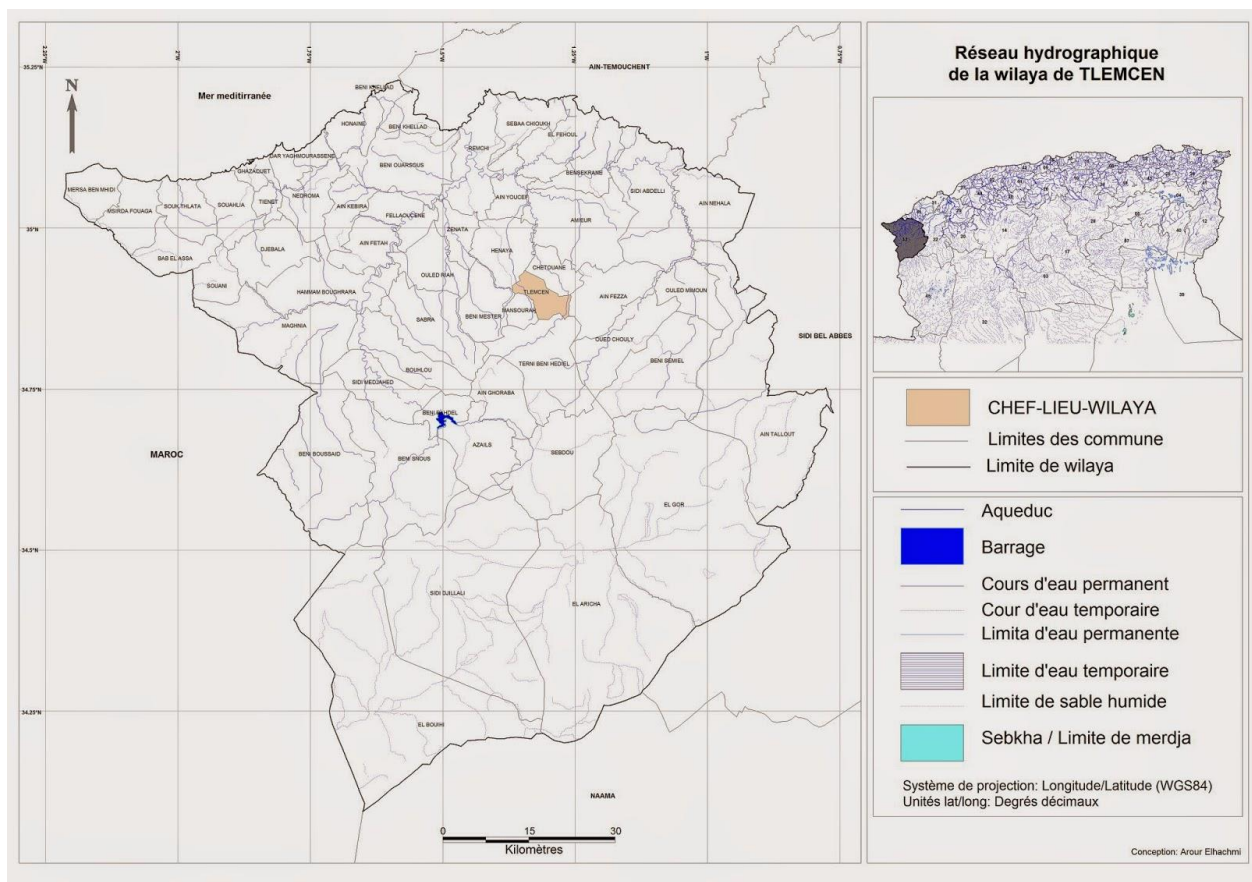


Figure 16 : Réseaux hydrographique de la wilaya de Tlemcen.(decoupageadministratifalgerie.blogspot.com)

---

# MATERIELS ET METHODES

---

### 3. Matériel et méthodes pratiques d'étude

Pour bien mener notre étude, nous avons réalisé le travail en deux étapes, d'abord sur le terrain et ensuite au laboratoire.

#### 3.1 Travail sur terrain

Les échantillons ont été collectés pendant les mois d'avril, mai et juin de l'année 2023 et 2024. Équipés d'une fiche technique, notre travail consiste à repérer et explorer des sites potentiels abritant des moustiques, que ce soit dans des zones urbaines ou suburbaines. Les habitats recherchés peuvent être naturels, tels que des mares, des fosses ou des berges de cours d'eau, ou artificiels, comme des citernes, des caves, des regards, des réservoirs, des pneus, des pots ou des seaux.

Pour effectuer les prélèvements, nous utilisons le matériel suivant :

- des bocaux en verre
- une bassine blanche
- une louche, une cuillère
- un filet Langeron de 8 micromètres de vide de maille et de 3,56 cm<sup>3</sup> de volume
- l'alcool à 70°.

L'échantillonnage consiste à capturer, à l'aide d'un filet Langerons, les larves de moustiques présentes dans les habitats. Nous effectuons dix passages de filet dans les grands habitats et cinq dans les habitats de taille moyenne. En revanche, pour les petits habitats, l'eau est entièrement versée dans une bassine blanche afin de collecter toutes les larves présentes. Les larves des stades immatures des moustiques sont placées dans des bocaux sur lesquels sont indiqués la date, l'heure du prélèvement et le nom du site. Ces prélèvements sont ensuite transportés au laboratoire pour le montage.

#### 3.2 Travail au laboratoire

Au laboratoire, le montage des larves et leur identification nécessitent le matériel suivant

- des lames
- des lamelles
- un compte-gouttes
- une loupe binoculaire (ZEISS)
- un microscope (ZEISS)

- des boîtes de Pétri
- une pince souple
- une coupelle en verre
- des épingles entomologiques
- la colle

Les larves apportées au laboratoire se trouvent à différents stades de développement, mais seules les larves du quatrième stade sont prises en compte pour l'identification des espèces (**RIOUX, 1958**). Les autres larves sont placées dans des bocaux pour être élevées dans des conditions ambiantes

Les larves au IV<sup>ème</sup> stade provenant d'un même habitat sont conservées dans de petits tubes à hémolyse contenant de l'alcool à 70°. Pour identifier les espèces, nous suivons deux étapes : le montage (des larves et des adultes) et l'identification des espèces.

### 3.2.1 Le montage des larves

Le montage des larves IV<sup>ème</sup> stade vise à faciliter leur observation au microscope optique. Le protocole de montage des larves est uniforme et suit une technique spécifique appelée technique de Marc André. Cette technique implique de placer les larves dans une solution d'hydroxyde de potassium préparée en utilisant 100 ml d'eau distillée et 20 g de KOH pendant deux heures. Ensuite, la solution de KOH est remplacée par de l'eau distillée pendant 30 minutes. Ensuite, on élimine l'eau à l'aide d'une pipette et on verse la solution de Marc André, composée de 30 ml d'eau distillée, 30 ml d'acide acétique et 30 g d'hydrate de chloral, que l'on laisse reposer pendant une heure. Enfin, pour le montage entre lame et lamelle, on dépose quelques gouttes de Baume de Canada sur la lame, puis on place les larves sur la face ventrale sous une loupe binoculaire.

### 3.2.3 L'identification des espèces

Pour l'identification des espèces à partir des larves collectées, une observation au microscope et l'utilisation du logiciel d'identification des Culicidés d'Afrique méditerranéenne, élaboré par l'IRD de Montpellier (**BRUNHES et al, 2000**), sont nécessaires. Ce logiciel, facile à utiliser, simplifie grandement le processus de détermination en fournissant des caractéristiques biologiques et écologiques sur les différentes espèces. Sur la lame, le genre et l'espèce, ainsi que la date et le lieu de prélèvement, sont consignés.

### 3.3 Traitements des données

Pour tirer le meilleur parti des données recueillies, nous avons réalisé des analyses de la distribution de l'abondance et employé divers indices écologiques. Ces indices sont cruciaux pour évaluer la biodiversité ainsi que les caractéristiques de composition et de structure des écosystèmes étudiés par une liste des indices écologiques que nous avons utilisés :

#### 3.3.1 La richesse spécifique (S)

C'est défini comme le nombre total d'espèces présentes dans un milieu donné, selon **RAMADE (2003)**.

#### 3.3.2 L'abondance relative (AR)

Représente le pourcentage du nombre d'individus d'une espèce donnée ( $n_i$ ) par rapport au nombre total d'individus ( $N$ ), comme décrit par Dajoz (1996). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$AR_i = n_i / N \times 100$$

- **$n_i$**  : est le nombre d'individus de l'espèce  $i$ .
- **$N$**  : est le nombre total d'individus dans l'échantillon.

#### 3.3.3 La fréquence d'occurrence (FO)

C'est le pourcentage de relevés contenant une espèce donnée par rapport au nombre total de relevés, conformément à **DAJOZ (1976)**. Elle se calcule comme suit :

$$FO_i = P_i / P \times 100$$

- **$P_i$**  : est le nombre de prélèvements où l'espèce  $i$  est présente.
- **$P$**  : est le nombre total de prélèvements.

Ces métriques permettent d'évaluer divers aspects de la composition et de la distribution des espèces dans un écosystème donné, ce qui est essentiel pour comprendre sa structure et sa dynamique.

Selon la valeur de la fréquence d'occurrence (FO), nous catégorisons les espèces comme suit :

- ✓  $75\% < C < 100\%$  : espèces omniprésentes
- ✓  $50\% < C < 75\%$  : espèces régulières ou fréquentes
- ✓  $25\% < C < 50\%$  : espèces constantes
- ✓  $5\% < C < 25\%$  : espèces accessoires
- ✓  $C < 5\%$  : espèces rares

---

# **RESULTAT ET DISCUSSION**

---

## 4 Résultat et discussion

### 4.1 Résultat

#### 4.1.1 Les types des gîtes rencontrés

Le gîte larvaire est un outil indispensable au développement de certains insectes. Nous avons rencontrés deux types de gîtes **artificiel et naturelle**. Les gîtes recensés en nombre de 13 comportent deux habitats naturels et 11 habitats artificiels. La figure 16 explique le nombre des gîtes naturels et artificiels rencontrés.

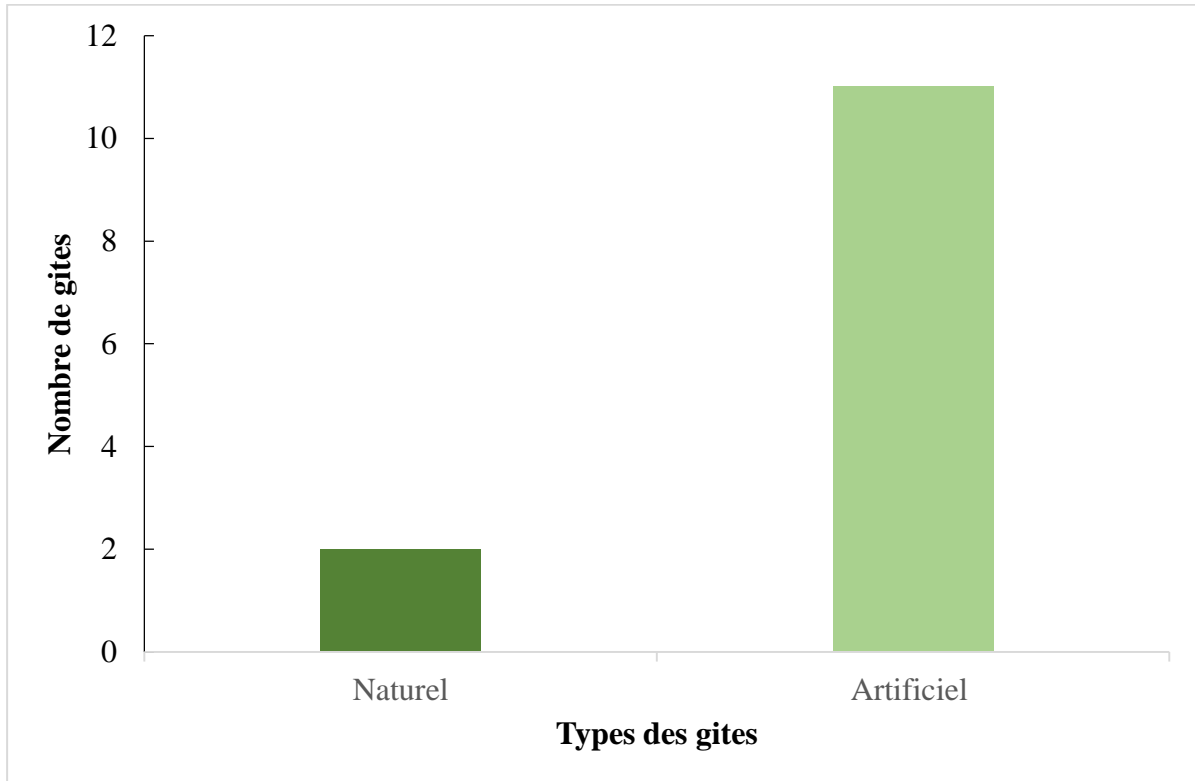


Figure 17 : type des gîtes rencontrés

#### 4.1.2 Caractéristique physique des gites et densités larvaires

Sur 13 gites recensés dans quatre communes de Tlemcen neuf types de gites ont été rencontrés, il s'agit de mare, réservoirs, citerne, pneu, seau, cave, vide sanitaire, bassin et oued.



