

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou BekrBelkaïd - Tlemcen
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences
de la Terre et de L'Univers
Département d'Ecologie et Environnement
Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels

MEMOIR

Présentée par
Mlle LARBI CHERIF Yamina

En vue de l'obtention du
Diplôme de Master

Option :
Pathologies des Ecosystèmes

THÈME

*Diversité et Caractérisation des habitats des Diptères (Diptera,
Culicidae) de la région de Chetouane (Tlemcen)*

Soutenu l'Octobre 2015

Devant le jury composé de :

Président DAMERDJ Amina

M. C. A Université de Tlemcen.

Encadreur BETTIOUI Réda Ali

M. A. A Université de Tlemcen.

Examinatrice TABTI Nassima

M. A. A Université de Tlemcen.

Année universitaire : 2014 – 2015.

DEDICACES

A mes perles du cœur, à mes très chers parents en guise de ma profonde reconnaissance pour leur amour, leur affection, leur soutien et l'aide qui ils m'ont donnée le long de ma vie et mes études, que Dieu leur ouvre les portes du paradis.

A mes très chères frères, je leur souhaite le bonheur, et toute

La réussite dans la vie.

A ma très chère sœur Imene.

A mes chères amies, Imene, Asma.

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord, Dieu tout puissant de m'avoir donné du courage, de la patience et surtout de la volonté pour réaliser ce modeste travail.

*En second lieu, Je tiens à remercier mon encadreur monsieur **BETTIOUI REDA ALI**; pour ses précieux conseils et son aide durant toute la période du travail.*

Je remercie très sincèrement, les membres de jury d'avoir bien voulu accepter de faire partie de la commission d'examination.

Je tiens aussi à exprimer mes sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

*Je n'oublie pas de remercier les responsables du département d'écologie de l'université d'**ABOUBEKR-BELKAID-Tlemcen** pour tous les efforts qu'ils ont fourni.*

Merci...

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

CHAPITRE I : Généralités sur la bioécologie des culicidés.

I-1- Taxonomie et morphologie	3
I-1-1- Systematique	3
I-1-2- Morphologie générale des culicidés.....	3
I-1-3-1- L'œuf	3
I-1-3-2- La larve.....	5
I-1-3-3- La nymphe	7
I-1-3-4- L'adulte.....	8
I.1.3. Cycle de vie.....	9
I-2- Etude éthologique des culicidés	11
I-2-1- Rythmes d'éclairement et activité biologique	11
I-2-2- Hôte et préférences trophique	11
I-2-3- Rôle écologique.....	12
I-2-4- Rôle pathogène des Culicidae.....	12
I-2-4-1- Les maladies d'origine parasitaires.....	12
I-2-4-2- Les maladies d'origine virale.....	13
I.3. Typologie des gîtes	15

CHAPITRE II : Milieu et méthodes d'étude.

II-1- Présentation de la zone d'étude.....	19
II-1-1- Situation géographique	19
II-1-2- Étude climatique	21
II-1-2-1- La température	21
II-1-2-2- Les précipitations	22
II-1-2-3- La synthèse bioclimatique	23
II-2- Matériels et méthodes d'étude	25
II-2-1- Méthodes d'étude des peuplement culicidienn et son milieu.....	25
II-2-1-1- Travail sur terrain.....	25
II-2-1-2- Travail au laboratoire.....	25
II-2-2- Traitement des données	27

Sommaire

CHAPITRE III : Résultats et interprétation.

III-1- Les gites rencontrés	29
III-2- Composition du peuplement culicidien récolté	32
III-2-1- Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gites	33
III-2-2- Estimation des densités larvaires.....	33
III-2-3- La richesse spécifique	34
III-2-4- La fréquence d'occurrence	36
III-3- Caractéristiques physiques des gites.....	37
III-3-1- La profondeur du gite	38
III-3-2- Le volume d'eau	39
III-3-3- L'éclairement	40
III-3-4- L'aspect de l'eau	41
III-3-5- La matière organique.....	42

CHAPITRE VI : Discussion.

III-4- Discussion.....	44
CONCLUSION	47
BIBLIOGRAPHIE	49
ANNEXES	56

Liste des figures

Figure 1 : Les Systématique générale des Culicides présents en Algérie (BERCHI, 2000).....	4
Figure 2 : Les œufs des trois genres de Culicides.....	5
Figure 03/a : Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae) (BRUNHES et al, 2000).....	6
Figure 03/b : Aspect général d'une larve du stade 4 de Culicide sous l'eau (ANONYME, 2000)	7
Figure 04 : Aspect général de la nymphe des Culicidés (ANONYME, 2000).....	7
Figure 05 : Aspect général d'un Culicinae adulte (BRUNCHE et al, 2000).....	9
Figure 06 : Cycles de développement des deux sous-familles des Culicides (BRUNCHES et al, 2000).....	10
Figure 07 : Carte de localisation géographique de la commune de Chetouane (ANAT, 1997).	20
Figure 08 : Variations des moyennes mensuelles des températures de la période 2005- 2014..	22
Figure 09 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la période 2005-2014.....	23
Figure 10 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Période 2005-2014).	24
Figure 10 : photos des types des gîtes rencontrés (personnelle).....	23
Figure 11 : Origine des habitats culicidien rencontrés	29
Figure 12 : Type d'habitats culicidien identifiés	29
Figure 13 : Les photos des types des gîtes rencontrés (Personnel).....	31
Figure 14 : Importance relative des espèces rencontrées exprimée en pourcentage	32
Figure 15 : Abondance relative des culicides dans les gîtes naturels et artificiels.....	33
Figure 16 : Densité larvaire estimé dans chaque gîte	34
Figure 17 : La richesse spécifique dans les vingt gîtes.....	35
Figure 18 : Importance relative des espèces par gîte	36
Figure 19 : Variation de la profondeur des gîtes	38
Figure 20 : Régression linéaire simple du nombre d'individus total et la profondeur de l'eau	39
Figure 21 : Courbes de la variation des densités larvaires et du volume d'eau des gîtes.....	40
Figure 22 : Variation des abondances des larves en fonction des deux types d'éclairément des gîtes.....	41
Figure 23 : Variation des effectifs larvaires en fonction de l'aspect de l'eau	42
Figure 24 : Variation des effectives larvaires en fonction de la richesse en matière organique	43
Figure 25 : Aire de rencontre de <i>culiseta longiareolata</i> et <i>culex pipiens</i> dans les différents gîtes rencontrés.....	46

Liste des tableaux

Tableau I : Température moyennes, minimales et maximales (en °C) de la ville de Tlemcen pour la période de 2005-2014 de la station de Zenâta	56
Tableau II : Valeurs des précipitations moyennes mensuelles de la station Zenata de 2005 à 2014 (valeurs exprimées en mm).....	57
Tableau III : Caractéristiques mésoclimatiques du la ville de Tlemcen (chetouane) (période 2004-2014).....	24
Tableau IV : Liste des espèces récoltée	32
Tableau V : Fréquences d'occurrence des deux espèces récoltées	36
Tableau VI : Caractéristiques physiques des gîtes et effectifs des stades larvaires	37
Tableau IIV : Répartition des espèces selon l'éclairement des gîtes	40

Introduction

La biodiversité peut être comprise comme une étude de la différence, à savoir ce qui distingue et par la même rend originale deux entités voisines dans l'espace ou dans le temps BLONDEL, (1975). La conservation de la biodiversité passe obligatoirement par une parfaite connaissance de la distribution de la faune et de la flore. Parmi cette forme, Les insectes appartenant à l'embranchement des Arthropodes et qui constituent plus de 50% de la diversité de la planète WILSON, (1988) et près de 60% de celle du règne animal PAVAN, (1986) prennent de plus en plus d'importance dans la recherche.

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

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).

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

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

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

Introduction

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

Au cours des vingt dernières années, la faune Culicidienne d'Algérie a fait l'objet d'un grand nombre de travaux qui s'intéressent plus particulièrement à la systématique, la biochimie, la morphométrie, la lutte chimique et biologique à l'égard des moustiques des différentes régions du pays.

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

Les principaux objectifs de cette étude visent :

- le recensement d'un maximum de gîtes naturels et artificiels en milieu urbain et périurbain ;
- l'établissement d'une liste d'espèces retrouvées et la description de leurs distributions ;
- La détermination des conditions physiques des gîtes où se développent les stades préimaginaux.

Le mémoire comprend, après une introduction, trois chapitres :

- Le chapitre I concerne une étude bibliographique sur la taxonomie et la bio-écologie des Culicides en général, et le rôle vecteur de ce groupe.
- Le chapitre II est formé de deux parties, la première porte sur l'étude biophysique du milieu et la deuxième présente la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire, lors des prélèvements de la faune, ainsi que l'outil statistique utilisé pour valider les résultats trouvés ;
- Le chapitre III regroupe les résultats obtenus accompagnés d'une discussion de la composition de la faune culicidienne dans les gîtes rencontrés. Ces résultats sont soutenus par des indices écologiques et par des analyses statistiques,

Enfin, une conclusion générale.

I.1.Taxonomie et morphologie

I .1.1. Systématique

Les moustiques sont des arthropodes appartenant à la classe des insectes dans le règne animal. Les culicidés ou moustiques font partie de l'ordre des Diptères et à la sous ordre des Nématocères. Selon SEGUY (1951), les moustiques se distinguent des autres Nématocères piqueurs par leur trompe longue et la présence d'écailles sur les nervures alaires. Les Culicidés se divisent en trois sous- familles : les *Taxorhynchitinae*, les *Anophelinae*, les *Culicinae*. La famille des Culicidae comprend environ 3000 espèces (KNIGHT et STONE, 1977). En Algérie, 50 espèces des Culicidés de 6 genres différents sont regroupés dans les sous-familles des *Anophelinae* et les *Culicinae* (HASSAINE, 2002). Les *Taxorhynchitinae* ne sont pas représentés (Fig.01).

I .1.2. Morphologie général des culicidés

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

I .1.2.1. L'œuf

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

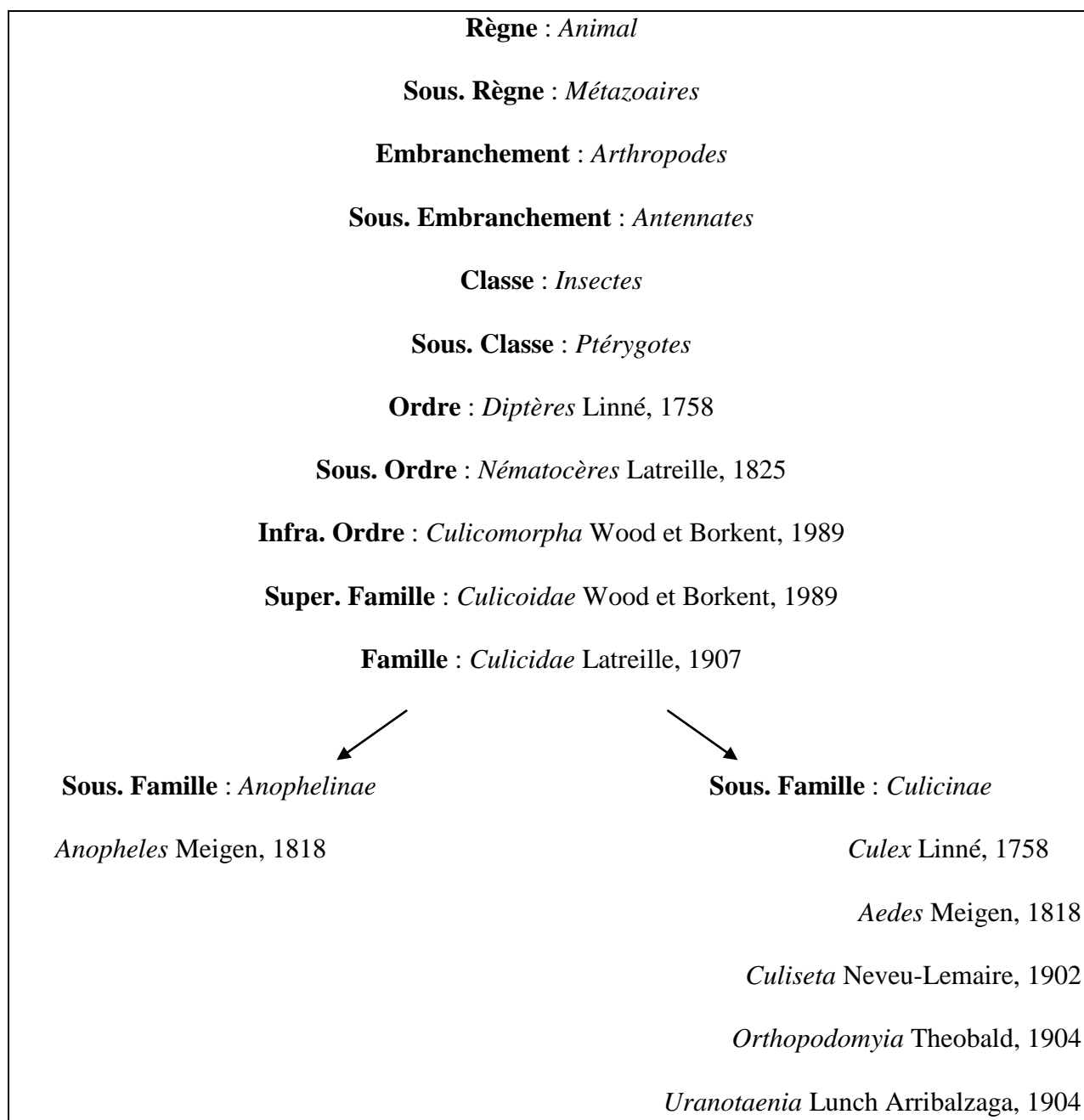


Figure 01 : Systématique générale des Culicides présents en Algérie (BERCHI, 2000).

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

*Anopheles**Aedes**Culex***Figure 02:** Les œufs des trois genres de Culicidés.

I .1.2.2. La larve :

Les larves des moustiques ressemblent à des vers dépourvues de pattes et d'ailes, on distingue quatre stades larvaires notés généralement L1, L2, L3, L4, le corps est divisé en trois parties nettement distinctes et plus particulièrement au quatrième stade larvaire (Fig.3/a). Parmi les quatre stades de l'évolution larvaire, seul le dernier (Fig.3/b) est pris en compte dans l'identification des espèces (RIOUX, 1958).

- **La tête :**

La tête est bien dégagée du thorax. Elle est formée de 3 plaques chitineuses unies par des sutures :

- Plaque dorso-médiane unique : le fronto –clypeus

- Deux plaques latérales symétriques : les épiceraniennes elle porte dorsalement une paire d'antennes, deux paires d'yeux (yeux larvaires et yeux du futur imago) et ventralement deux palpes maxillaires et les pièces buccales. Les plaques sont ornées de soies de morphologies variables.

Par ailleurs la tête est capable d'effectuer une rotation de 180° autour de son axe qui lui permet de se nourrir à la surface de l'eau (ANONYME, 2004).

- **Le thorax :**

Il fait suite au cou et sa forme est grossièrement quadrangulaire. Il est formé de 3 segments soudés : le prothorax, le mésothorax, le métathorax.

Les faces ventrales et dorsales sont ornementées de soies dont les plus utilisées pour la diagnose sont la soie 1 métathoracique dorsale et les soies 9-12 méso et métathoraciques ventrales (soies pleurales), (ANONYME, 2004b).

- **L'abdomen**

Allongé sub-cylindrique, est composé des neuf segments individualisés dont le huitième possède un intérêt majeur en taxonomie (SINERGE, 1974) et où se détache le siphon respiratoire caractérisant la sous-famille des *Culicinae*, chez les *Anopheles* le siphon est totalement absent.

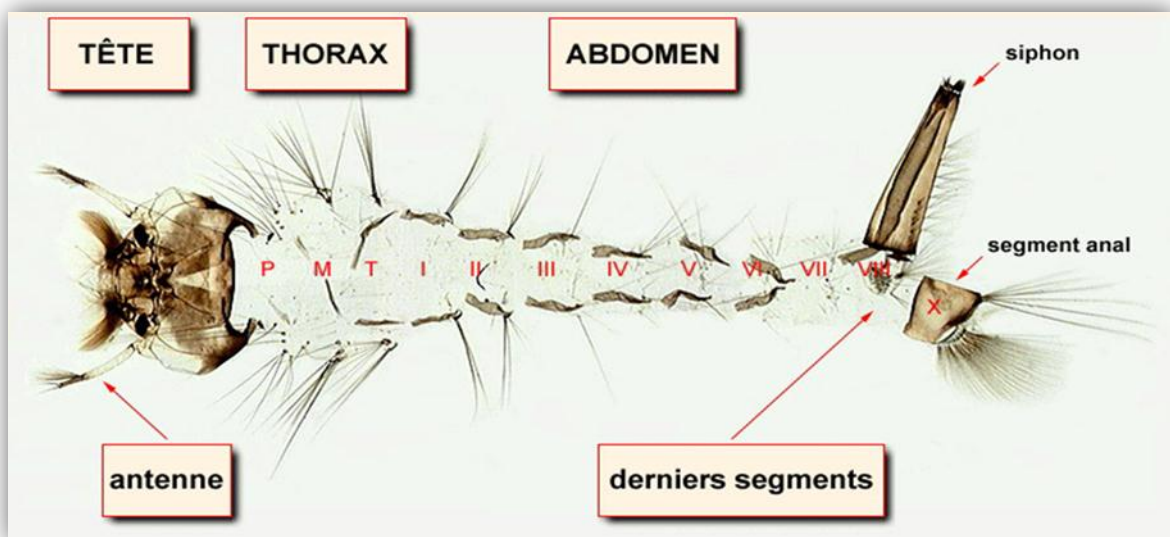


Figure 3/a: Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae) (BRUNHES et al, 2000).



Figure 3/b : Aspect général d'une larve du stade 4 de Culicide sous l'eau (ANONYME, 2000).

I .1.2.3. La nymphe

C'est une pupa mobile en forme de virgule vivant dans l'eau mais ne se nourrissant pas.

Le corps comprend deux parties :

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

-L'abdomen, segmenté, possède à son extrémité postérieure deux palettes natatoires conférants aux nymphes leur vivacité. (fig.04).

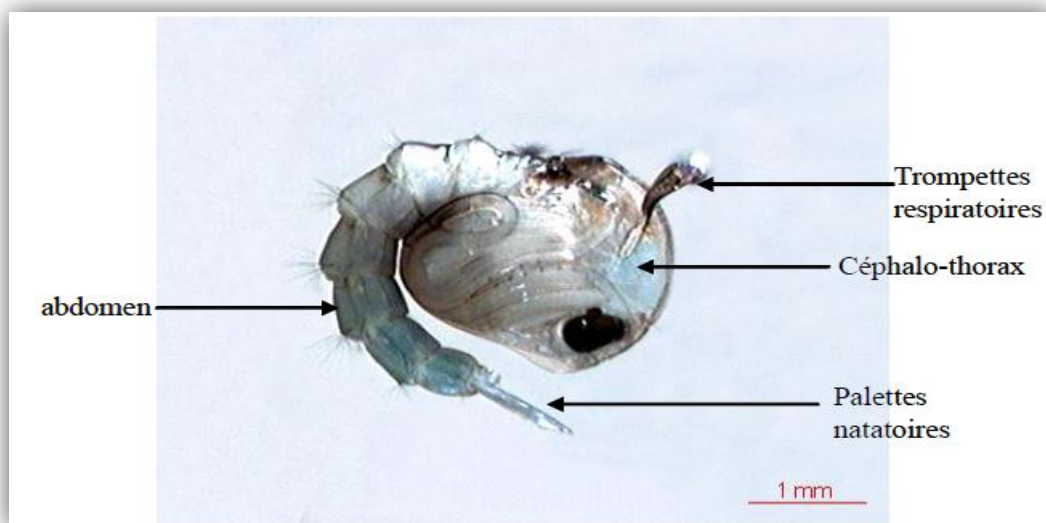


Figure 4: Aspect général de la nymphe des Culicidés (ANONYME, 2000)

I.1.2.4. L'adulte

Le moustique adulte a un corps allongé, de 5 à 20 millimètres de long (RODHAIN et PEREZ, 1985). Le corps comporte trois parties: la tête, le thorax, l'abdomen (Fig. 05).

- **La tête** est un des éléments permettant de différencier les mâles des femelles, ainsi que les genres et espèces.

Elle comprend deux yeux composés, de nombreuses ommatidies s'étendant sur les faces latérales mais aussi sur une grande partie de la face dorsale et sur la face ventrale.

Entre les yeux s'insèrent deux antennes constituées de 15 articles chez les mâles, 16 chez les femelles. Chez les mâles, elles portent de longs et nombreux verticilles de soies (antennes plumeuses). Chez les femelles, les soies sont plus courtes et nettement moins nombreuses (antennes glabres). En dessous des antennes et de part et d'autre du proboscis se situent deux palpes maxillaires penta-articulés. Les palpes maxillaires sont longs, dilatés ou non à leur extrémité, suivant le genre et le sexe. Les six pièces buccales, transformées en stylets vulnérants, se disposent dans une gouttière formée par le labium pour constituer la trompe vulnérante. Le labium présente à son extrémité deux languettes mobiles appelées labelles. (SEGUY, 1950).

- **Le thorax**, sombre à noir, est la partie centrale du corps à laquelle sont attachées les ailes et les pattes, composé de trois segments soudés :
 - un prothorax qui porte la première paire des pattes
 - un mésothorax qui occupe plus de la moitié du thorax, il porte la deuxième paire de pattes et les deux ailes
 - un métathorax qui correspond à la partie postérieure du thorax et porte la troisième paire des pattes et les deux balanciers.
 - les ailes des Culicidés, comme chez tous les Diptères présentent des nervures costales bariolées, des écailles sombres et des écailles claires. Les nervures et les balanciers sont en rapport avec la puissance de vol du moustique (SEGUY, 1950).
 - les pattes du Culicide sont constitués de cinq parties : la hanche ou coxa, le trochanter distinct, le fémur, le tibia, et un tarse subdivisé en cinq segments, dont le premier est appelé protarse et le cinquième le distarse qui porte deux griffes.
 - **L'abdomen**, couvert d'écailles plates, se compose de dix segments, les huit premiers sont bien différenciés, les deux segments apicaux étant modifiés pour les fonctions sexuelles. Les pièces du mâle (hypopygium ou génitalia), la coloration des écailles et leur

disposition, présentent un intérêt majeur dans la taxonomie des Culicidés. (SEGUY, 1950).

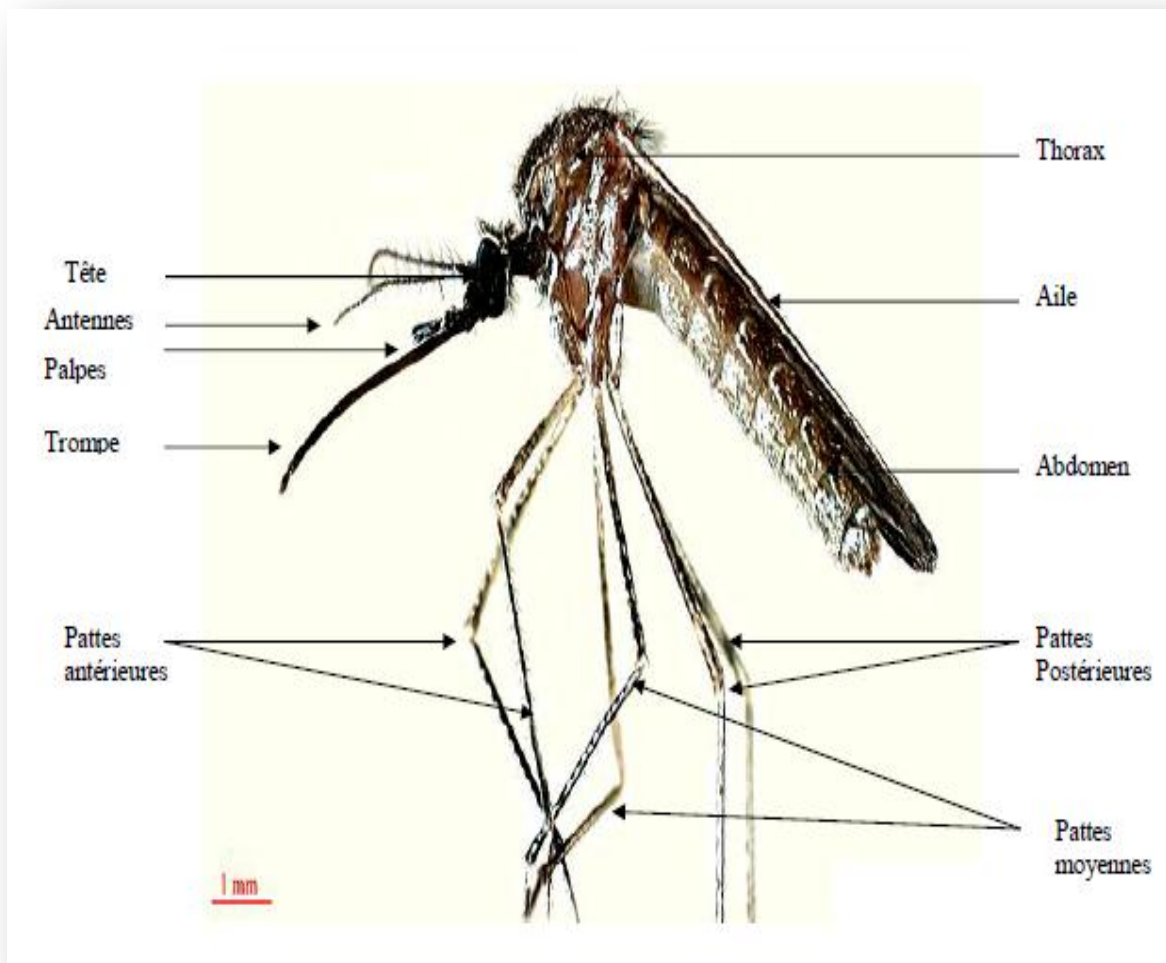


Figure 5 : Aspect général d'un Culicinae adulte (BRUNCHE et al, 2000).

I.1.3. Cycle de vie

Le cycle vital des moustiques présente de nombreuses variations selon les espèces.

Tous sont des insectes à métamorphose complète, ou holométaboles. Les stades de l'œuf, de la larve et de la nymphe sont aquatiques, alors que l'adulte est aérien.