Figure 18: oued G12 en 2023



Figure 19 : oued G12 en 2024



Figure 20 : Mare G1 en 2023



Figure 21 : Mare G1 en 2024



Figure 22 : Bassin G11 en 2023



Figure 23 : Bassin G11 en 2024



Figure 24 : Cave G9 en 2023



Figure 25 : Réservoirs G10 en 2023



Figure 26: Seau G5



Figure 27: Seau G7



Figure28 : Réservoir G2



Figure29 : Pneu G4

**Tableau 4** : Caractéristique physiques des gites et effectif larvaires 2023

Nombre des gites	Types de gites	profondeur d'eau	Eclairement	Aspect d'eau	Matière Organique	Effectif de larves
G1	mare	70	Ensoleillé	trouble	présente	4200
G2	réservoir	35	Ensoleillé	trouble	faible	840
G3	citerne	50	Ensoleillé	claire	absente	12
G4	pneu	6	Ensoleillé	trouble	faible	67
G5	Seau	40	Ensoleillé	trouble	présente	24
G6	Seau	30	Ensoleillé	trouble	présente	30
G7	Seau	30	Ensoleillé	trouble	présente	24
G8	vide sanitaire	15	Ombragé	polluée	présente	8750
G9	cave	30	Ombragé	polluée	présente	28000
G10	réservoir	120	Ensoleillé	trouble	faible	980
G11	bassin	80	Ensoleillé	polluée	présente	3920
G12	oued	20	Ensoleillé	polluée	présente	20
G13	bassin	/	/	/	/	/

**Tableau 5** : Caractéristique physiques des gîtes et effectif larvaires 2024

Nombre des gîtes	Types de gîtes	Profondeur d'eau (m)	Eclairement	Aspect d'eau	Matière Organique	effectif de larve
G1	mare	50	ensoleillé	trouble	présente	667
G2	réservoir	40	ensoleillé	trouble	faible	440
G3	citerne	35	ensoleillé	claire	absente	105
G4	pneu	5	ensoleillé	trouble	faible	8
G5	Seau	30	ensoleillé	trouble	présente	10
G6	Seau	20	ensoleillé	trouble	présente	6
G7	Seau	25	ensoleillé	trouble	présente	8
G8	vide sanitaire	13	Ombragé	polluée	présente	1463
G9	cave	/	/	/	/	/
G10	réservoir	60	ensoleillé	trouble	faible	600
G11	bassin	30	ensoleillé	polluée	présente	1120
G12	oued	15	ensoleillé	polluée	présente	90
G13	bassin	30	ensoleillé	claire	faible	240

#### 4.1.4.1 La profondeur

La profondeur des gîtes de larves culicidiennes bien qu'elle ne soit qu'un facteur écologique secondaire sur le terrain, elle peut en réalité fournir une indication très utile. Il est apprécié à partir de deux catégories souvent mentionnées par les auteurs (**HASSAINE, 2002**) :

**Le gîte profond**, dans le cas de profondeur est dans la gamme « plus de 50 cm ».

**Le gîte superficiel**, traite les gîtes peu profonds qui sont « moins de 50cm ».

En général, la plupart des Culicidés se trouvent rarement dans les gîtes les plus profonds, mais notamment dans l'eau à la surface du sol, où la température de l'eau s'accélère rapidement, ce qui accélère la vitesse de développement larvaire. Les œufs éclosent d'autant plus vite qu'ils sont soumis à des températures plus élevées (**HASSAINE, 2002**).

Sur les 13 gîtes identifiés, quatre en 2023(30.46%) et deux en 2024 (15.38%) avaient une profondeur de plus de 50cm

Nous avons réalisé ensuite la figure 30 pour montrer la relation entre la profondeur des gîtes et la densité larvaire. On a distingué que les gîtes les plus productifs sont les gîtes **G8** et **G9** en **2023** et pour **2024** sont les gîtes **G8** et **G11** avec une densité larvaire élevée. Ces gîtes présentent une profondeur comprise entre 13et 30centimètres contrairement les gîtes les moins productifs ont une profondeur comprise entre 50-200 centimètres.

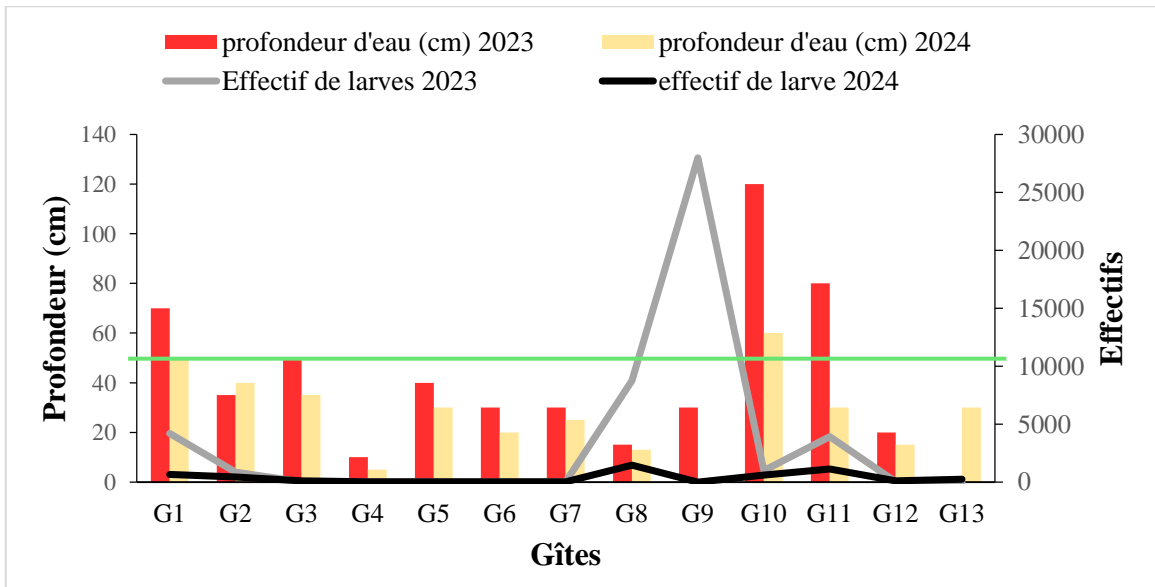


Figure 30: La variation de la profondeur des gîtes et la densité larvaire entre 2023-2024

#### 4.1.4.2 Le volume d'eau des gîtes

La figure suivante nous montre l'impact de volume des gîtes sur la densité larvaire, on réalise que en 2023 le volume était plus élevé celle de 2024

On remarque bien que les gîtes de 2023 **G1**, **G8**, **G11** ont un effectif des larves élevé, le gîte **G9** représenté par un vide sanitaire présente le maximum de densité larvaire (28000) avec un volume d'eau le plus important (14000L). On réalise qu'en 2024 la densité larvaire a diminué avec l'abaissement du volume d'eau ce qui est observé dans le gîte **G1**, en 2023 le volume était de 8400 L et une densité larvaire de 4200, contrairement en 2024 on constate que le volume d'eau baisse jusqu'à 2000 L et une densité larvaire de 667.

Finalement on peut dire que le volume et la densité larvaire ont une relation directe et forte, plus le volume de gîte est grand plus la productivité est élevée.

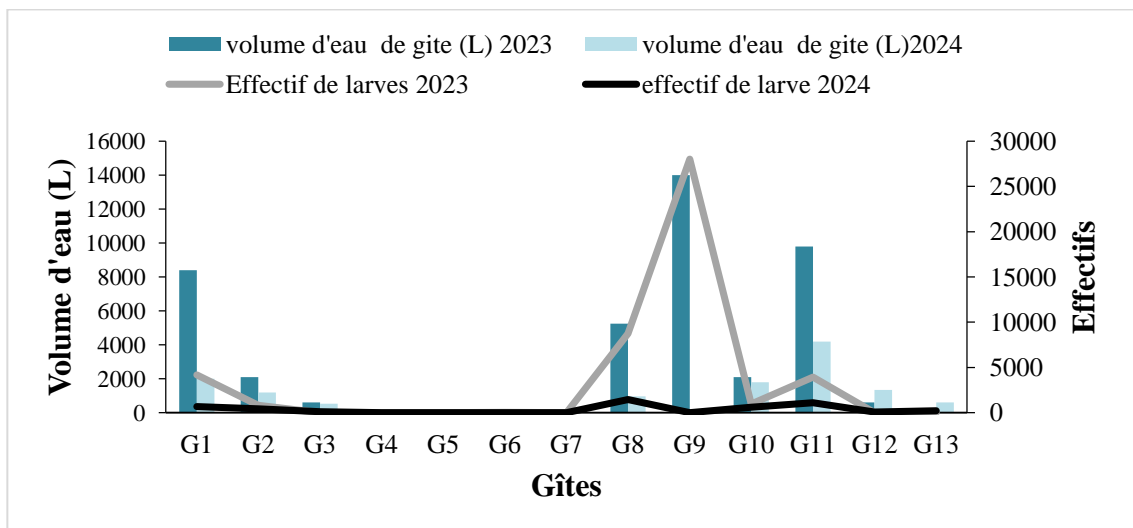


Figure 31 : Volume d'eau des gîtes entre 2023-2024

#### 4.1.4.3 La dimension des gites

La dimension des gites joue rôle principal pour l'effectifs des larves dans nos gites on trouve dans les 9 grands gites une valeur forte de la densité larvaire par contre dans les 4 petits gites on remarque une faible valeur de la densité larvaire

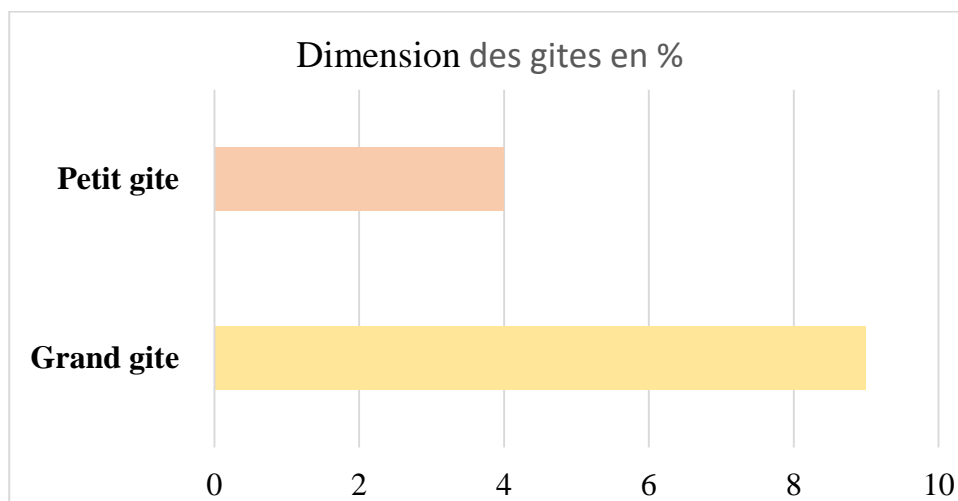


Figure 32 : La dimension des gites recensés entre 2023 et 2024

#### 4.1.2.4 Les gites hypogé et épigé

Les gites fermés et ouverts influent sur le développement et l'effectif des larves. Dans les 13 gites on distingue que les larves culicidiennes préfèrent les gites hypogés à savoir les vides sanitaires et les caves, ces derniers ont une forte densité larvaire par rapport aux autres onze gites épigés qui ont une faible densité larvaire, le pneu renferme la densité larvaire la plus faible.