L'accouplement des moustiques a lieu en vol ou dans la végétation. Un seul mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles à intervalles plus ou moins rapprochés (SEGUY, 1950).

Les femelles gardent la semence du mâle dans leur spermathèque, une petite poche située dans l'abdomen. Une fois fécondées, elles partent en quête d'un repas de sang. Les mâles ne vivent généralement que quelques jours, puisant dans le nectar des fleurs, les sucres qui leur fournissent de l'énergie. Après avoir absorbé du sang, la femelle se pose dans un endroit abrité pour digérer son repas. (ANONYME, 2003).

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

Elle se transforme en nymphe. La nymphe des moustiques, même si elle est active, ne se nourrit pas. Elle respire l'air par trompette respiratoire (PIHAN, 1986).

L'émergence de l'insecte adulte a lieu à la surface de l'eau. La nymphe s'étire, son tégument se fend dorsalement et, très lentement, le moustique s'extirpe de l'exuvie.

L'adulte qui vient d'émerger est plutôt mou ; en général, avant de s'envoler, il reste à la surface jusqu'à ce que ses ailes et son corps sèchent et durcissent. Les mâles émergent souvent avant les femelles, car il leur faut davantage de temps pour développer leurs glandes sexuelles. (ANONYME, 2003). Ils se rassemblent en essaims, souvent le soir, au-dessus des herbes hautes, des masses d'eau ou d'objets proéminents, ou encore dans des clairières. Les femelles viennent les y rejoindre. Les couples se forment et quittent l'essaim pour copuler. (ANONYME, 2003). (fig.06).

En général, la durée de vie des moustiques adultes varie d'une semaine à plus d'une trentaine de jours. Certains individus ont vécu deux mois en élevage. Les femelles vivent plus longtemps que les mâles, qui meurent peu après l'accouplement (ANONYME, 2004b)

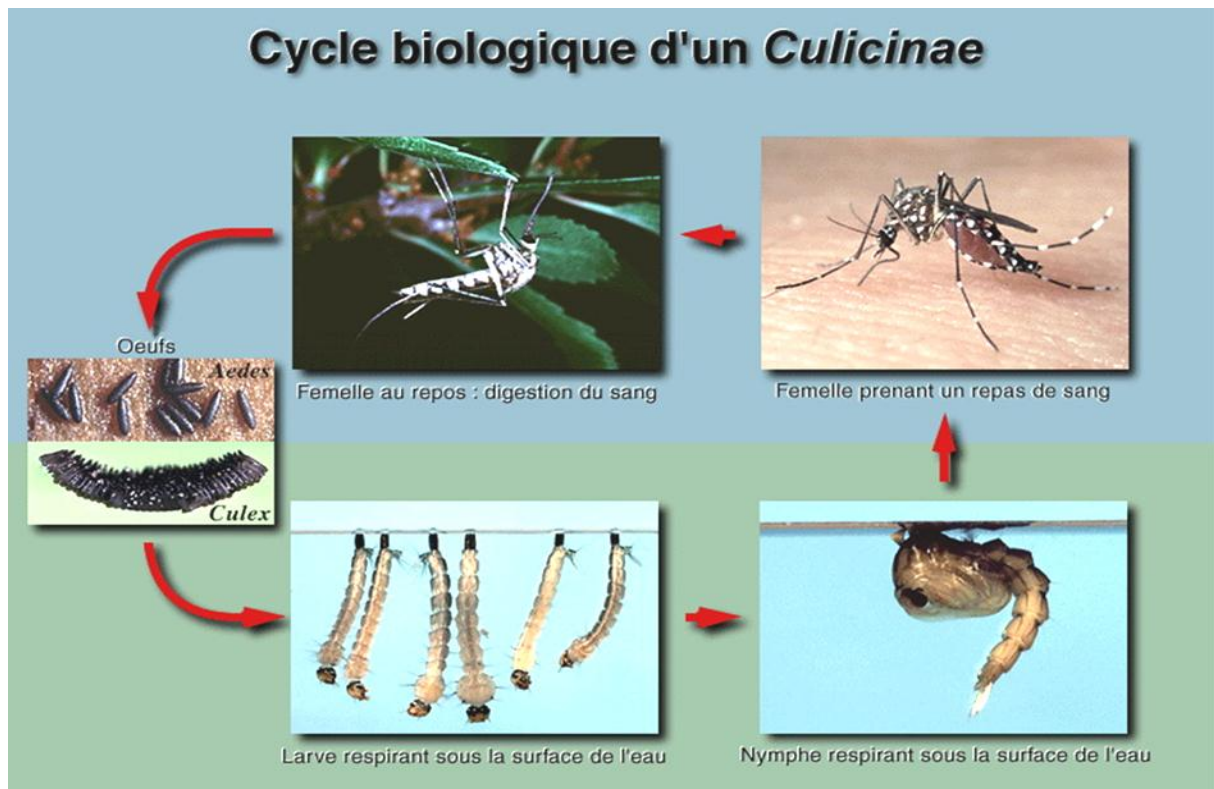


Figure 6 : Cycles de développement des Culicidés (BRUNCHES et al, 2000).

I.2. Etude éthologique des Culicidae

I.2.1. Rythmes d'éclairement et activité biologique

GABINAUD (1975) a recherché l'influence de ce facteur sur le comportement et la physiologie des culicidés. Pour assurer leur survie, ces insectes disposent de plusieurs stratagèmes. L'activité des culicidés a l'égard de l'intensité de la lumière obéit à des rythmes particulières on distingue deux catégories de rythmes selon la durée des cycles biologiques :

- **Les rythmes journaliers** les plus courts qui correspondent à l'alternance de l'activité et du repos ; la majorité des espèces culicidiennes présente des rythmes nycthémeraux, leur activité est dans ce cas liée à l'alternance du jour et la nuit. (ROMAN, 1939).
- **les rythmes saisonniers** caractérisés par une diapause, dans les régions arctiques et tempérées du Nord où les variations photopériodiques et thermiques sont nettement marquées au cours de l'année, les Culicidés suspendent leur activité à la saison froide, au stade d'œuf, de larve ou d'adulte (SINERGE, 1974). Plus au sud, l'activité est continue toute l'année, dépendantes directement des aléas climatiques locales. Le repos est généralement déclenché par des températures trop basses en hiver (HASSAINE, 2002).

I.2.2. Hôte et Préférences trophiques

Les femelles des culicidés sont bien connues pour leur pique. Le repas sanguin était supposé indispensable pour que le développement des œufs ait lieu, jusqu'à ce que ROUBAUD (1933) découvre le phénomène d'autogenèse chez *Culex pipens*. Pour les autogènes. Un seul repas sanguin et parfois suffisant pour permettre l'évolution complète des ovocytes jusqu'à maturité, sauf au début de la vie imaginaire ou le premier cycle gonotrophique peut exiger deux repas sanguin. D'autres espèces sont anautogènes. (HADRI, 2006).

Les hôtes sont divers, en plus de l'homme, les femelles sont hématophages ; le sang nécessaire est pris soit des mammifères, soit des batraciens, soit des reptiles (SEGUY, 1950). Les espèces d'endolimniques piquent essentiellement l'homme (HARANT et al, 1955 ; RIBEIRO et al, 1988 ; ROMAN, 1939, et 1955). Ces espèces montrent un tropisme net pour l'homme, Elle gorge préférentiellement sur l'homme. Elle restent très gênantes par leurs pique diurne, le plus souvent. Elles seraient fréquentes en zone urbanisées ou elle trouve des gîtes favorable et ou elles sont soupçonnées d'être à l'origine de nuisance en ville (Benbarka-Tabti, 2005).

Le comportement trophique des Culicidés est très différent entre les mâles et les femelles. Les mâles floricoles et saprophages, ils se nourrissent de nectar et d'eau, ce régime alimentaire indique la présence des pièces buccales rudimentaires.

Seule la femelle est hématophage et son appétence vis-à-vis de tel ou tel groupe de vertébrés est en fonction du genre, de l'espèce ou du biotope auquel elle appartient (SINERGE, 1974), un repas de sang constitue la source de protéine nécessaire pour le développement des œufs.

I.2.3. Rôle écologique

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

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

I.2.4. Rôle pathogène des Culicidae

Les Culicidés ont un rôle majeur dans la transmission des maladies, il s'agit des microparasites (virus, parasites, bactéries). Certains parmi eux tirent profit de leur hôte sans causer de dégâts. D'autres ont la capacité de transmettre des agents pathogènes qui peuvent amener la mort de leur hôte. (BENYOUB, 2007)

Les maladies transmissibles par les culicidés et les plus dangereuses sont les suivantes :

I.2.4. 1. Les maladies d'origine parasitaires : Le paludisme

Le paludisme, ou malaria qui touche environ 600 millions de personnes dans le monde et entraîne le décès de plus de 2 millions de personnes par an, est la plus répandue des maladies parasitaires (OMS). Elle est due à *Plasmodium falciparum*, agent pathogène transmis à l'homme par un moustique. En Afrique, où le paludisme est endémique, les moustiques du genre *Anopheles* sont les seuls vecteurs de cette maladie. Les nombreux travaux qui leur ont été consacrés ont permis de caractériser les différentes espèces et d'identifier, parmi celles-ci, les

espèces vectrices. A ce jour, on recense sur ce continent 4 groupes de vecteurs du genre *Anopheles* : *Anopheles gambiae*, *A. funestus*, *A. nili* et *A. mouchei*, regroupant chacun un ensemble d'espèces morphologiquement très proches mais génétiquement différentes.

I.2.4. 2. Les maladies d'origine virale

Les culicidés sont également capables de transmettre des maladies virales, liées à la transmission d'arboviroses pathogènes dont les plus graves correspondent à la dengue et plus récemment la fièvre du chikungunya.

- **La dengue**

La dengue est une maladie virale due à un Flavivirus. Elle est transmise par la piqûre de moustiques du genre *Aedes* qui se reproduisent dans les points d'eau stagnante autour des habitations.

La dengue est une maladie endémique répandue dans les régions tropicales et subtropicales, urbaine et périurbaine, dans plus de 100 pays d'Afrique, d'Amérique, de la méditerranée orientale de l'Asie du sud-est et du pacifique occidentale. Ces deux dernières régions sont les plus affectées. (OMS)

La dengue ou « grippe tropicale » est une maladie transmise par la piqûre d'un moustique du genre *Aedes* porteur de l'un des quatre virus de la dengue. Il n'y a pas de transmission directe de personne à personne.

- **le virus du Nil Occidental**

Le virus du Nil occidental (en anglais : *West Nile virus*) est un virus de la famille des flaviviridae et du genre *Flavivirus* (qui comprend également le virus de la fièvre jaune, le virus de la dengue, le virus de l'encéphalite de Saint Louis et le virus de l'encéphalite japonaise). On le retrouve à la fois dans les régions tropicales et les zones tempérées

Le virus est transmis par les *Culex* qui sont les principaux vecteurs du virus du Nil occidental, lorsqu'ils piquent les oiseaux et les infectent. En Europe, le principal vecteur est *Culex pipiens* du VNO, or cette espèce est la plus répandue dans nos zones urbaines et périurbaines.

Des cas humains de fièvre, liés au virus du Nil occidental, ont été rapportés en Afrique, au Moyen-Orient, en Inde, en Europe, en Océanie et, plus récemment sur le continent américain,

où une première épidémie s'est déclarée dans la ville de New York en 1999. Quatre cas mortels ont été signalés en Grèce au cours de l'été 2010 et six autres dans le centre de la Russie.

Dans le sud de la France, la première épidémie humaine décrite a eu lieu en 1962 avec 50 cas d'encéphalites dont 10 cas sévères, et entre 1975 et 1980, de nouveaux cas humains ont été identifiés en Camargue et en Corse. Les épizooties de la maladie chez les chevaux se sont produites au Maroc (1996), en Italie (1998), aux États-Unis (1999 à 2001), et en France (2000). Depuis quelques années, le pouvoir pathogène du virus s'est modifié avec apparition de nombreuses atteintes nerveuses centrales et de décès observés principalement chez des personnes âgées en Algérie et en Roumanie mais aussi chez des oiseaux sauvages dans les zones d'émergence du virus (ZELLER, 1999).

- **Virus de Chikungunya (CHIKV)**

Le CHIKV appartient à la famille des *Togaviridae* et au genre *Alphavirus*. Il a été isolé pour la première fois en Ouganda en 1953 lors d'une épidémie survenue en Tanzanie. La période d'incubation silencieuse est de 4 à 7 jours après la piqûre de moustique infecté. La maladie se déclare généralement par une très forte fièvre d'apparition brutale, parfois au-delà des 40°C, sur environ 3 jours. Cette fièvre est suivie d'un érythème, de courbatures très douloureuses, et d'arthralgies durant 5 jours ou plus, qui touchent les extrémités des membres (poignets, chevilles, phalanges). S'y associent, des céphalées, des dorsalgies, et une éruption cutanée dans près de la moitié des cas. Celle-ci peut toucher le visage, le cou, le tronc ou les membres mais surtout le thorax. Elle peut être associée à un oedème facial. Chez l'enfant l'éruption peut être bulleuse avec d'importants décollements cutanés, des hémorragies bénignes peuvent être observées. Un certain nombre de formes graves et atypiques de CHIK a été enregistré au cours de l'épidémie de la Réunion. Les années 2005 et 2006 ont été marquées par une circulation particulièrement intense de ce virus, non seulement à La Réunion (plus de 266 000 personnes sont touchées) et à Mayotte mais aussi dans d'autres îles de l'Océan Indien, les Comores, Madagascar, l'île Maurice et les Seychelles. En Inde, plus de 1,4 million de cas ont été dénombrés en 2006. Le Pakistan, le Sri Lanka, la Malaisie, les Maldives ont eux aussi été atteints. En 2007, une épidémie importante a touché le Gabon provoquant plus de 20 000 cas.

- **La filariose**

Plus de 40 espèces de Culicidae, relevant de 4 genres, sont impliquées dans la transmission des filarioses lymphatiques. Ce sont des infections parasitaires engendrées par trois espèces de filaires : *Wuchereria bancrofti*, la plus fréquente et *Brugiamalayi* et *Brugiatimori*. La filariose de Bancroft est transmise par pique d'homme à l'homme par un helminthe (ver). Son développement débute chez les moustiques des espèces *Cx. pipiens palens* et se poursuit chez l'homme. Il provoque des enflures invalidantes, cette maladie sévit en Asie, en Afrique et en Australie (SCHAFFNER, 2004).

I.3. Typologie des gites

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

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

Les milieux naturels tels que les marais, les marécages, les boisés humides ou mal drainés, les tourbières et les terres partiellement inondées au printemps sont les gîtes naturels de développement des moustiques. Les creux de rochers qui sont identifiés comme principaux gîtes naturels. Il s'agit de gîtes de petite dimension. HARBACH & al. (1988)

- **Gîtes spéciaux**

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

- **Les gites naturels**

Les quantités irrégulières des pluies, s'accumulent dans des dépressions, dont la forme diffère, donnant ainsi de nombreux type d'eau stagnante qui se présentés par des bassin (HARBACH & al. 1988), des bords des rivières (SENEVET, 1947), des flaques (LOUAHMY, 1995), des fossés (HIMMI, 1991), des marais et des mares (TRARI, 1991), des sources (SHALABY, 1972), des trous

d'arbres (METGE & BELAKOUL. 1986,1989), des fentes de roches sur la cote (DOBY & DOBY – DUBOIS. 1960) ainsi que par les zones inondées (HARBACH & al. 1988) ;

- **Les gîtes artificiels**

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

- **Caractéristiques des gîtes**

Quarante-huit heures après la prise du repas de sang, les femelles fécondées déposent leurs œufs, selon les espèces : à la surface d'eaux permanentes ou temporaires, stagnantes ou courantes, dans des réceptacles naturels ou artificiels ou sur des terres inondables (marécage, rizière...). Certaines espèces pondent des œufs capables de résister à une sécheresse de plusieurs mois, et les œufs peuvent être laissés ainsi pendant des mois avant de connaître une remise en eau. Ces œufs sont pondus soit isolément (*Toxorhynchites*, *Aedes*, *Anopheles*), soit en amas (*Culex*, *Culiseta*, *Coquillettida*, *Uranotaenia*) ou bien fixés à un support végétal immergé (*Mansonia*, *Coquillettida*). DOBY J.M. & DOBY –DUBOIS M., (1960)

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

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

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

- Les eaux douces : englobent marais ouverts et zones marécageuses des bords des lacs, petites mares ou surfaces marécageuses découvertes, étendues d'eau ou zones inondées riches en plantes, des tourbières, les marais couverts, mares de forêts.
- Les eaux saumâtres :
- correspondent aux marais saumâtres ouverts.

-Les eaux courantes : ce sont les bords des cours d'eaux là où la vitesse de l'eau est faible voire nulle.

-Les eaux temporaires : les points d'eau découverts qui apparaissent suite à d'importances averses et disparaissent plus ou moins rapidement.

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

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

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

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

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

Les arbres présentent souvent, à l'intersection des branches maitresses, des crevasses dans les quelles s'accumule l'eau de pluie ruisselant le long du tronc, ainsi se trouve réalisé un type de biotope très particulier, un aquarium naturel, dont l'originalité s'exprime aussi bien sous l'angle

physico-chimique que biologique, la faune diptérologique, s'y trouve largement représentées par les stades larvaires des culicides et d'autres groupes associés (HARANT et al, 1955).

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

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

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

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

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

II. 1. Présentation de la zone d'étude

II.1.1. Situation géographique

La wilaya de Tlemcen s'étend sur une superficie de 12246 Km². Elle est limitée géographiquement au Nord par la mer méditerranéenne, au Nord –Est par la wilaya d'Aïn-Témouchent, à l'Est par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès, à l'Ouest par le Maroc et au Sud par la wilaya de Naâma(Fig.7). L'étude est réalisée dans la commune de Chetouane (ANAT, 1997).

- **La commune de Chetouane** (34°57' N, 1° 17' W, 5°1m d'altitude)

Elle est située à 3 km au Nord- est de la ville de Tlemcen couvrant une superficie de 45 km². Elle est limitée au Nord par la commune d'Hennaya, au Sud par la commune d'AïnFezza, à l'Ouest par la commune de Tlemcen et l'Est par la commune d'Amieur. La commune partage la même zone industrielle avec la commune de Tlemcen(Fig.7).Chetouane est la quatrième commune la plus peuplée de la wilaya de Tlemcen après Tlemcen, Maghnia et Mansourah

Située au nord du chef-lieu en pleine zone semi-industrielle, la commune de Chetouane abrite plus de 35 000 âmes, contenant des sites industriels et d'un grand campus universitaire qui accueille 3000 étudiants.(ANAT, 1997).

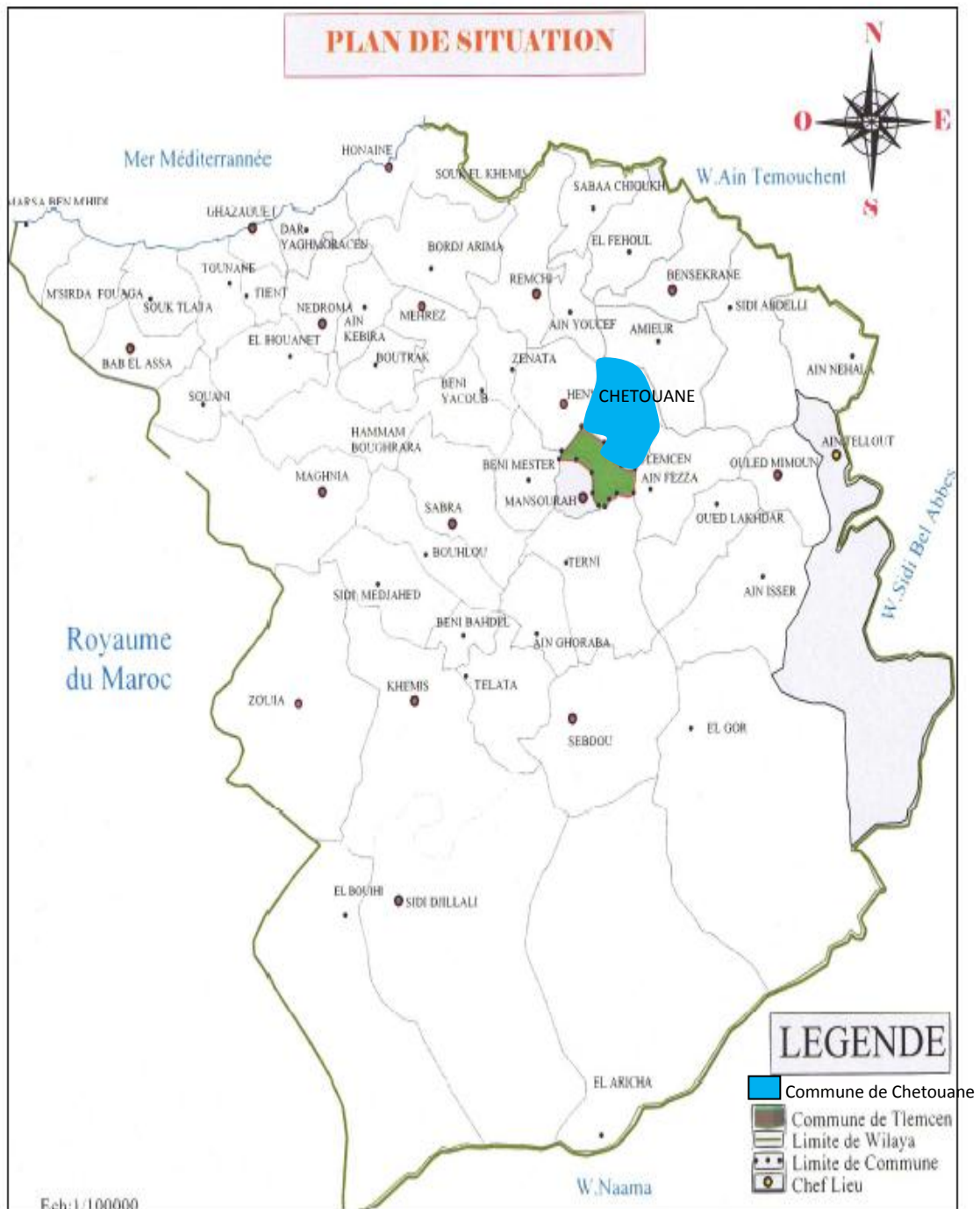


Figure 7 : Carte de localisation géographique de la commune de Chetouane (ANAT, 1997).

II.1.2. Étude climatique

La willaya de Tlemcen est sous l'influence du climat méditerranéen, elle est caractérisée par une période froide et humide de courte durée (hiver) et une période estivale chaude et sèche de longue durée, avec des précipitations très irrégulières d'une année à une autre et d'un mois à un autre, c'est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale. Une des caractéristiques de ce type de climat est l'irrégularité interannuelle des précipitations.

Les importants écarts annuels sont liés aux cycles d'années sèches et d'années humides connus en région méditerranéenne. Cependant, tous les climatologues admettent que le trait fondamental du climat méditerranéen, est la sécheresse estivale (EMBERGER, 1955).

Le climat de Chetouane est dit tempéré chaud. L'hiver à Chetouane se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été.

L'étude a été effectuée à partir des données météorologiques de températures et des précipitations de la station météorologique de Zennata de l'O.N.M de Tlemcen et pour une période de dix années entre 2005 et 2014.

Cette station très proche de l'aire d'étude est donc bien représentative des conditions climatiques locales.

II.1.2.1. Les températures

La température est l'élément du climat le plus important (DAJOZ.1996). La vie des Culicidés est relativement complexe, elle est liée aux conditions climatiques du milieu où ils se développent, la température est parmi ces conditions climatiques, elle peut accélérer la vitesse d'éclosion des œufs des Culicidés et toutes les phases de développement larvaires suivantes. Comme elle peut intervenir de manière indirecte sur la variation du plan d'eau en provoquant des sécheresses et prolongées des gîtes.

Les températures moyennes mensuelles sont reportées dans le tableau I en annexe et les variations des températures moyennes mensuelles sont représentées dans la figure 09 qui montre un maximum thermique au mois de juillet (33,14°C) et un minimum au cours du mois de janvier (5,36°C).

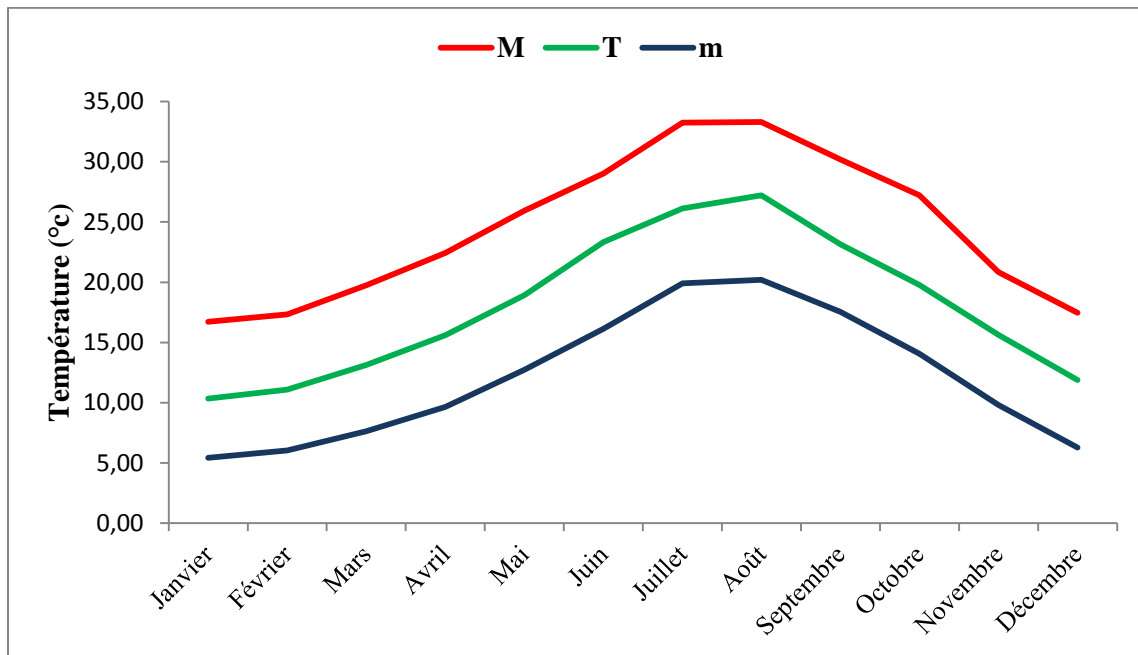


Figure 8: Variations des moyennes mensuelles des températures de la période 2005- 2014

M : Température maximale.