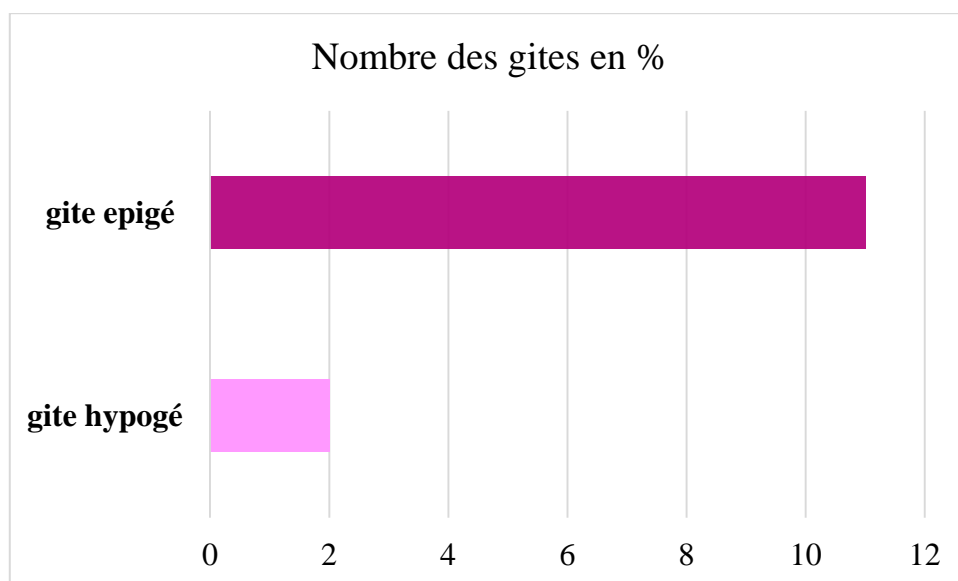


Figure 33 : Les gites hypogé et épigé récoltés

#### 4.1.4.5 Aspect de l'eau

L'aspect de l'eau ou la couleur d'eau a un rôle assez net, ainsi de nombreux travaux (ADHAM, 1979 ; ICHIMORI, 1981 et MAIRE, 1983) joue un rôle significatif dans l'attraction des espèces comme *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*. Les recherches menées dans les deux années 2023 et 2024 on constate qu'en 2023 dans les 13 gîtes, sept gîtes trouble, quatre gîtes pollués et un seul gîte claire. En 2024 sept gîtes trouble, trois gîtes pollués et deux gîtes claires.

Dans les gîtes pollués l'effectif de larve est élevée atteint jusqu'à 28000 larves et dans les gîtes troubles l'effectif de larve atteint jusqu'à 4200 larves et finalement dans les gîtes claires l'effectif de larves est très faibles atteint 12 larves.

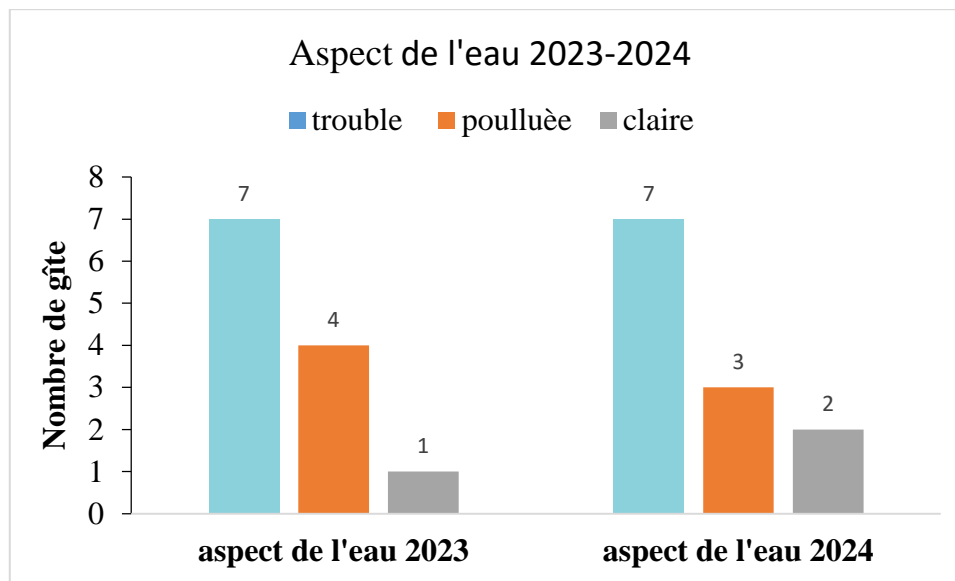


Figure 34 : L'aspect de l'eau des gîtes récoltés

#### 4.1.2.6 L'éclaircissement

La lumière a une influence sur la plupart des êtres vivants soit par son intensité ou sa qualité, soit par sa périodicité énergétique ou sa photopériode, en général l'intensité lumineuse dans les gîtes conditionne la productivité primaire donc l'éclaircissement a une influence dans le réchauffement de ces milieux et fait se développer les larves des culicidés. Enfin, le rôle de ce facteur a été apprécié par les qualifications citées dans la littérature : gîte ensoleillé et gîte ombragé, la durée d'exposition à la lumière ou le degré d'insolation des gîtes peut être notée comme prépondérantes ceci pour de nombreux culicidés

Pour les gîtes ombragés on a noté deux gîtes qui sont les gîtes les plus productifs avec une forte densité larvaire atteint 28000 larves au gîte 9 en 2023, à l'inverse les gîtes ensoleillés sont généralement les moins productifs qui signale une très faible densité larvaire avec 06 larves au gîte 6 en 2024.

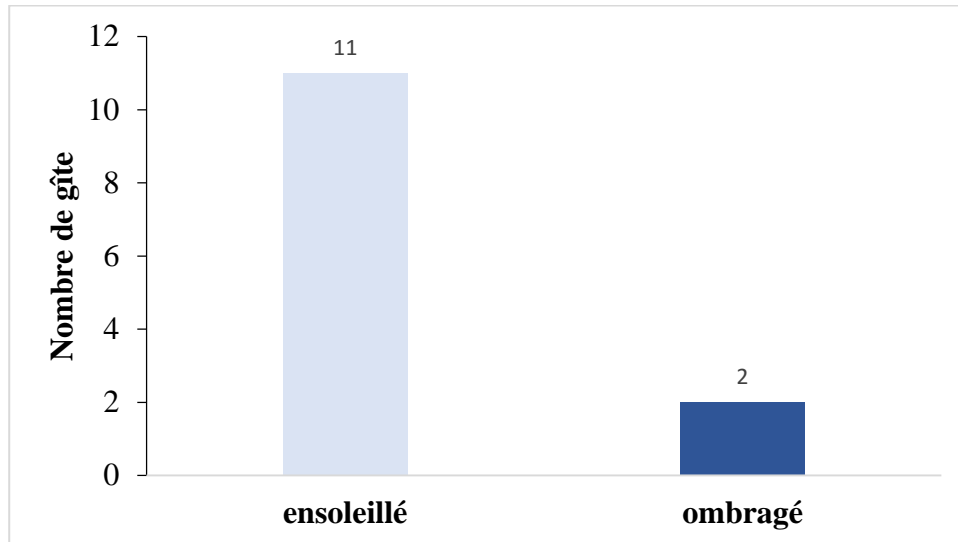


Figure 35 : L'éclairage des gîtes récoltés

#### 4.1.2.7 La matière organique

Tous les êtres vivants sont des producteurs de matière organique. Ils transforment ce qu'ils absorbent pour se développer. Les végétaux verts sont des producteurs primaires parce qu'ils n'ont besoin que de lumière et de matière minérale prélevée dans leur environnement.

Dans la figure on a huit gîtes la matière organique et quatre faible et un seul gîte qui marque l'absence de la matière organique

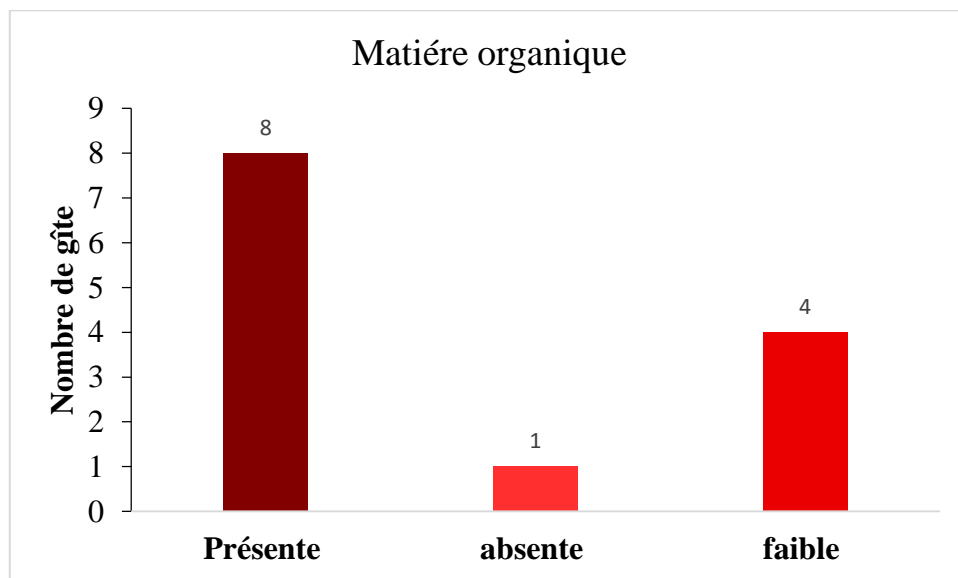


Figure 36 : La matière organique durant 2023 et 2024

4.1.3 Composition du peuplement Culicidien

La faune culicidienne récoltée dans les gites fonctionnels recensés de la ville de Tlemcen, montre la présence d'une seule sous famille, trois genres et cinq espèces (tableau 06)

Tableau 06 : Liste des espèces récoltées

Famille	Sous-famille	tribu	genre	Sous-genre	Espèce	Effectif larvaire
Culicidea	Culicinea	Culisetini	Culiseta	Allothebalda	<i>Culiseta longiareolata</i>	32714 en 2023 3929 en 2024
		Aededini	Aedes	ochlerotatus	<i>Aedes berlandi</i>	9124 en 2023 121 en 2024
					<i>Aedes detritus</i>	980 en 2023 616 en 2024
		Culicini	Culex	Culex	<i>Culex pipiens</i>	74 en 2023 90 en 2024
					<i>Culex deserticola</i>	3920 en 2023 0 en 2024

4.1.3.1 La richesse spécifique en fonction des gites

La richesse spécifique qui signifie que le nombre d'espèce peut être variable d'un gite a un autre Les deux figures suivantes traduisent en premier lieu la variation du nombre d'espèces dans les 13 gîtes recensés et le nombre de larve estimé

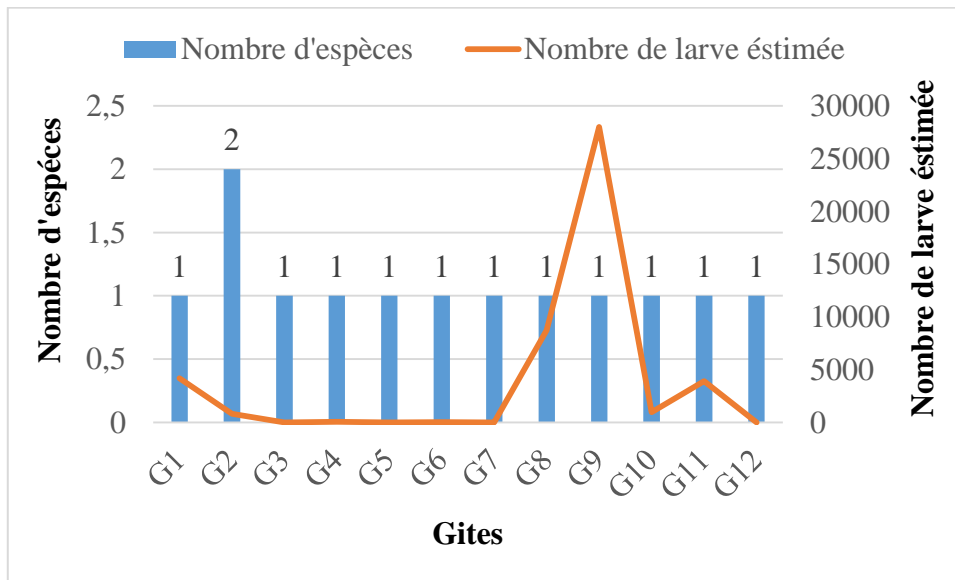


Figure 37 : La richesse spécifique des gites de 2023

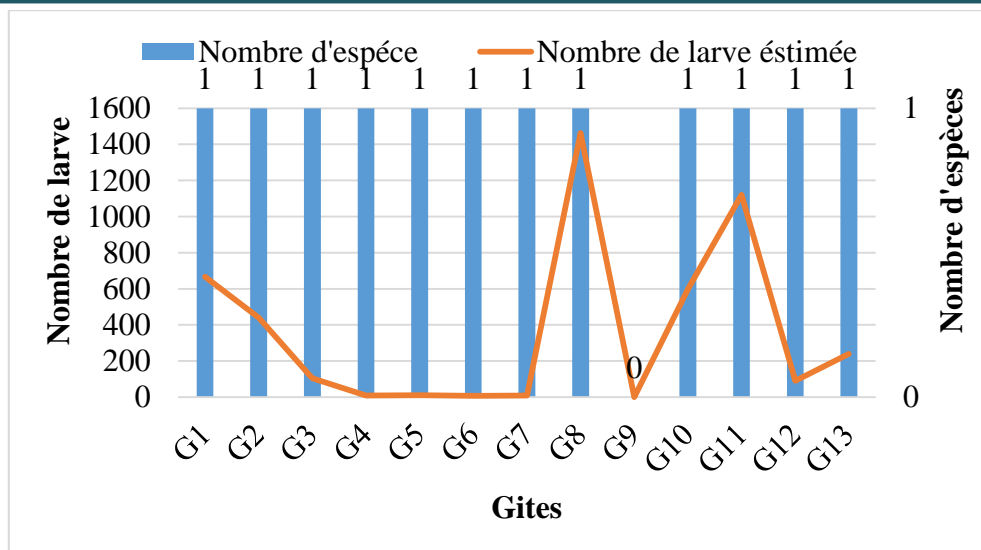


Figure 38 : La richesse spécifique et de l'abondance larvaire des gîtes de 2024

En 2023, on observe qu'une association des deux espèces est notée dans un seul gîte. Les onze gîtes restants abritent seulement une seule espèce et en 2024 tous les gîtes contiennent une seule espèce dans chaque gîte.

#### 4.1.3.2 L'abondance relative

L'analyse de la composition globale a conduit à la détermination d'une collection de 46812 individus récoltés en 2023 appartenant à six espèces représentées par une seule sous-famille. Le genre *Culiseta* est représenté par l'espèce *longiareolata* qui prédomine en nombre (Fig 39). Son importance relative par rapport à l'abondance représente la grande part avec 69,88% se suit par *Aedes berlandi* avec 19,49% et le reste *Culex deserticola* avec 08,37%, *Aedes detritus* avec 02,09% et le *Culex pipiens* avec 0,16% ont le pourcentage le plus faible.

Et en 2024 une détermination d'une collection de 4756 individus récoltés appartenant à quatre espèces représentées par une seule sous-famille.

*Culiseta longiareolata* représente encore le pourcentage le plus élevée avec 82,61% puis *Aedes detritus* avec 12,95%, *Aedes berlandi* avec 2,54% et *Culex pipiens* avec un faible pourcentage 1,89% (Fig 40).

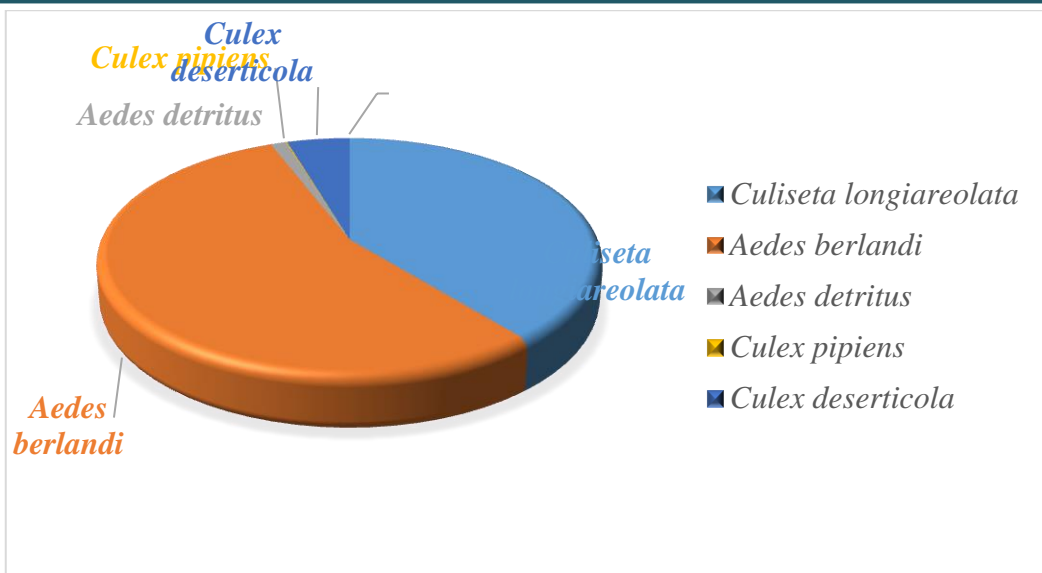


Figure 39 : l'abondance relative des espèces récoltées en 2023

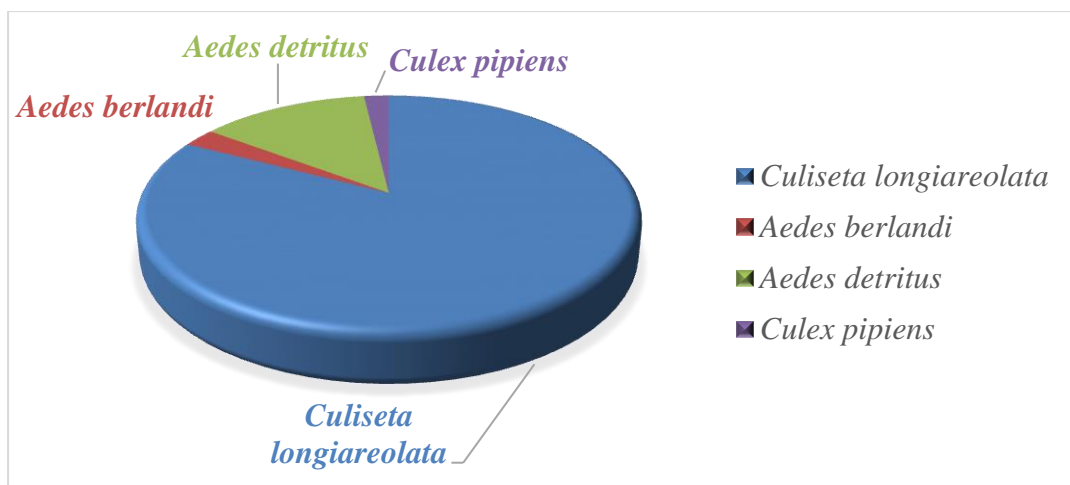
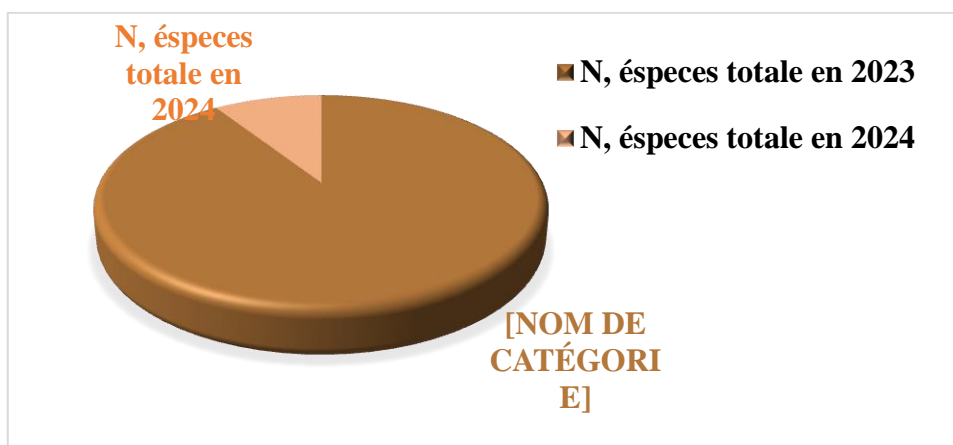


Figure 40 : L'abondance relative des espèces récoltées en 2024

Cette figure 41 représente la différences de l'abondance relative des espèces totales récoltées dans les deux années 2023-2024, On distingue que le nombre total des especes en 2023 est élevée avec un pourcentage de 90,78% en revanche avec le nombre total des espèces en 2024 le pourcentage est très faible avec 9,22% (Fig 41)