T : Température moyenne.

m : Température minimale.

II.1.2.2. Les précipitations

Les précipitations représentent la quantité d'eau tombée évaluée par an dite la tranche ou la lame pluviométrique. Ce sont des données climatiques très variables dans l'espace et dans le temps (GUYOTE, 1997). Ce facteur climatique joue un rôle très important par son action directe sur les êtres vivants et principalement les Culicidés qui passent une période de leur vie dans l'eau.

Les valeurs mensuelles des précipitations sont portées sur le tableau II en annexe alors que les variations des moyennes mensuelles des précipitations traduites dans la figure 9.

L'examen du tableau II permet de retenir l'irrégularité des précipitations d'une année à une autre et d'un mois à un autre. Avec un écart de 246mm, l'année 2005 présente un minimum de 182,6mm alors qu'un maximum atteignant 428,5mm est enregistré en 2008. La moyenne de ces dix années est de 342,68mm/an. La plus grande concentration des pluies est généralement notée entre les mois d'octobre et mars (Fig. 9).

La saison d'hiver d'octobre à avril est la plus arrosée dont le mois le plus pluvieux est celui de novembre, avec une moyenne pluviométrique de 46,97mm. Alors que la saison d'été de mai à

septembre est la moins arrosée dont le mois le plus sec est celui de juillet. Le mois de septembre affiche une moyenne pluviométrique de 26,31 en raison de l'importante quantité de pluies tombées en 2009(91,9mm).

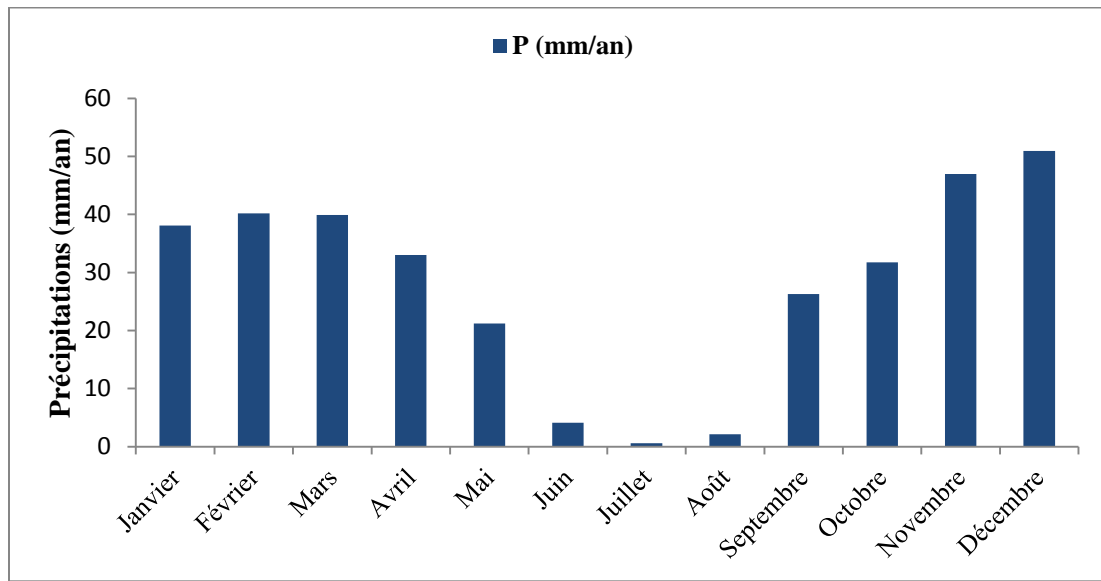


Figure 9: Variation des précipitations moyennes mensuelles de la période 2005-2014

P : Précipitations mensuelles.

II.1.2.3. Synthèse bioclimatique

- **Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (1953) :**

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN(1953)(Fig.10) nous permet de déterminer la période sèche, on considère un mois comme biologiquement sec lorsque ($P \leq 2T$), avec P : Précipitations moyennes en mm et T: Température moyenne en °C (RAMADE, 2003).

Bagnouls et Gausсен propose cette méthode qui consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie de sorte que l'échelle des températures soit le double des précipitations ($P=2T$). On considère la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures. L'intersection des deux courbes de variations des précipitations et des températures fait ressortir la période sèche qui s'étend du mois d'avril jusqu'au le mois d'octobre.

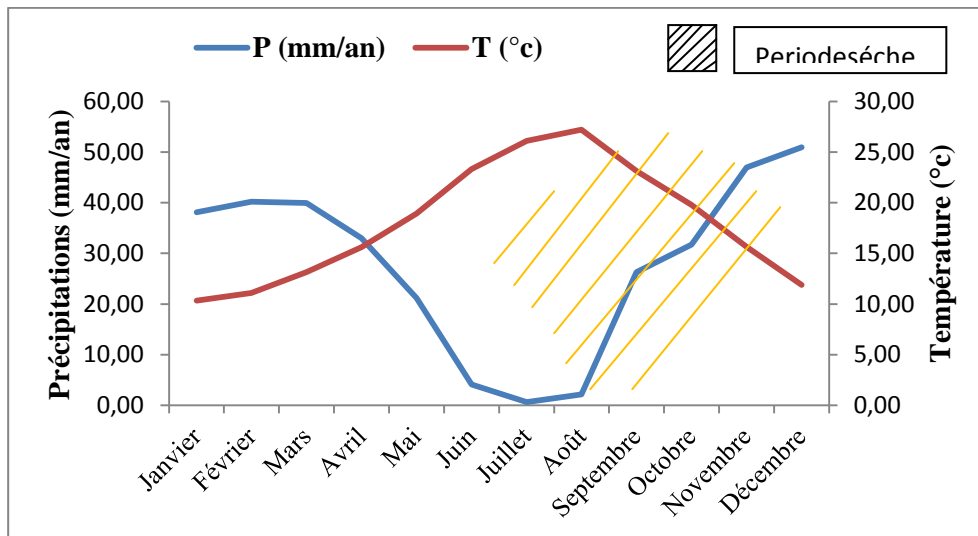


Figure 10 : Diagramme ombrothermique de Bagnoulset Gausson (Période 2005-2014)

• **Quotient d'Emberger (1955)**

L'utilisation de ce quotient est spécifique au climat typiquement méditerranéen. La formule d'Emberger est représentée par la relation suivante :

$$Q_2 = 100 P / M^2 - m^2 \text{ (DAJOZ, 1996).}$$

Q₂ : Quotient d'Emberger

P : Précipitations moyennes annuelles en (mm).

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

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

Tableau III : Caractéristiques mésoclimatiques de la ville de Tlemcen (chetouane) (période 2005-2014)

Période	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q ₂	Etage bioclimatique
2005-2014	342,68	33,29	5,43	31,76	semi-aride avec hiver tempéré

Selon le calcul du quotient d'Emberger, on peut situer Tlemcen dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré.

II.2. Matériel et méthodes d'étude

II.2.1. Méthodes d'étude du peuplement culicidien et de son milieu

II.2.1.1. Travail sur terrain

Les échantillons ont été prélevés durant les mois de avril, mai et juin de l'année 2015. Muni d'une fiche technique, le travail consiste à repérer et prospector des gîtes potentiels de Culicidés aussi bien en zones urbaines que suburbaines. Les gîtes recherchés sont soit naturels : mare, fosse, bords d'oued... soit artificiels citerne, cave regard, réservoir, pneus, pot, seau...

Les prélèvements exigent l'utilisation du matériel suivant :

- Bocal (en verre et en plastique),
- Bassine blanche,
- Louche et une cuillère,
- Filet Langeron de 8° µm de vide de maille et de 3,56 cm³
- Alcool.

L'échantillonnage consiste à prélever à l'aide d'un filet longeron, les larves des moustiques se trouvant dans les gîtes. Un coup de filet est donné pour recueillir les larves et il est répété dix fois dans les grands gîtes, et cinq fois dans les gîtes à moyen volume. Par contre dans le cas des petits gîtes, l'eau est déversée totalement dans une bassine blanche pour permettre la collecte de toutes les larves présentes.

Les stades immatures des Culicidés sont mis dans des bocaux sur lesquels on note la date, l'heure de prélèvement et le nom de la station. Les prélèvements sont ensuite transportés au laboratoire pour le montage.

II.2.1.2. Travail au laboratoire

Le montage des larves et l'identification des espèces nécessitent le matériel suivant :

- Lames, lamelles et compte-goutte,
- Loupe binoculaire (ZEISS) et microscope (ZEISS),
- Boîte de pétri, pince souple et coupelle en verre,
- Épingles entomologiques et colle.

Les larves apportées au laboratoire sont à différents stades d'évolution, seules les larves du IV^{ème} stade sont prises en compte pour l'identification des espèces (RIOUX, 1958). Le reste des larves est placé dans des bocaux afin de les élever, sous des conditions ambiantes.

Les larves du IV^{ème} staded'un même gîte sont conservées dans un petit tube à hémolyse contenant de l'alcool à 70°.

Pour identifier les espèces, on passe par deux étapes : le montage (les larves et les adultes) et l'identification des espèces.

➤ **Le montage des larves du IV^{ème} stade**

Ce montage a pour but de permettre une meilleure observation du spécimen sous microscope optique. Le protocole de montage des larves est le même et suit une seule technique.

Cette technique appelée technique de Marc André consiste à mettre les larves dans une solution d'hydroxyde de Potassium préparée à partir de 100ml d'eau distillée et 20g de KOH pendant deux heures. Ensuite cette solution de KOH est remplacée par de l'eau distillée pendant 30 minutes. Puis on aspire cette eau à l'aide d'une pipette et on verse la solution de Marc André préparée à partir de 30ml d'eau distillée, de 30ml d'acide acétique et de 30g d'hydrate de chloral, et on laisse pendant une heure.

Enfin le montage entre lame et lamelle passe par quelques gouttes de la Baume de Canada déposée sur la lame dont les larves seront posées sur la face ventrale sous loupe binoculaire.

➤ **L'identification des espèces**

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

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

➤ **Le montage d'un moustique adulte**

Le montage d'un moustique adulte se fait selon le protocole suivant :

- déposer une goutte de la colle sur une étiquette et placer le moustique sur sa face dorsale dans la goutte.
- à l'aide d'une fine épingle, séparer les ailes et les pattes ;
- passer une épingle entomologique à travers l'étiquette et la planter dans une plaque de polystyrène.

Lesmoustiques ainsi préparés seront observés sous la loupe binoculaire et l'identification est faite grâce au logiciel d'identification des Culicidés d'Afrique méditerranéenne (BRUNHES *et al*, 2000).

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

II.2.2.Traitement des données

➤ **les descripteurs classiques sont retenus :**

- i. **La richesse spécifique S** qui est le nombre total des espèces que comportent le peuplement dans un milieu donné (RAMADE, 2003).
- ii. **L'abondance relative** qui représente le pourcentage du nombre des individus d'une espèce « n_i » par rapport au nombre total des individus « N » (DAJOZ, 1996). Il est calculé selon la formule suivante :

$$P_i = n_i \times 100/N \text{ (FAURIE } et al, 2002).$$

- iii. **La fréquence d'occurrence** correspond au rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération sur le nombre total de relevés (DAJOZ, 1976). Elle se calcule comme suit :

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

P_i : Le nombre de prélèvement où l'espèce est présente.

P : Le nombre total des prélèvements.

➤ **Analyse de variance à un facteur (ANOVA 1)**

L'analyse de variance à un critère de classification a pour but la comparaison des moyennes de « N_i » population, à partir d'échantillons aléatoires et indépendants prélevés dans chacune d'elles. Ces populations sont en général des variantes (ou niveaux « N_i ») d'un facteur contrôlé (ou facteur « i ») de variation (SCHERRER, 1984).

➤ **Test statistique simple : corrélation de Pearson**

Le test de PEARSON calcule et élabore des matrices de coefficients de corrélation r ainsi que des covariances pour toutes les paires de variables d'une liste (option de matrice carrée) ou

pour chaque paire de variables formée en prenant une variable de chacune de deux listes de variables (option de matrice rectangulaire) (ANONYME, 2008).

Le coefficient de corrélation de Pearson indique le degré de relation linéaire entre les deux séries de données (HELD, 2010), il peut prendre les valeurs (-1) à (1). Une valeur de (+1) montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation de plus en plus croissante ; une valeur de (-1) montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation décroissante, et une valeur de 0 montre que les variables ne sont pas linéaires entre elles. Il est considéré comme une forte corrélation si le coefficient de corrélation est supérieur à 0.8 et une faible corrélation si le coefficient de corrélation est inférieur à 0.5.(BOLBAOCĂ et JÄNTSCHI, 2006).

➤ **Test de student :**

Le test de student permet de tester les hypothèses statistiques suivantes:

Ø L'hypothèse nulle H_0 est l'hypothèse que l'on souhaite valider ;

Ø L'hypothèse alternative H_1 est l'hypothèse qui sera retenue au cas où le test statistique rejette l'hypothèse nulle H_0 .