**Figure 41** : L'abondance relative des espèces totales récoltées dans les deux années 2023-2024

**4.1.4.2 La fréquence d'occurrence**

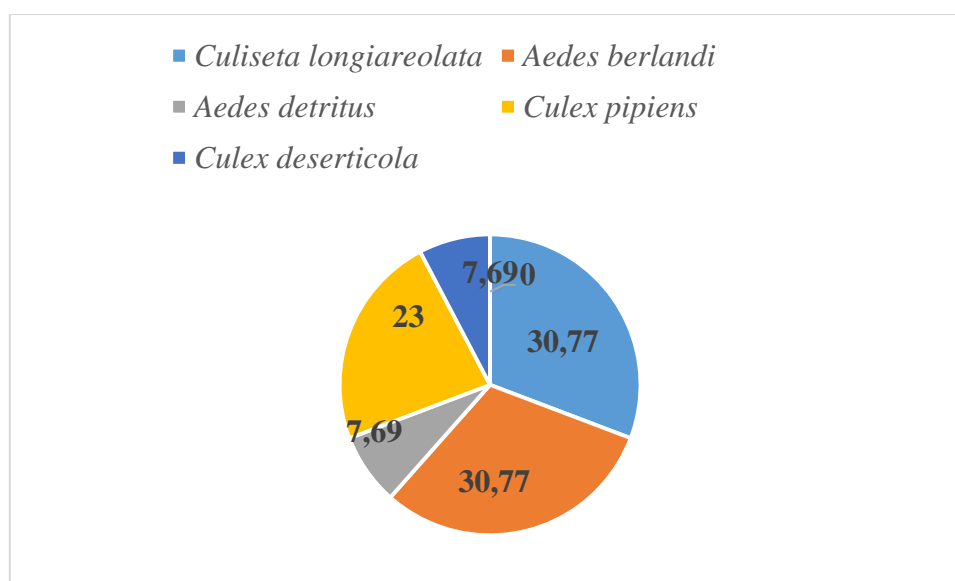
Les deux tableaux suivants présentent les résultats des fréquences d'occurrences de cinq espèces rencontrées dans 2023 et en 2024 quatre espèces rencontrées

**Tableau 07** : Résultats de la fréquence d'occurrence des gîtes en 2023

Espèces	fréquence d'occurrence	Caractéristiques
<i>Cs.longioreolata</i>	30,77%	<b>Constante</b>
<i>Aedes berlandi</i>	30,77%	<b>Constante</b>
<i>Aedesdétritus</i>	7,69%	<b>Accessoire</b>
<i>Culex pipiens</i>	23%	<b>Accessoire</b>
<i>Culex deserticola</i>	7,69%	<b>Accessoire</b>

**Tableau 08** : Résultats de la fréquence d'occurrence des gîtes en 2024

Espèces	Fréquence d'occurrence	Caractéristique
<i>Cs.longioreolata</i>	41.67%	<b>Constante</b>
<i>Aedesberlandi</i>	25%	<b>Constante</b>
<i>Aedesdétritus</i>	25%	<b>Constante</b>
<i>Culex pipiens</i>	8.33%	<b>Accessoire</b>



**Figure 42** : La fréquence d'occurrence des espèces rencontrées en 2023

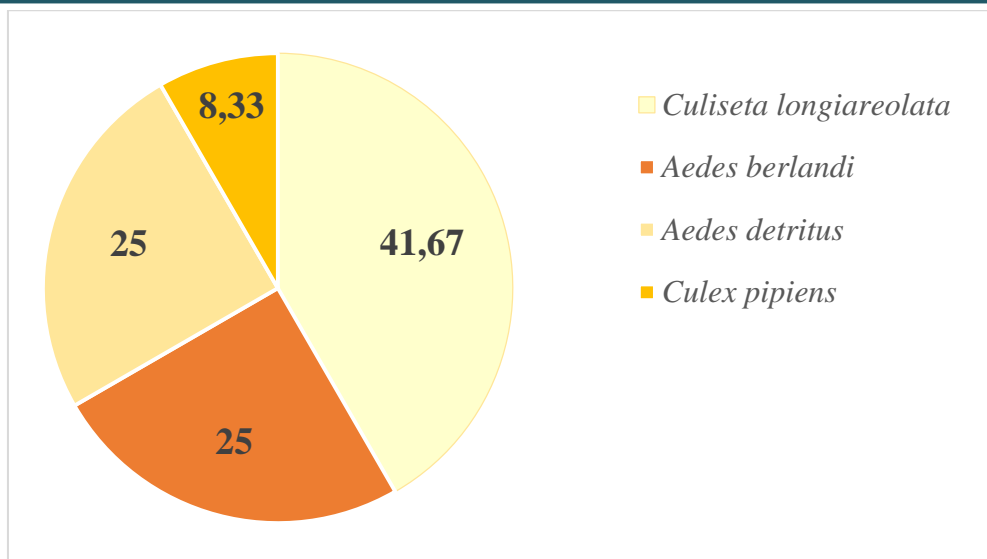


Figure 43 : La fréquence d'occurrence des espèces rencontrée en 2024

L'analyse des résultats du tableau dans les 12 gîtes montre que parmi les 6 espèces récoltées, une seule espèce est qualifiée constante, il s'agit de *Culiseta longiareolata* et *Aedes berlandi* avec une fréquence de 30.77% et les autres espèces *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola* sont tous qualifiée des espèces accessoires

Dans le deuxième tableau dans les 12 gîtes en 2024 montre que parmi les 4 espèces récoltées trois espèces sont qualifiées constante *Culiseta longiareolata* atteint 41.67% la plus élevée entre eux et une seule espèce est qualifiée accessoire il s'agit de *Culex pipiens*

#### 4.1.4.3 La distribution de la richesse spécifique et l'abondance relative en fonction des gîtes

Les figures suivantes expliquent la variation des abondances larvaire récoltée et relatives ainsi que la richesse spécifique dans les différents gîtes rencontrés durant l'année 2023 et 2024.

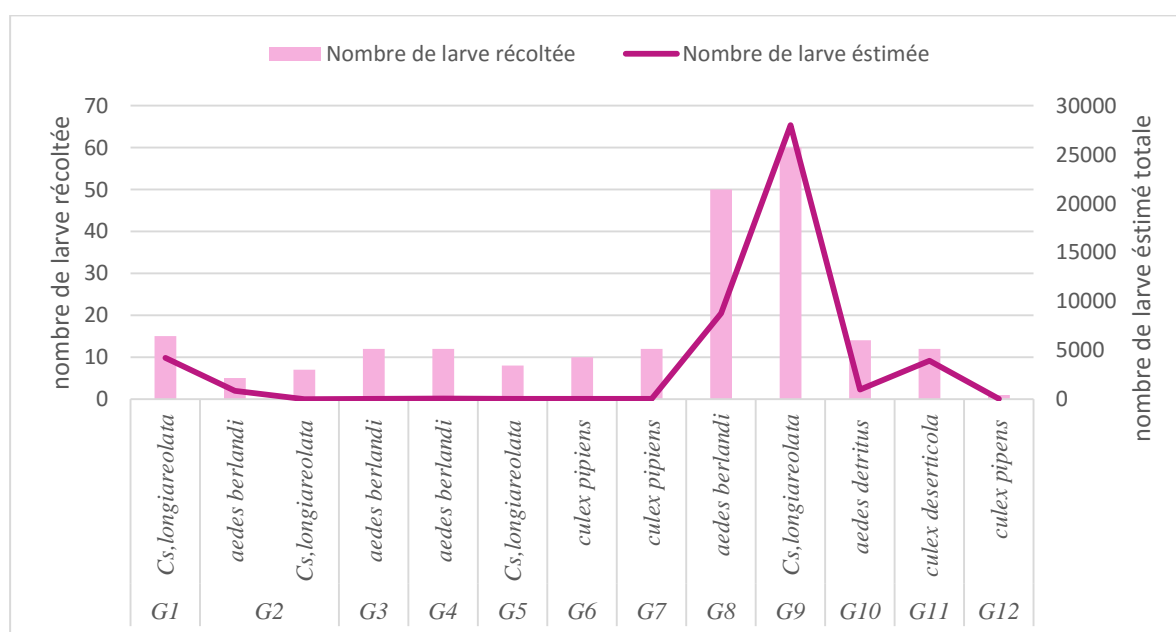
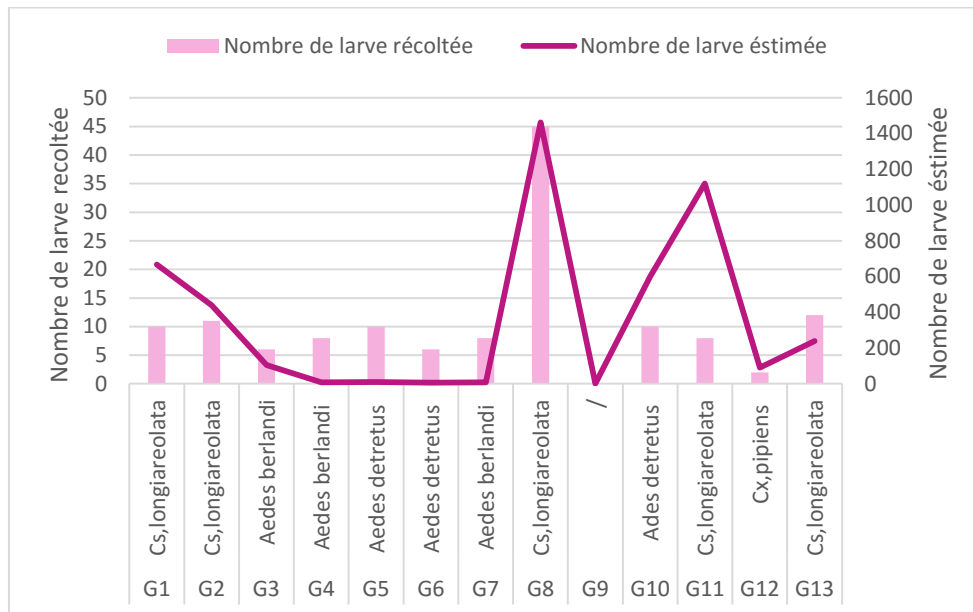


Figure 44 : La variation des abondances relatives et la richesse spécifique par gîtes en 2023



**Figure 45 :**La variation des abondances relatives et la richesse spécifique par gîtes en 2024

On remarque bien que les gîtes 09, 08, 11, 10 et 02 sous forme de cave, vide sanitaire, bassin et deux réservoirs contenant *Culiseta longiareolata* (02, 11 et 08) et *Aedes detritus* abritent le nombre de larve le plus important vu leurs caractéristiques physiques qui les classe comme gîtes de grande taille.

#### 4.2 Discussions :

Durant les deux années 2023 et 2024 de prélèvements de différents des gîtes dans la région de Tlemcen on a pu accéder au quelques certains nombres d'observations concernant l'écologie larvaire de quelques espèces de Culicides fréquentes de cette étude.

Les résultats obtenus peuvent varier significativement en fonction de plusieurs facteurs, notamment l'opérateur impliqué, la méthode utilisée, la nature de gîte étudié, l'emplacement des prélèvements, ainsi que l'accessibilité de ces derniers, comme indiqué dans le chapitre 2.

Il ressort des résultats obtenus que parmi les 13 gîtes fonctionnels examinés, comprenant une diversité représentative de deux types (deux gîtes naturels et 11 gîtes artificiels), nous avons rencontré par ordre de fréquence cinq espèces en 2023 : *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola*, par contre en 2024, nous avons rencontré par ordre de fréquence quatre espèces : *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus* et *Culex pipiens*, les espèces communes dans les deux années sont *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus* et *Culex pipiens*.

Les espèces *Culiseta longiareolata*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola* et *Aedes detritus* sont répandues dans toute l'Afrique méditerranéenne, d'Est en Ouest (**HASSAINE, 2002**). Par contre *Aedes berlandi* se trouve juste en Maroc, Tunisie et en Algérie (**HASSAINE, 2002**)

*Cs. longiareolata*, a été signalé comme étant une espèce à large répartition dans la région méditerranéenne (**BRUNHES et al, 1999**). Elle colonise les gîtes artificiels et naturels (**RIOUX, 1958**), ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés remplis d'eau que ça soit douce, saumâtre, propre ou polluée (**BRUNHES et al, 1999**).

Les œufs de *longiareolata* se collent au moment de la ponte, ils forment une nacelle, les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause les adultes sont présent toute l'année avec un maximum de densité au printemps et en automne ces femelles piquent les oiseaux, cette espèce ne pique pas l'homme souvent elle l'attaque occasionnellement (**MASLOV, 1967**) Son optimum écologique est atteint dans les eaux claires (**HASSAINE, 2002 ; HIMMI, 2007**). En outre, cette espèce a été récoltée par **HASSAINE (2002)** dans les eaux riches en matière organique. Ceci ne concorde pas avec les données trouvées par **LOUAH (1995)** et nous même dans ce travail on l'a trouvée dans les eaux claires et les eaux riches en matières organique.

Au Portugal, cette espèce a été trouvée dans des piscines en ciment pour dosage domestique ou agricole (**RAMOS et al, 1977/78 ; PIRES et al, 1982**).

*Cs. longiareolata* est une espèce à large répartition qui est présente dans le sud de la région paléarctique, dans les régions orientale et afro-tropicale. Elle est très commune dans toute l'Afrique méditerranéenne. Les gîtes larvaires sont de types très variés (bassins, abreuvoirs, puits abandonnés, trous de rochers, rizières, canaux) mais l'eau y est toujours stagnante et généralement riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée. Un aussi large spectre de possibilités explique la vaste répartition et l'abondance de l'espèce. Les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause. Au Maroc, elles sont présentes de l'automne au printemps et le développement larvaire dure entre 2 et 8 semaines selon la température Les adultes sont présents toutes l'année avec un maximum de densité au printemps et un autre en automne. Les femelles piquent les oiseaux ; elles pénètrent très rarement dans les maisons. L'espèce est multivoltine, sténogame et autogène. Cette espèce ne pique pas l'homme et son rôle de vecteur de parasitoses humaines ne peut être que des plus réduits (**SHALABY, 1972 ; KHALIL, 1980 ; TRARI B, 1991 ; HASSAINE, 2002 ; RUBEN and RICARDO, 2011**)

En revanche, *Culex pipiens* est le moustique le plus répandu à l'échelle mondiale. Il est ubiquiste et capable de s'adapter à divers habitats ; les *pipiens* ayant des caractéristiques biologiques très variées, représente une variabilité morphologique et génétique très importante (**HARBACH et al. 1995**), il prolifère aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural, dans des eaux polluées ou propres, et préfère coloniser principalement les eaux douces riches en matières organiques d'origine végétale. (**RIOUX et ARNOLD, 1955 ; KHALIL, 1980 ; HIMMI, 1991 ; TRARI, 1991 ; HASSAINE, 2002 ; FARAJ et al, 2006 ; HIMMI, 2007 ; MESSAI et al, 2010**).

Le *Culex deserticola* découvert en Egypte (**KIRKPATRICK 1925, HARBACH 1988**), puis retrouvé en Syrie, ce moustique montre une large aire de distribution, qui couvre le Nord de l'Afrique et s'étend vers le Sud-Ouest asiatique (**SENEVET et al. 1955**). Il a été récemment retrouvé à Saragosse, en Espagne (**RAMOS et al. 2002**) ; il s'agit de la seule localité européenne connue à ce jour, mais est-ce là un signe de progression de l'espèce vers le Nord ?

Dans les pays du Maghreb, *Cx.deserticola* n'était connu que des régions sahariennes et pré-sahariennes de la Lybie (**GOODWIN 1961**), de la Tunisie (**CALLOT 1938**) et de l'Algérie (**SENEVET 1947A, BENHISSEN ET al. 2014**), jusqu'à sa découverte récente (**MESSAI et al. 2011**) dans le Nord-est algérien (région de Mila).

Alors que *Aedes détritius*, *Aedesmariae* ont les trouves dans des zones humides près de la mer ils aiment les eaux salées contrairement dans notre étude ont les avaient trouvées dans une zone loin de la mer. Les *Aedes détritius* occupe les gîtes larvaires de grande taille tels que marécages, fossés méso-halins situés en bord de mer ou à proximité de zone ou affurent des formations géologiques salées, pendant toutes l'année les larves sont présentes dans les gîtes. Les femelles piquent tous les vertébrés à sang chaud (Brunhes et al, 1999) et les *Aedesmariae* est le moustique le plus redoute dans les zones littorales (sergent. 1903) la présence de *Ae.mariae* est confirmé par les premiers travaux de **SEGUY (1924), SENVENT&ANDRELLI (1954, 1963,1964)** et **RIOUX (1958)**. C'est une espèce halophile capable de supporter des teneurs relativement importantes semble présenter un seuil supérieur au-delà duquel son développement interrompu, Une pression osmotique provoquée par ces concentrations en sel importantes empêches le déroulement de l'éclosion des œufs.

*Ae. Berlandi* présente une distribution ouest-méditerranéenne. Il se rencontre en Italie (**SEVERINI et al. 2009**), en France (**RAGEAU et al. 1970, MOUSSIEGT 1991, SCHAFFNER 1998**) où il est abondant (**BRUNHES ET AL. 2000**), en Espagne (**ERITJA et al. 2000, BUENO-MARI ET al.2012**), au Portugal (**RIBEIRO ET AL. 1988, ALMEIDA et al. 2005**), en Tunisie (**RIOUX et al.1964, MOUSSIEGT1983, BOUATTOUR 2013**), en Algérie (**SENEVET et al . 1954, BETTIOUI 2008**) et au Maroc (**TRARI et al. 2002, 2017**).

*Aedes berlandi* est une espèce dendrolimnique qui préfère les habitats forestiers et peut être trouvée à proximité de sources d'eau stagnante comme les marais, les petits cours d'eau et les creux d'arbres à pH basique et riche en matière organique végétale et en tanins dans notre étude on l'a trouvée dans des gîtes près des arbres et riche en matière organique.

Les *Aedes* sont vecteurs des nombreuses maladies tels que la filaires et d'arboviroses (sciencesdirect.com). Les vaccins ou traitements de ces maladies à transmission vectorielle sont parfois disponibles et efficaces. Toutefois, la meilleure prévention contre toutes ces maladies consiste à éviter la piqûre par la connaissance des périodes d'activité de chaque moustique et par l'utilisation de produits répulsifs ou insecticides.

---

# CONCLUSION

---

## Conclusion

Les *Culicidae* sont sans doute les insectes les plus connus et les plus redoutés tant par les maladies parasitaires qu'ils peuvent inoculer pendant leur repas sanguin. Ils sont vecteurs de trois groupes d'agents pathogènes pour l'être humain : Plasmodium, filaires ainsi de nombreux arbovirus (MURGUE et al. 1950 ; ALAOUI SLIMANI et al.1999 ; ADJA et al. 2011). Vu que notre région géographique se situe dans une zone de transition entre les zones tempérées et tropicales, et elle est impactée par les effets du changement climatique planétaire

Dans notre zone d'étude Tlemcen, les culicidés prennent un immense siège d'occupation d'insectes dans cette région du fait des conditions favorables tels que le changement climatique (le réchauffement planétaires) et des habitats faciles à squatter (les gîtes comme les vides sanitaires, des réservoirs, et...) pour un développement rapide qui cause une propagation des moustiques dans toute la zone.

Les inventaires ont été réalisés dans 13 gîtes (11 artificiels et deux naturels) en deux années 2023 et 2024. Il en résulte une faune culicidiennes constituée de cinq espèces en 2023 *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola* et quatre espèces en 2024, Nous avons rencontré par ordre de fréquence quatre espèces : *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus* et *culex pipiens*

En observation les 4 espèces communes dans les deux années sont *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus* et *culex pipiens*

L'espèce *Culiseta longiareolata* et *culex pipiens* sont les seules qui se retrouvent dans les types de gîtes artificiels et naturels contrairement aux autres espèces ou nous les avons trouvés uniquement dans les gîtes artificiels

*Culiseta longiareolata* est le moustique le plus fréquent, il a été marqué dans plus de 3 gîtes, cette dernière à une distribution très vaste.

Les caractéristiques physiques des gîtes ont un impact assez important dans la multiplication des activités de la faune culicidiennes. La profondeur du gîte, volume d'eau, l'aspect de l'eau, l'éclairage d'eau et la matière organique constituent des facteurs déterminants pour le développement des Culicidés.

Le volume d'eau impact plus sur la densité des larves, nous avons constaté que plus le volume de gîte est grand plus la productivité des larves est élevée comme le cas du gîte 09 (cave) à l'inverse de la profondeur du gîte qui n'affecte pas généralement sur l'abondance larvaire de ces espèces, Ainsi le faible éclairage dans les gîtes empêchent l'évaporation ce qui facilite le développement larvaire.

La distribution d'abondance larvaire se disperse plus dans les grands gites, dans les gites hypogés et dans des gites où l'aspect de l'eau est trouble et pollué avec une forte présence de la matière organique.

Une étude approfondie des Culicidae sur deux ans hydrologique complète serait certainement plus pertinente pour l'étude écologique de leur répartition et de leur dynamique.

On constate à la fin de cette étude que les résultats obtenus sont précieux pour la formulation d'un programme de lutte, l'orientation des opérations et l'évaluation de leurs efficacités.

## Référence bibliographique

**ADHAM, F. K. 1979** - The Rift Valley fever epizootic in Egypt 1977–1978 2. Ecological and entomological studies. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 73(6), 624-629.

**ADJA A.M., N'GORAN E.K., Koudou B.G., DIA I., KENGNE P., FONTENILLE D. & Aedes (Ochlerotatus) caspius (Pallas, 1771): Aedes (Ochlerotatus) detritus (Haliday, 1833) (Nematocera-Culicidae): utilisation de la végétation comme indicateur biotique pour l'établissement d'une carte écologique: application en dynamique des populations (Doctoral dissertation, Univ. des sciences et techniques du Languedoc).**

**ALAOUI SLIMANI N., JOUID N., BENHOUSA A. ET HAJJI K. (1999)**- Typologie des habitats d'Anopheles dans une zone urbaine (Diptera-Culicidae). Entomologiste, 55(5): 181-190.

**ALMEIDA A.P.G., GALÃO R.P., NOVO M.T. et al. 2005**-Update on the distribution of some mosquito (Diptera: Culicidae) species in Portugal. European Mosquito Bulletin (Journal of the European Mosquito Control Association), 19, pp. 20-25

**ANONYME., 2003** - Organisation mondiale de la santé Arch. Inst. Pasteur Algérie, 34 :223-226.

**ANONYME., 2004** – Info insectes- Moustique (Toile des insectes du Québec–Insectarium). Adresse URL <http://www.toile des insectes. qc.ca./infoinsectes / fiches/ fic fiche 18 moustique. Htm>.

Association), 29, pp. 82-87

**BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Bul. Sos. Hist. Nat. Toulouse, 3 : 193-239

**BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Bul. Sos. Hist. Nat. Toulouse, 3 : 193-239

**BENBARKA TABTI N., 2005** Cartographie des aires culicidogènes dans le groupement grand Tlemcen. Perspective de lutte biologique contre Culex pipiens (Diptera-Culicidae) (Doctoral dissertation).