L'échantillon dont nous disposons (m_0) provient d'une population de moyenne m ; nous voulons savoir si $m=m_0$. On va donc tester l'hypothèse H_0 contre l'hypothèse H_1

$$H_0 : m = m_0$$

$$H_1 : m \neq m_0$$

Comme pour tout test, la conclusion qui sera déduite des résultats de l'analyse aura un caractère probabiliste : On ne pourra prendre une décision qu'en ayant conscience qu'il y a un certain risque qu'elle soit erronée. Ce risque nous est donné par le seuil de signification du test (α).

III.1. Les gîtes rencontrés :

La prospection effectuée pour l'étude de la faune culicidienne de la région de Chetouane, nous a permis de visiter différents types de milieux (naturels et anthropiques) renfermant divers types d'habitats pouvant accueillir des larves de moustiques. Sur les vingt gîtes rencontrés, six habitats ont une origine naturelle partagé en deux types (cinq marres et une retenue), le reste est la genèse de l'être humain (Fig.11 et 12).

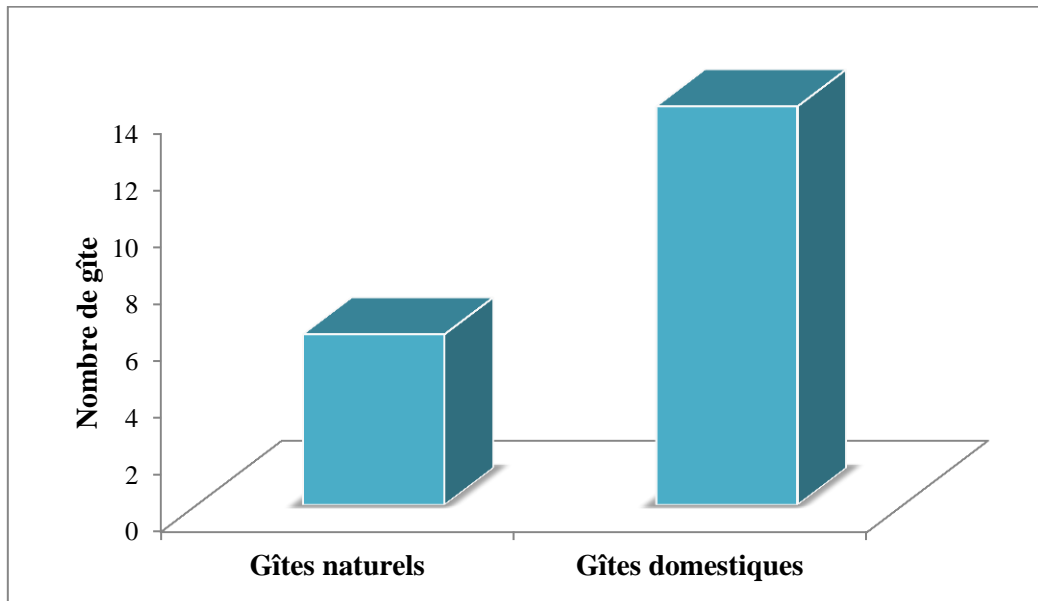


Figure 11: Nombre d'habitat naturel et anthropique

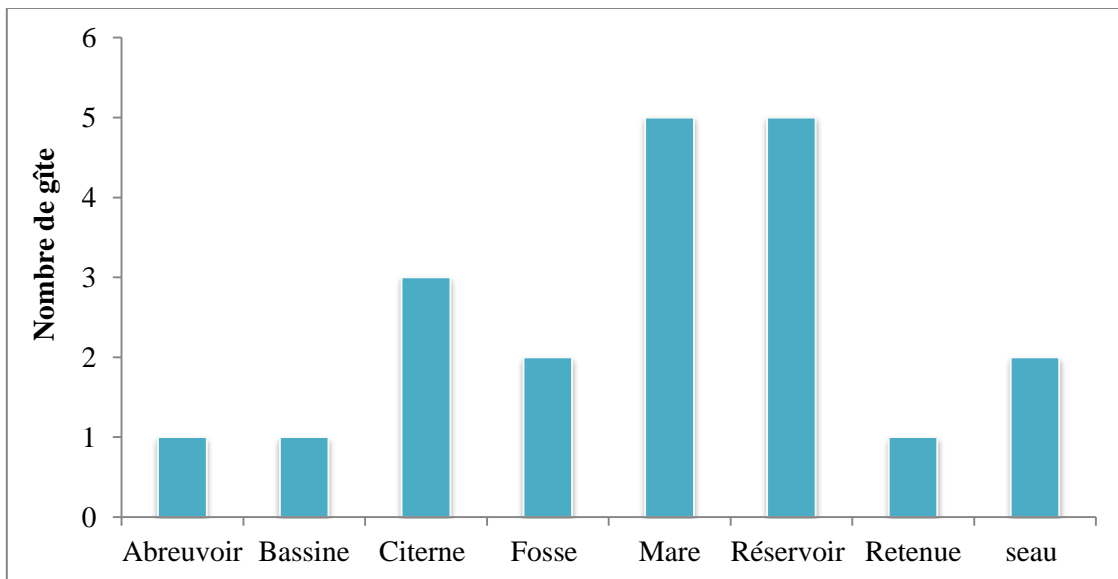


Figure 12 : Typologie de gîtes culicidien rencontrés

Sur les six types de gîtes artificiels, deux seulement sont de petite taille où le volume d'eau est restreint (seau et bassine), les quatre autres sont des habitats épigés de grandes tailles offrant une capacité d'accueil importante pour les Culicides et correspondent à des réservoirs (05), un abreuvoir (01), des citernes (03) et des fosses (02).



Réservoir



Abreuvoir



Citerne



Seau



Fosse



Bassine

Les gites artificiels



Mare



Retenue

Les gites naturels

Figure 13 : Photos des types des gites rencontrées (personnelle)

III.2. Composition du peuplement Culicidien récolté :

La détermination de la faune récoltée au niveau des 20 gîtes rencontrés nous a permis d'élaborer une liste faunistique répertoriant l'ensemble des espèces récoltées. Dans le présent travail, tous les individus sont identifiés jusqu'au rang de l'espèce (Tableau.IV).

Tableau IV: Liste des espèces récoltées.

Sous Familles	Tribu	Genre	Espèce
Culicinae	Culicini	<i>Culex</i>	<i>Culex pipiens</i> Linnaeus 1758
	Culisetini	<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta longiareolata</i> Macquart, 1838

L'analyse de la composition globale a conduit à la détermination d'une collection de 2539 individus récoltés appartenant à deux espèces représentées par une seule sous famille, deux tribus et deux genres. La sous famille des Culicinae est présente grâce à des individus appartenant aux genres *Culex* et *Culiseta*.

Le genre *Culiseta* est représenté par l'espèce *longiareolata* qui prédomine en nombre (Fig.14). Son importance relative par rapport à l'abondance représente deux tiers de la faune récoltée avec 66.6%, le reste est composé par *Culex pipiens* avec 33.4% correspondant à un nombre total de 848 individus récoltés.

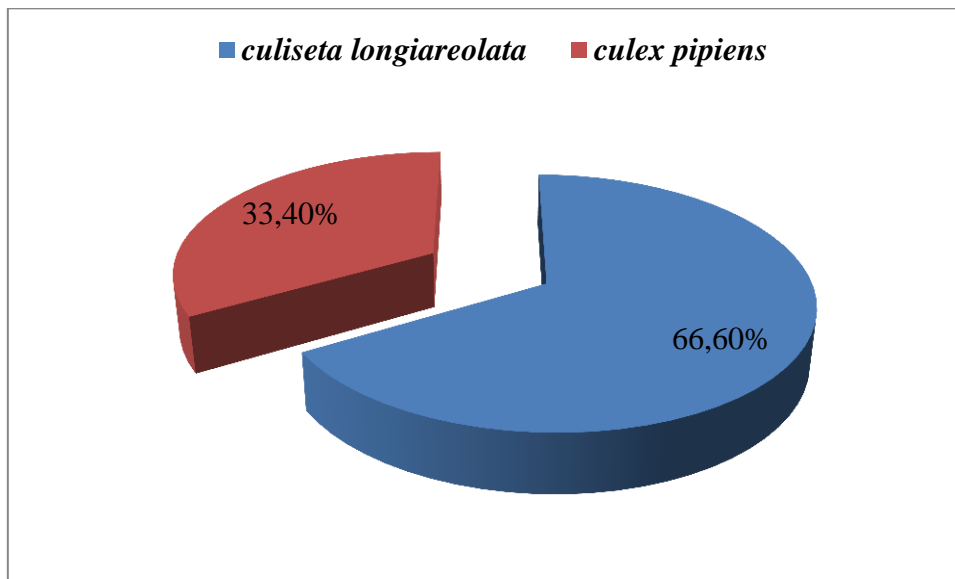


Figure 14 : Abondance larvaire relative des espèces rencontrées

III.2.1. Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gîtes :

Sur l'ensemble de la faune récoltée, près des trois quart des individus pullulent dans les gîtes artificiels qui représentent 70% des habitats rencontrés, le reste des individus culicidiens abandonnent dans 30% des gîtes qui sont naturels. (Fig.15).

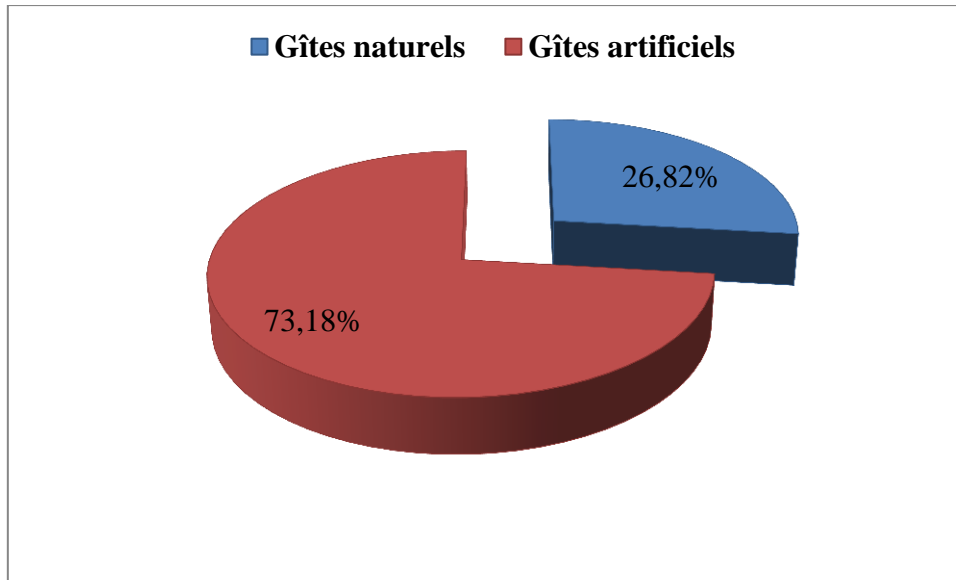


Figure 15 : Abondance relative des culicidés dans les gîtes naturels et artificiels

III.2.2. Estimation des densités des stades immatures

L'abondance ou le nombre d'individus est exprimée en effectifs estimés à partir du volume d'eau total contenu dans chaque gîte. Ce nombre d'individus estimés est variable d'un gîte à un autre (Fig.16).

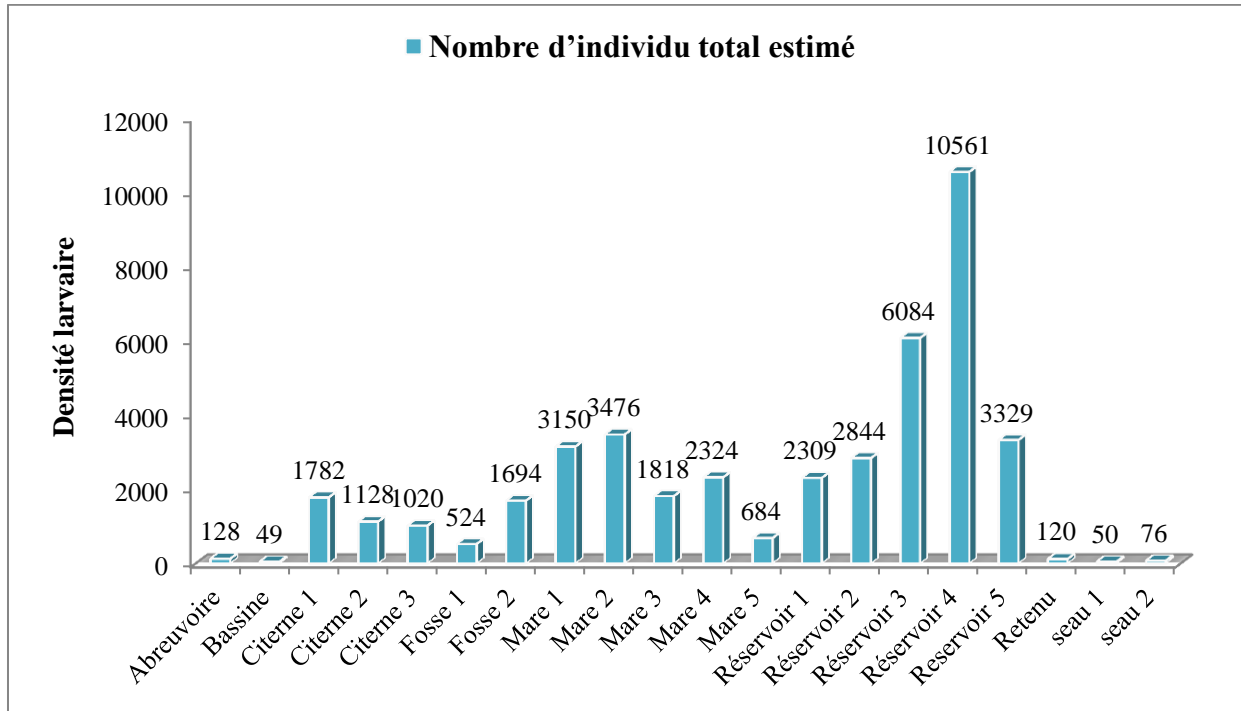


Figure 16 : variation de l’effectif larvaire estimé dans les différents gîtes

Les gîtes domestiques réservoir 4 et 3 sont les plus productifs puisqu’ils affichent les plus forte abondance larvaire avec plus de dix mille individus pour le premier habitat et 6000 pour le deuxième. Les gîtes a volume restreint (Bassine, seau) sont les moins productifs et enregistrent des effectifs faibles constituant une part relativement négligeable.