**BENYOUB N., 2007** Contribution à l'étude de la bio écologie des Culicides (Diptera-Nématocéra) dendrotelmes dans la commune de Mansourah (w.Tlemcen). Men.Ing.Uni.Tlemcen.Fac.Sciens :85p

**BENYOUB N., 2007**-Contribution à l'étude de la bio écologie des Culicides (Diptera-Nématocéra) dendrotelmes dans la commune de Mansourah (w.Tlemcen). Men.Ing.Uni.Tlemcen.Fac.Sciens :85p

- BERCHI S., 2000** – Bio écologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse doc. Es–science, Université de Constantine, Algérie : 133p.
- BETTIQUI, R. A., 2007**-Etude démoécologique des *Culicidessendrotelmes* (Diptera, Culicidae) de la région de Tlemcen, extrême ouest algérien (Doctoral dissertation).
- BOUATTOUR A. 2013**-Bioécologie des moustiques vecteurs du Virus West-Nile en Tunisie. Atelier Surveillance et Lutte contre le Virus West-Nile en Tunisie', Institut Pasteur de Tunis, 4-5 avril2013
- BRUNHES J., RHAIM A., GEOFFROY B., ANGEL G., HERVY J-P., 1999** – Les moustiques de l'Afrique méditerranéen. Logiciel d'identification et d'enseignement. IRD édition
- BRUNHES J., ABDL RAHIM., GEOFFROY B., ANGEL G. & HERVET J. P., 2000** Identification des culicidesd'afrique méditerranéenne. CDROM I.R.D. Montpellier. France
- BUENO-MARI R. & JIMENEZ-PEYDRO R. 2011. FIRST CONFIRMED RECORD OF OCHLEROTATUS MARIAE (SERGENT& SERGENT, 1903) in the Balearic Islands (Spain) and its significance in local mosquitocontrol programmes. European Mosquito Bulletin (Journal of the European Mosquito Control**
- CALLOT J. 1938.**-Contribution à l'étude des Moustiques de Tunisie et en particulier du Sud de la Régence. Arch. Inst. Past. Tunis, 27, 2, pp. 133-183
- CHANDRE F. (2011)**- Contribution of *Anopheles funestus*, *An.gambiae* and *An. nili* (Diptera: Culicidae) to the perennial malaria transmission in the southern and western forest areas afcote d'olvoire. Annals of Tropical Medicine and Parasitology 105(1) : 13-24.
- DAJOZ R., 1976** – Précis d'écologie Ed. Bordas Paris : 549p.
- DAJOZ R., 1996** - Précis d'écologie. 6ème édition DUNOD, Paris, 550p Documents EID, Montpellier, France. 60, 145 pp
- EMBERGER, L., 1952**- Sur le quotient pluviothermique. CR. AC.Sciences, 134: 2508-2511.
- ERITJA R., ARANDA C., PADROS J. et al. 2000**- An annotated checklist and bibliography of the Spanish mosquitoes (Diptera, Culicidae). European Mosquito Bulletin (Journal of the European Mosquito Control Association), 8, pp. 10-18.
- FARAJ C., ELKOHILI M., LYAGOUBI M., 2006** - Cycle gonotrophique de *Culex Pipiens* (Diptera : Culicidae), vecteur potentiel du virus West Nile, au Maroc : estimationde la durée en laboratoire. Entomo.Med. 2846 : 119- 121
- GABINAUD, A. (1975)** - Ecologie de deux *Aedes* halophiles du littoral méditerranéen français :*Aedes (Occhlerotatuscaspius*(Pallas, 1771) : *Aedes (Ochlerotatus) détritius* (Haliday, 1833) (Nematocera-Culicidae) : utilisation de La végétation comme indicateur biotique pour

l'établissement d'une carte écologique : application en dynamique des populations (Doctoral dissertation, Univ. des sciences et techniques du Languedoc).

**GILLIES, M. T., & DE MEILLON, B. (1968)**-The Anophelinae of Africa south of the Sahara(Ethiopian zoogeographical region). The Anophelinae of Africa south of the Sahara(Ethiopian Zoogeographical Region).

**GOODWIN W.J. 1961**- A list of the mosquitoes of Lybia. Mosquito News, 21, 2, pp. 106-109.

**GUYOT, S., CHEYNIER, V., DOCO, T., FULCRAND, H., LE ROUX, E.,**

**SOUQUQUET, J. M., et MOUTOUNET, M. (1997)**. ESI-MS analysis of polyphenolic oligomers and polymers: New methods for analysing old plant polyphenols. *Analisis*, 25(8), M32-M37.

**MOUTOUNET, M., 1997**- ESI-MS analysis of polyphenol oligomers and polymers: New methods for analysing old plant polyphenols. *Analisis*. 25(8), M32 - M37.

**HARBACH R. E., DAHI C. & WITH G. B. 1995**.*Culex pipiens* L (Diptera :Culicidae) : Concepts, type designation and description. *Proc. Entomol. Soc.*, 87 (1) : 1 - 24

**HASSAINE K., 2002** - Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) 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 Doc .d'état.Univ.Tlemcen

**HIMMI O., 1991** -Culicidae (Diptera) du Maroc : Clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycles biologiques de quelque population de la région de Rabat- Kenitra.Thèse 3ème Cycle .Univ. Med V. Rabat : 185p.

**HIMMI O., 2007** - Les culicides (Insectes, Diptères) au Maroc : Systématique, écologique et études épidémiologiques pilotes.

**HOLSTEIN, M., 1949**- Guide pratique de l'anophélisme en A.O.F. Dakar, Direction générale de la Santé publique.

**ICHIMORI., 1981** - Les moustiques du Québec (Diptera : Culicidae).Essai de synthèse écologique. Mémoires de la société entomologique de Québec. pp.107

Identification des culicides d'Afrique méditerranéenne. CDRUM I.R.D. Montpellier. France.

**KHALIL G.M., 1980** - A preliminary survey of mosquitoes in Upper Egypt. *The Journal of the Egyptian Public Health Association*, 55 5/6: 355-362.

**KIRKPATRICK B.A.F.E.S. 1925**-The mosquitoes of Egypt. Government Press, Cairo, 224 pp, 1 carte.

**KNIGHT K. L & STONE A., 1977** - A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). The Thomas Say Foundation, Vol 6: 611p

- LOUAH A. 1995-** Écologie des Culicidae (Diptera) et état du paludisme dans la Péninsule de Tanger. Thèse Doct. Etat, Univ. Abdelmalek Essaadi, Tétouan, 266 pp.
- MAIRE A., 1983** - Sélectivité des femelles de moustiques (Culicidae) pour leurs sites d'oviposition : Etat de la question. *Revue canadienne de biologie expérimentale*, 42(2), 235-241. Mémoire de Magister en Entomologie Appliquée. Université de Constantine, 116p
- MASLOV A.V. 1967.** Bloodsucking Mosquitoes of the Subtribe Culisetina (Diptera, Culicidae) in the World Fauna. (Translated from: *KrovososushchiekomarypodtribyCulisetina* (Diptera,Culicidae)mirovo; fauny. NaukaPubl., Leningrad). *AmerindPubl.*, New Delhi, 1989, 93, pp. 48-100.
- MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F. & LOUADI K., 2010** - Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera :Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *Entomologie faunistique - FaunisticEntomology* 63(3), p. 203-206.
- MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F. et al. 2011.** Inventaire systématique et diversité biologiques des Culicidae (Diptera : Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). *EntomologieFaunistique*, 63, 3, pp. 203-206
- MOUSSIEGT O. 1983-** Les moustiques de Tunisie, leur répartition, bibliographie. Documents EID, Montpellier, France, 47, pp. 3-29.
- MOUSSIEGT O. 1991.** Les espèces françaises de moustiques des creux d'arbres. Bibliographie.
- MURGUE B., MURRI S., ZIENTARA S., DURAND B., DURAND J.P. ET ZELLER H. (2001)**-West Nile outbreak in horses in southern France, 2000: the return after 35 years. *Emerg Infect. Dis.* 7(4) : 692-6.
- O.M.S.** Organisation Mondiale de la Santé 1963. Méthode à suivre pour déterminer la sensibilité ou la résistance des larves de moustiques aux insecticides. In *Résistance aux insecticides et lutte contre les vecteurs. Treizième rapport du comité OMS d'experts des insecticides*, Genève : OMS, Sér. Rapp. Techn. 265, pp. 55–6.
- PALLAS., 1771** (Nematocera, Culicidae). Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ .du langue Doc, 285p.
- RAGEAU J., MOUCHET J. & ABONNENC C. 1970-**Répartition géographique des moustiques (Diptera : Culicidae) en France. *Cahiers ORSTOM, Série Entomologie Médicale et Parasitologie*, 8, 3, pp. 289-315
- RAMADE F., 2003** - *Elément d'écologie – écologie fondamentale – 3ème édition.* Dunod, Paris.
- RAMOS H.C., LUCIENTES J., BLASCO-ZUMETA J. et al. 2002-**Some morphological characteristics of *Culexdeserticola*, a recent addition to the Spanish fauna (Diptera: Culicidae).

European Mosquito Bulletin (Journal of the European Mosquito Control Association), 12, pp. 27-29.

**RIBEIRO H., RAMOS H.C., PIRES C.A. et al. 1988**-An annotated checklist of the mosquitoes of continental Portugal (Diptera Culicidae). In: Actas III Congreso Iberico de Entomologia, pp. 233-2

**RIOUX J.A. & ARNOLD M. 1955**-Les culicides de Camargue (étude systématique et écologique). Terre & Vie, 4, pp. 244-288

**RIOUX, J.-A., 1958**-Les Culicidae du "Midi " méditerranéen. Étude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris: 301p.

**SCHAFFNER F. 1998**- A revised checklist of the French Culicidae. European Mosquito Bulletin (Journal of the European Mosquito Control Association), 2, pp. 1-9.

**SEGUY E., 1950** - La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXVI. E d. Paul le chevalier,

**SENEVET G., ANDARELLI L. & REHMS G. 1955**. Anomalie chez une larve d'*A. maculipennis*. Archives Inst. Past. Algérie, 33, pp. 279-290

**SEVERINI F., TOMA L., DI LUCA M. et al. 2009**- Identification of the adult stages of the Italian mosquitoes. Fragmenta Entomologica, 41, 2, pp. 213-372.

**SINEGRE G., 1974** - Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (ochleratatus) Caspius* M32-M37

**TRARI B., 1991** -Culicidae Diptera. Catalogue raisonné des peuplements du Maroc et études typologiques de quelques gîtes du Gharb et de leurs communautés larvaires. Thèse extrait, 1-217.

**TRARI B., DAKKI M. & HARBACH R.E. 2017**- An updated checklist of the Culicidae (Diptera) of Morocco, with notes on species of historical and current medical importance. Journ. Vector Ecol., 42, 1, pp. 94-104.

**TRARI B., DAKKI M., HIMMI O. et al. 2002**.-Les moustiques (Diptera Culicidae) du Maroc : Revue bibliographique (1916-2001) et inventaire des espèces. Bull. Soc. Path. Exot., 96,4, pp. 329-334.