III.2.3. La richesse spécifique

Le nombre d’espèces est variable d’un gîte à un autre. La figure suivante traduit en premier lieu la variation du nombre d’espèces dans les vingt gîtes recensés.

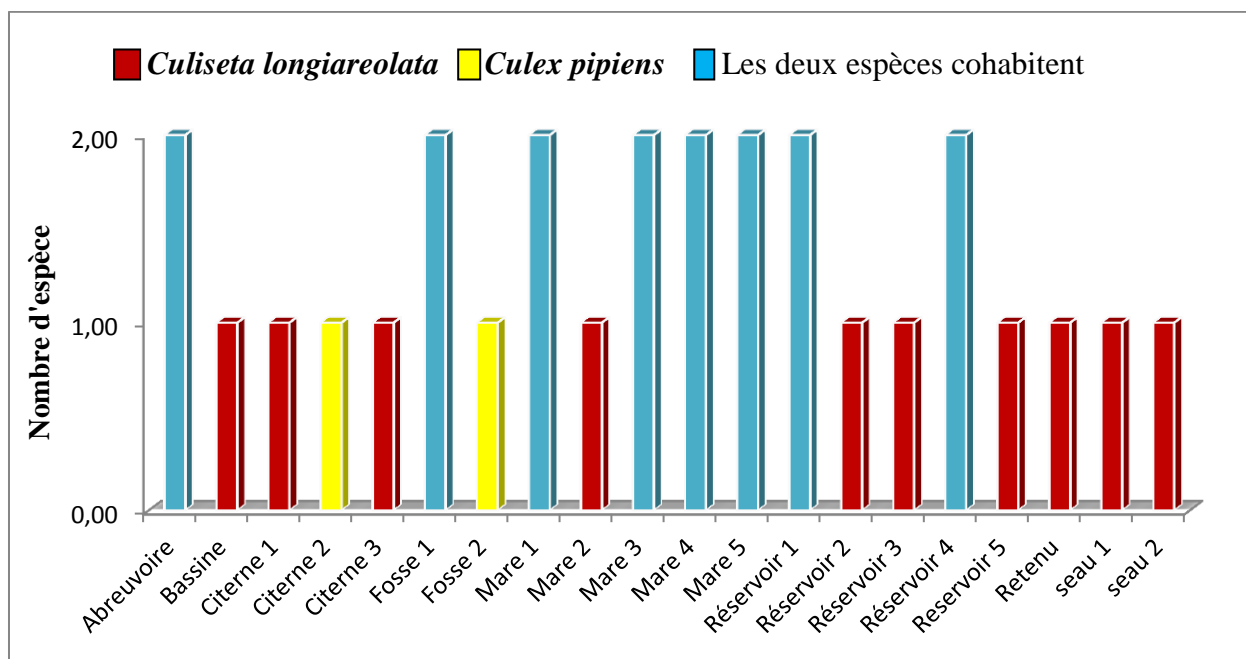


Figure 17 : la richesse spécifique dans les vingt gîtes

Une association des deux espèces est notée dans huit gîtes dont quatre gîtes naturels (les quatre mares). Les 12 gîtes restants abritent seulement une seule espèce.

Culex pipiens est seul seulement dans deux gîtes qui sont citerne 2 et fosse 2, par contre *Culiseta longiareolata* avec une distribution plus large et qui semble prendre de l'ampleur sur *Culex pipiens* vu sa plasticité et sa capacité à coloniser différents types de milieux pullule seul dans dix habitats à savoir les citernes, Mare 2 et Réservoir (2,3 et 5), Retenu et Les seaux (Fig.17).

Les fluctuations du nombre de larve dans les gîtes sont marquées par la dominance de *Culiseta longiareolata* enregistré dans réservoir 4 (fig.18)

En terme de cette analyse, on constate une alternance de la dominance des deux espèces *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* dans les vingt gîtes rencontrés. Cette dernière, plus inféodée aux gîtes hypogés en milieux urbains, semble régressée face à la première espèce des milieux périurbains.

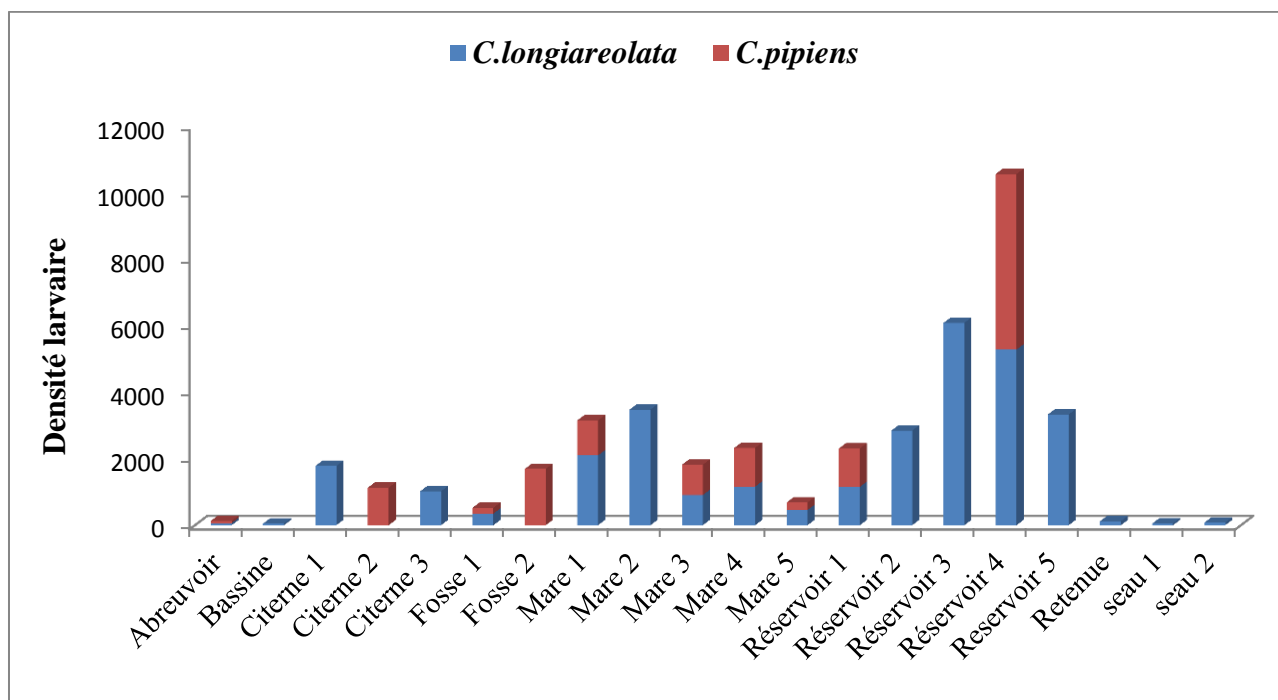


Figure 18 : Importance relative d'espèces par gîte

III.2.4. La fréquence d'occurrence

Le tableau suivant présente les résultats des fréquences d'occurrences des deux espèces rencontrées.

Tableau V: Fréquences d'occurrence des deux espèces récoltées.

Espèces rencontrées	C (%) théoriques	C (%) observés	Caractéristiques
<i>Culiseta longiareolata</i>	>75	90	Constante
<i>Culex pipiens</i>	[75-50[50	Fréquente

Les résultats portés sur le tableau V montre que *Culiseta longiareolata* est une espèce constante avec 90% et que *Culex pipiens* avec 50% est une espèce fréquente.

III.3. Caractéristiques physiques des gîtes

Pour apprécier les caractéristiques physiques des gîtes, les résultats pris en compte: la profondeur, l'éclairement, le volume et l'aspect de l'eau ainsi que la matière organique, sont consignés dans le Tableau VI. Chaque paramètre est exprimé en fonction de sa variabilité dans les gîtes puis corrélé aux densités des stades immatures dans le but de mettre en relief le degré de corrélation qui les unit.

Tableau VI: Caractéristiques physiques des gîtes et effectifs des stades larvaires.

Nature des gîtes	Profondeur (m)	Volume de l'eau (l)	Eclairement	Aspect de l'eau	Matière organique	Courant	Nombre d'individu total estimé
Abreuvoir	0,16	45	Ensoleillé	trouble	absente	nul	128
Bassine	0,58	24,5	Ensoleillé	claire	faible	nul	49
Citerne 1	1	655	Ensoleillé	trouble	absente	nul	1782
Citerne 2	0,49	325	Ensoleillé	claire	absente	nul	1128
Citerne 3	0,65	375	Ensoleillé	claire	absente	nul	1020
Fosse 1	0,5	55,6	Ensoleillé	trouble	absente	nul	524
Fosse 2	0,85	122	Ensoleillé	trouble	absente	nul	1694
Mare 1	0,75	486	Ensoleillé	claire	très important	nul	3150
Mare 2	0,67	462	Ensoleillé	claire	très important	nul	3476
Mare 3	0,65	462	Ensoleillé	claire	faible	nul	1818
Mare 4	0,7	425	Ensoleillé	claire	faible	nul	2324
Mare 5	0,3	215	Ombragé	claire	absente	nul	684
Réservoir 1	1	1400	Ensoleillé	trouble	absente	nul	2309
Réservoir 2	0,85	819	Ensoleillé	trouble	absente	nul	2844
Réservoir 3	1	1502	Ensoleillé	trouble	absente	nul	6084
Réservoir 4	1,5	1738	Ensoleillé	trouble	absente	nul	10561
Réservoir 5	1,1	1438	Ombragé	claire	faible	nul	3329
Retenue	0,25	53	Ensoleillé	claire	absente	nul	120
seau 1	0,25	13	Ensoleillé	claire	absente	nul	50
seau 2	0,2	4,5	Ombragé	trouble	absente	nul	76

III.3.1. La profondeur

Bien qu'il soit considéré comme un facteur écologique secondaire, il peut fournir une indication importante sur le terrain. Il est apprécié à partir de deux catégories de gîte, souvent mentionnées par les auteurs (HASSAINE, 2002) :

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

En général, la majorité des Culicidés fréquentent rarement des gîtes profonds, mais recherchent des plans d'eau où la température de l'eau y augmente rapidement, ce qui accélère la vitesse de développement larvaire. Les œufs éclosent d'autant plus vite qu'ils sont soumis à des températures plus élevées (HASSAINE, 2002).

Sur les vingt gîtes repérés, quatorze (70%) ont une profondeur supérieure à 50cm et peuvent être considéré comme gîtes profonds. Les gîtes superficiels en nombre de 6, ont des profondeurs qui varient entre 49 et 16cm (fig.19).

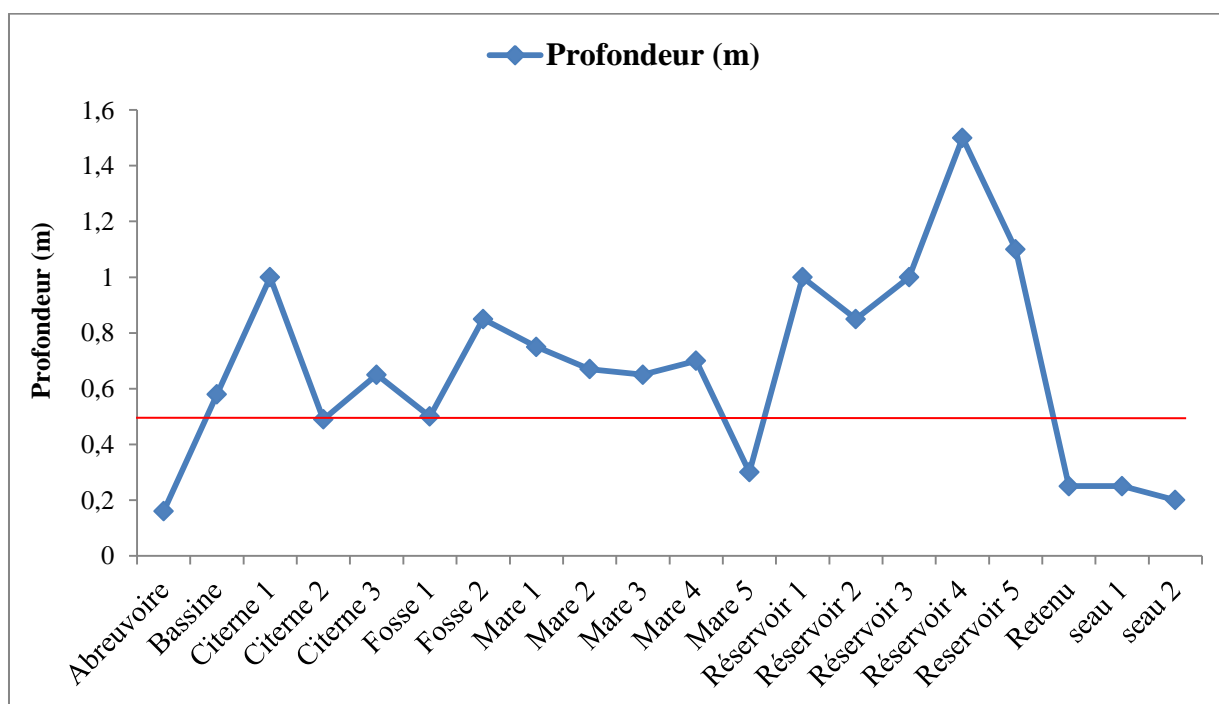


Figure 19 : Variation de la profondeur des gîtes.