**VINCENT R., DIEGO A ET FREDERIC S. 2009**.-Le rift est-africain une singularité plurielle de Bertrand Hirsch et Bernard Roussel (dir) Marseille France p. 181-241

**Webographie**

<file:///C:/Users/PC%20COM/Downloads/extrait-le-moustique-ennemi-public-n1-9782759235988.pdf>

<http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5837/1/bougtaya-karima.pdf>

<https://www.eid-rhonealpes.com/moustiques/la-vie-du-moustique-son-cycle-ses-lieux-de-predilection-et-ses-periodes-d-apparition>

<https://www.mouskit.org/communaute-educative/choisissez-vos-activites-pedagogiques/fiche-pedagogique-n-3/quest-ce-quun-gite-larvaire->

<https://popups.uliege.be/2030-6318/index.php?id=1953&file=1&pid=1946>

<https://popups.uliege.be/2030-6318/index.php?id=2400&file=1&pid=2399>

<https://books.openedition.org/irdeditions/10388?lang=fr>

<https://fr.db-city.com/Alg%C3%A9rie--Tlemcen--Tlemcen--Tlemcen>

<https://fr.tutiempo.net/climat/ws-605310.html>

<https://www.mouskit.org/communaute-educative/completez-vos-connaissances-/fiche-connaissances->

n-5

## Annexe

## Annexe 01

<b>l'année</b>	<b>janvier</b>	<b>fév.</b>	<b>mars</b>	<b>avril</b>	<b>mai</b>	<b>juin</b>	<b>juillet</b>	<b>aout</b>	<b>sep</b>	<b>oct</b>	<b>nov</b>	<b>dec</b>	
<b>2012</b>	14,48	40,65	22,61	26,67	11,94	1,02	1,02	0	12,2	29,72	131,83	13,46	<b>305,6</b>
<b>2013</b>	62,75	51,05	33,52	20,56	40,9	0	0,51	7,36	5,34	0	24,39	85,35	<b>331,73</b>
<b>2014</b>	40,88	43,67	31,74	11,69	15,75	12,7	0	0	29,21	9,66	46,48	71,37	<b>313,15</b>
<b>2015</b>	75,19	42,17	18,29	5,84	22,1	2,54	0	5,33	7,11	14,22	15,74	36,34	<b>179,08</b>
<b>2016</b>	12,96	53,59	27,17	42,16	24,39	4,57	0	0	4,31	8,89	36,82	36,34	<b>251,2</b>
<b>2017</b>	96,52	25,66	12,96	2,29	2,03	0	0	0,51	1,02	14,98	7,62	34,8	<b>198,39</b>
<b>2018</b>	36,61	31,24	80,75	76,97	15,25	8,63	0	0,51	15,24	79,24	35,81	2,03	<b>382,28</b>
<b>2019</b>	63,23	10,92	6,35	34,55	26,93	0,25	8,12	1,02	8,39	55,87	59,69	24,63	<b>299,95</b>
<b>2020</b>	17,53	2	8,88	108,72	28,19	0	0,25	2,03	0	2,54	1,02	34,81	<b>205,97</b>
<b>2021</b>	34,55	2,03	23,62	32,51	10,42	7,11	0	0,25	2,29	0,25	27,69	34,8	<b>175,52</b>
<b>2022</b>	15,75	3,05	79	31	37,33	8,13	1,02	0	6,86	10,16	14,73	30,74	<b>237,77</b>
<b>2023</b>	53,08	37,33	0,5	0	7,63	11,43	0	0	22,87	15,75	1,52	2,02	<b>152,13</b>
<b>Moyenne</b>	43,63	25,10	27,26	32,75	20,24	4,70	0,91	0,97	9,57	20,11	33,61	33,89	<b>252,73</b>

## Annexe 02

		Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moyenne
<b>2012</b>	<b>M</b>	16,1	13,8	18,3	20,4	28,8	33,4	35	38,4	31,8	26,3	20,1	18	300,4
	<b>m</b>	1,7	1,8	5,3	7,4	12	17,6	19,5	20,4	16,1	13,4	11,3	4,7	131,2
	<b>T</b>	9,3	8,7	13	15,8	22,7	27,8	29,4	31,6	25,4	21,1	15,8	11,9	431,6
<b>2013</b>	<b>M</b>	16,5	15,9	19,3	21,6	24,4	29,2	33,3	34,8	30,5	29,2	19,4	16,3	290,4
	<b>m</b>	4,8	4,3	8,3	9,4	10,1	13,3	18,2	19,1	16,5	13,1	6,4	4,7	128,2
	<b>T</b>	11,1	10,6	15,1	16,8	19,5	23,8	27,4	28,7	24,8	22,6	13,9	11,1	418,6
<b>2014</b>	<b>M</b>	16,7	17,5	18,6	25,6	27	30,5	33,9	35,4	31,9	29	21,6	16,9	304,6
	<b>m</b>	6,1	6,3	5,8	9,1	11,9	15,2	17,4	19,6	17,6	13,6	10,8	4,6	138
	<b>T</b>	11,8	12,6	13,5	19,5	21,6	25,2	28,2	29,5	26	22,4	16,4	11,2	442,6
<b>2015</b>	<b>M</b>	16,5	15,1	20,7	23,6	28,9	30,4	36,2	34,3	30,4	27,6	22,2	20,5	306,4
	<b>m</b>	4,6	6,7	6,3	10,8	12,9	16	20,3	21,6	17	14,7	8,3	5,9	145,1
	<b>T</b>	9,7	10,5	13,1	16,3	20,6	23	28	27,3	22,9	20,1	14,4	11,9	451,5
<b>2016</b>	<b>M</b>	20,1	19,2	19,2	22,7	26,2	31,5	33,7	33,4	31,6	28,4	21,3	17,1	304,4
	<b>m</b>	7,4	8	6,9	10,1	12,6	16,5	19,6	19,9	17,5	15,1	9,6	8,1	151,3
	<b>T</b>	13	13,1	12,6	15,9	19	23,7	26,2	26,4	24,1	20,8	15,1	12,1	455,7
<b>2017</b>	<b>M</b>	15,4	19,1	21,3	23,7	27	31,3	34,1	34	30,6	27,6	22,6	16,5	303,2
	<b>m</b>	3,6	7,6	8	9,5	13,9	24,8	19,6	20,9	16,6	13,3	7	6,1	150,9
	<b>T</b>	9	13,1	14,2	16,3	20,2	18,6	26,7	26,9	23,4	20	13,9	10,8	454,1
<b>2018</b>	<b>M</b>	17,22	16,4	19,4	20,8	23,6	28,1	32,5	34,4	30,6	26,1	20,5	19,7	289,32
	<b>m</b>	6	5	9,1	10,1	11,3	15	18,8	20,1	24,1	12,9	8,8	5,6	146,8
	<b>T</b>	11	10,1	14	14,5	17,4	21,9	25,6	27,1	18,7	18,7	14,1	11,6	436,12
<b>2019</b>	<b>M</b>	17,1	18,5	21,1	22,4	27,1	27,9	32,6	33,3	30,2	26,9	19,6	18,7	295,4
	<b>m</b>	3,9	4	6,3	8,7	12,3	15,8	20	20,7	18,1	12,8	10,3	8,1	141
	<b>T</b>	9,9	10,6	13,4	15,5	20,1	22	25,9	26,7	23,6	19,4	14,5	12,8	436,4
<b>2020</b>	<b>M</b>	16,4	20,5	21,6	20,7	27,1	29,8	34,1	34,9	31,4	25,4	22,4	17,5	301,8

ANNEXE

	<b>m</b>	3,4	6,1	8,8	12,1	13,9	16,1	20,5	20,7	17,2	11,6	9,9	7,9	148,2
	<b>T</b>	9,2	12,6	15,4	17,5	22,8	23,4	27	27,5	24	18,2	15,9	12,6	450
<b>2021</b>	<b>M</b>	17,2	20,9	20,8	22,3	26,9	28,6	33,7	33,7	30,7	26,8	19,6	19	300,2
	<b>m</b>	6,7	7,8	8	11,1	14	17	20,2	20,9	18,8	12,2	8	6,9	151,6
	<b>T</b>	11,6	13,8	13,9	16,4	20,1	22,5	26,9	26,6	24,3	19,1	13,5	12,2	451,8
<b>2022</b>	<b>M</b>	17	19,9	19	21	28,7	31,5	34,2	35,3	31	30,9	23,9	21,8	314,2
	<b>m</b>	4,2	6,7	9,5	9,3	13,9	17,7	20,2	21,5	19,1	15,9	11,5	9,6	159,1
	<b>T</b>	10	12,4	13,8	14,9	21	24,6	26,9	27,7	24,3	22,7	17	15	230,3
<b>2023</b>	<b>M</b>	16,6	17,7	23	26,9	26,3	30,6	36,1	35,7	29	28,1	23,1	20	313,1
	<b>m</b>	5,8	6,8	8,1	10,4	13,6	17,8	21,9	20,2	18	15,6	9,3	7	154,5
	<b>T</b>	10,7	12,1	15,3	18,7	19,9	24,2	28,8	27,7	23	21,1	15,6	12,8	229,9
<b>Moyenne</b>	<b>M</b>	202,82	214,5	242,3	271,7	322	362,8	409,4	417,6	369,7	332,3	256,3	222	3623,42
	<b>m</b>	58,2	71,1	90,4	118	152,4	202,8	236,2	245,6	216,6	164,2	111,2	79,2	1745,9
	<b>T</b>	126,3	140,2	167,3	198,1	244,9	280,7	327	333,7	284,5	246,2	180,1	146	4888,62

## المخلص:

(Diptera : Culicidae) دور وبائي باعتباره ناقلاً للعديد من مسببات الأمراض القادرة على التأثير على البشر والحيوانات، ومن هنا أهميته في الصحة العامة والبيطرية. مكنت دراسة أعداد Culicidae في منطقة تلمسان خلال عامين 2023 و 2024 من إحصاء 13 موقعا مختلفا لتكاثر اليرقات، وستة أنواع من Culicidae تجتمع مع *Culiseta longiareolata*، *Aedes berlandi*، *Aedes detritus*، *Culex pipiens*، *Culex deserticol*. الأنواع الأكثر وفرة هي *Culiseta longiareolata* ثم *Aedes berlandi*. تلعب المعلمات الفيزيائية لمواقع التكاثر، مثل حجم المياه وحجم التكاثر والمواد العضوية الموجودة، دورًا حاسمًا في تحديد كثافة يرقات البعوض في البيئات الحبيوية المختلفة. يسلط هذا الملخص للدراسات المتعلقة بالبعوض في الجزائر الضوء على أهميته في الصحة العامة والبيطرية، ويسلط الضوء على الحاجة المستمرة للمراقبة والبحث من أجل فهم ناقلات الأمراض هذه ومكافحتها بشكل أفضل.

**الكلمات المفتاحية:** ثنائيات الأجنحة، البعوضيات، مجاثم، تلمسان، الكيولكس، الكوليسيتا، الزاعجة، الأنوفيلة

## Résumé :

Les moustiques (Diptéra : Culicidae) ont un rôle épidémiologique en tant que vecteur de plusieurs agents pathogènes capables d'affecter l'homme et l'animal, d'où leur importance dans la santé publique et vétérinaire. L'étude de peuplement culicidien de la ville de Tlemcen en deux années 2023 et 2024 a permis de dénombrer 13 gîtes larvaires différents, cinq espèces de *Culicidae* rencontrées *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus*, *Culex pipiens*, *Culex deserticola*, L'espèce la plus abondante est *Culiseta longiareolata* suivi par *Aedes berlandi*

Les paramètres physiques des gîtes, tels que le volume d'eau, les dimensions des gîtes et la matière organique présente, jouent un rôle crucial dans la détermination de la densité larvaire des moustiques dans divers biotopes.

Cette synthèse des études sur les moustiques en Algérie souligne leur importance en santé publique et vétérinaire, mettant en lumière la nécessité continue de surveillance et de recherche pour mieux comprendre et contrôler ces vecteurs d'agents pathogènes.

**Mots clés :** Diptères, Culicidés, gîtes, Tlemcen, *Culex*, *Culiseta*, *Aedes*, Anopheles

**Abstract:**

Mosquitoes (Diptera: Culicidae) have an epidemiological role as vectors of several pathogens capable of affecting humans and animals, hence their importance in public and veterinary health. The study of Culicidian population of the Tlemcen region in two years 2023 and 2024 made it possible to count 13 different larval breeding sites, five species of *Culicidae* meeting *Culiseta longiareolata*, *Aedes berlandi*, *Aedes detritus*, *Culex pipiens* and *Culex deserticola* the species the most abundant is *Culiseta longiareolata* and then *Aedes berlandi*

Physical parameters of breeding sites, such as water volume, breeding size and organic matter present, play a crucial role in determining mosquito larval density in various biotopes.

This summary of studies on mosquitoes in Algeria highlights their importance in public and veterinary health, highlighting the continued need for surveillance and research to better understand and control these pathogen vectors.

**Keywords:** Diptera, Culicidae, roosts, Tlemcen, Culex, Culiseta, Aedes, Anopheles