Bien que les gîtes les plus productifs (réservoir 3, réservoir 4, réservoir 5) présentent une profondeur maximale supérieure à 50 cm et les gîtes les moins productifs ont une profondeur

inférieur à 50 cm, une corrélation significative est notée entre la densité larvaire et la profondeur des gîtes étant donné que la valeur du coefficient de Pearson $r = 0.82$, le lien entre ces deux variables est donc élevé.

La régression linéaire simple (Fig.20) réalisée cherche à expliquer la variabilité des effectifs totaux des stades immatures par la variable profondeur de l'eau du gîte. Elle confirme ainsi la linéarité entre les deux paramètres et le coefficient R^2 est égal à 68.8% .

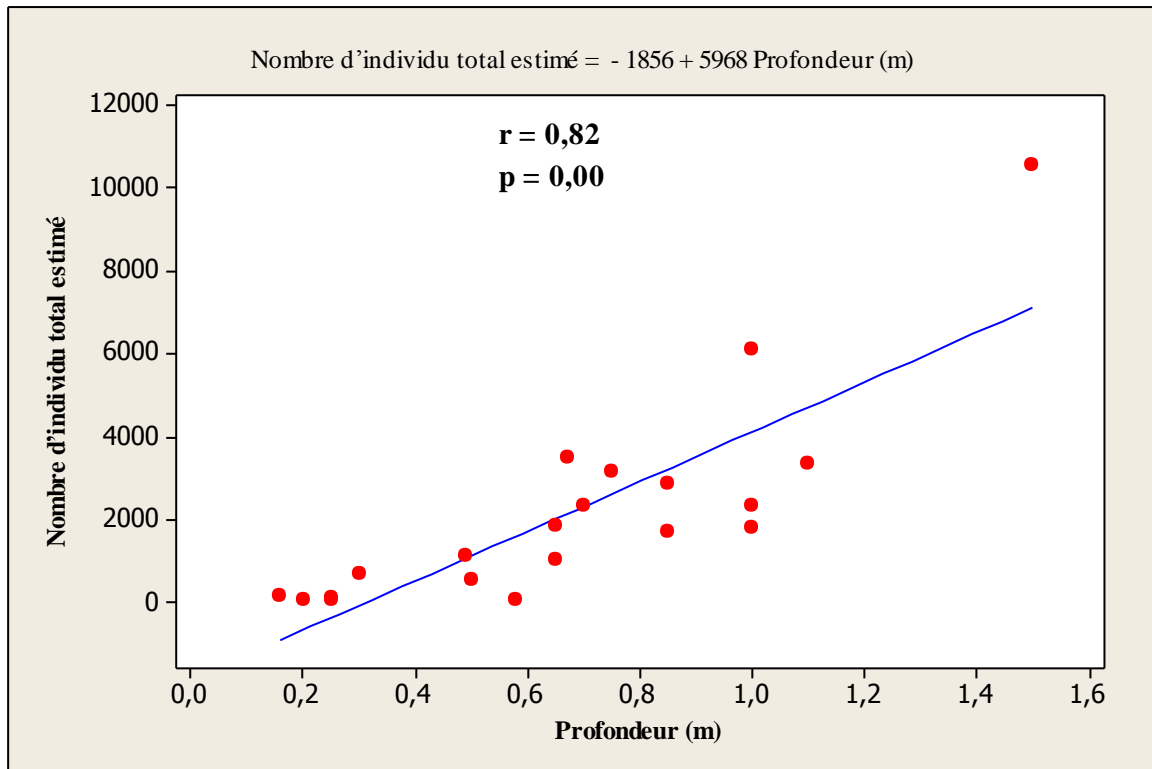


Figure 20 : Régression linéaire simple des effectifs totaux et la profondeur de l'eau

III.3.2. Le volume d'eau

L'effectif des espèces culicidiennes croît avec la capacité d'un gîte à retenir un volume d'eau maximal. Avec un coefficient de corrélation de 0,83, il y a donc une forte relation positive entre la productivité culicidienne et la quantité d'eau stockée dans un gîte (Fig.21). Les réservoirs sont les plus productifs avec un volume d'eau important dépassant les 1000 L.

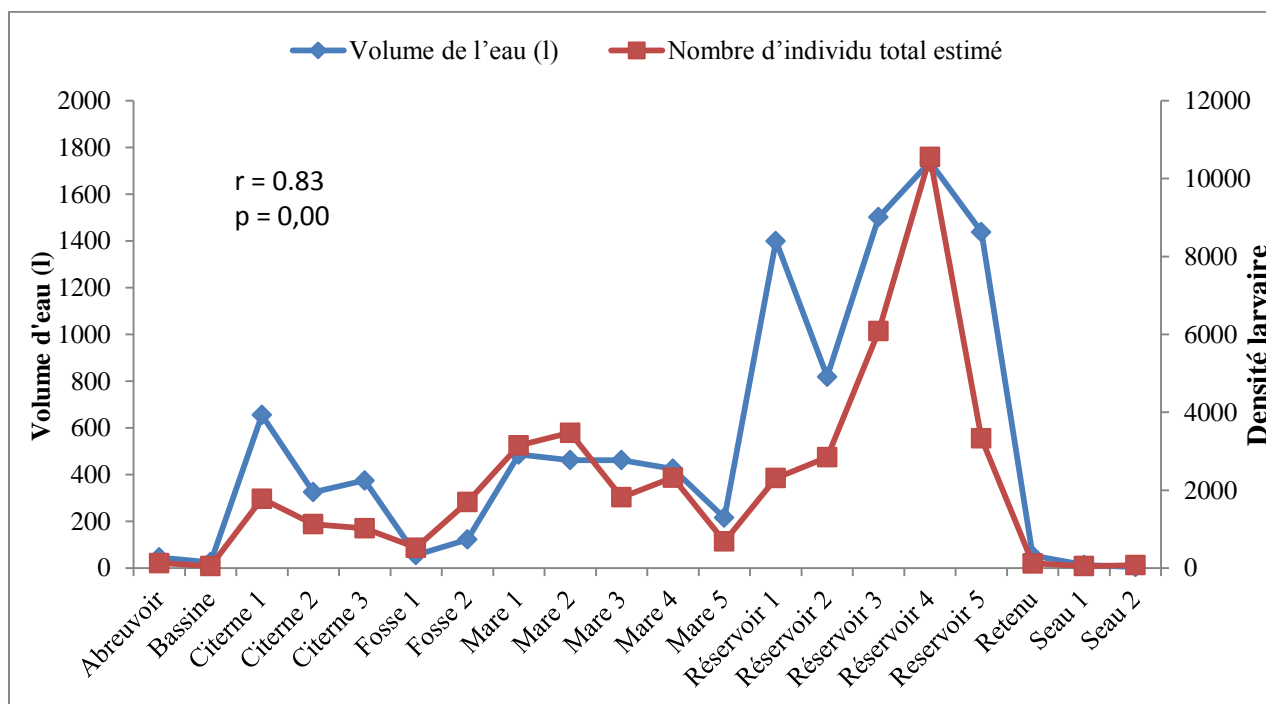


Figure 21 : Courbes de la variation des densités larvaires et du volume d'eau des gîtes

III.3.3. L'éclaircissement

L'éclaircissement de gîtes influe sur le réchauffement et la température de ces milieux et favorise le développement des larves des Culicidés. On a apprécié le rôle de ce facteur par les qualifications citées dans la littérature : gîte ensoleillé et gîte ombragé (tableau VII).

Tableau VII : Répartition des espèces selon l'éclaircissement des gîtes

	Gîtes ensoleillés	Gîtes ombragés
Nombre de gîte	17	3
Effectif larvaire total	39061	4089
<i>Culiseta longiareolata</i>	26443	3861
<i>Culex pipiens</i>	12618	228

Sur l'ensemble des gîtes rencontrés, seulement trois gîtes sont ombragés (tableau VII) et renferment une abondance larvaire beaucoup plus importante de *Culiseta longiareolata* soit 8,94%, que *Culex pipiens* (0,52%) de l'effectif larvaire total. Ces deux espèces semblent estimées

beaucoup plus les gîtes ensoleillés avec 61% pour *Culiseta longiareolata* et 29% pour *Culex pipiens*. La comparaison entre l'abondance des larves dans les deux types d'éclairage des gîtes (Fig.22) par le test de Student montre qu'il y a une différence significative entre les moyennes des densités larvaires ($p < 0.05$).

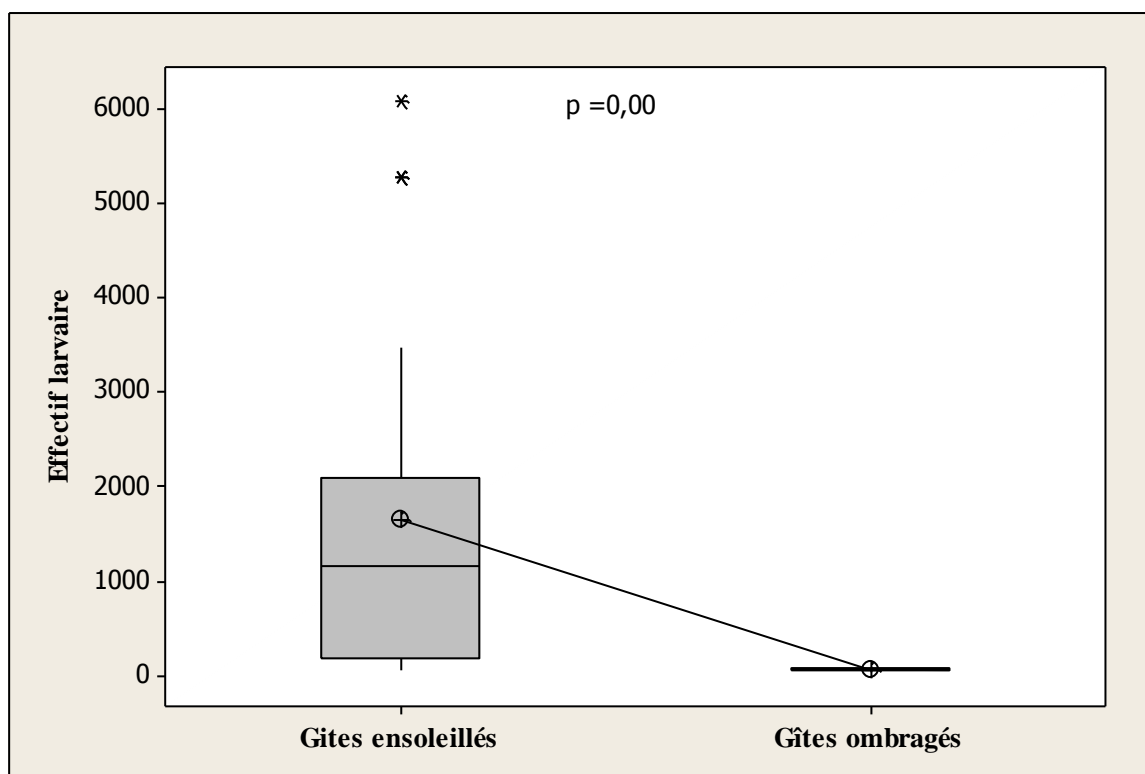


Figure22 : Variation des abondances des larves en fonction des deux types d'éclairage des gîtes

III.3.4. Aspect de l'eau

L'aspect de l'eau ou autrement dit la couleur de l'eau joue un rôle assez net. Ainsi, de nombreux travaux (ADHAM, 1979 ; ICHIMORI, 1981 et MAIRE, 1983) portant sur des espèces différentes concluent de façon concordante que les eaux et les substrats foncés sont plus attirants que les clairs.

Selon la littérature et les résultats obtenus, *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* sont capable de peupler tout les types de l'aspect de l'eau. La figure suivante montre la comparaison entre la variation des effectifs larvaires de ces deux espèces dans les eaux troubles et claires.

Le résultat du test de Student (fig.23) montre qu'il n'y a pas une différence significative des effectifs larvaires entre les gîtes troubles et claires ($p = 0.29 > 0.05$).

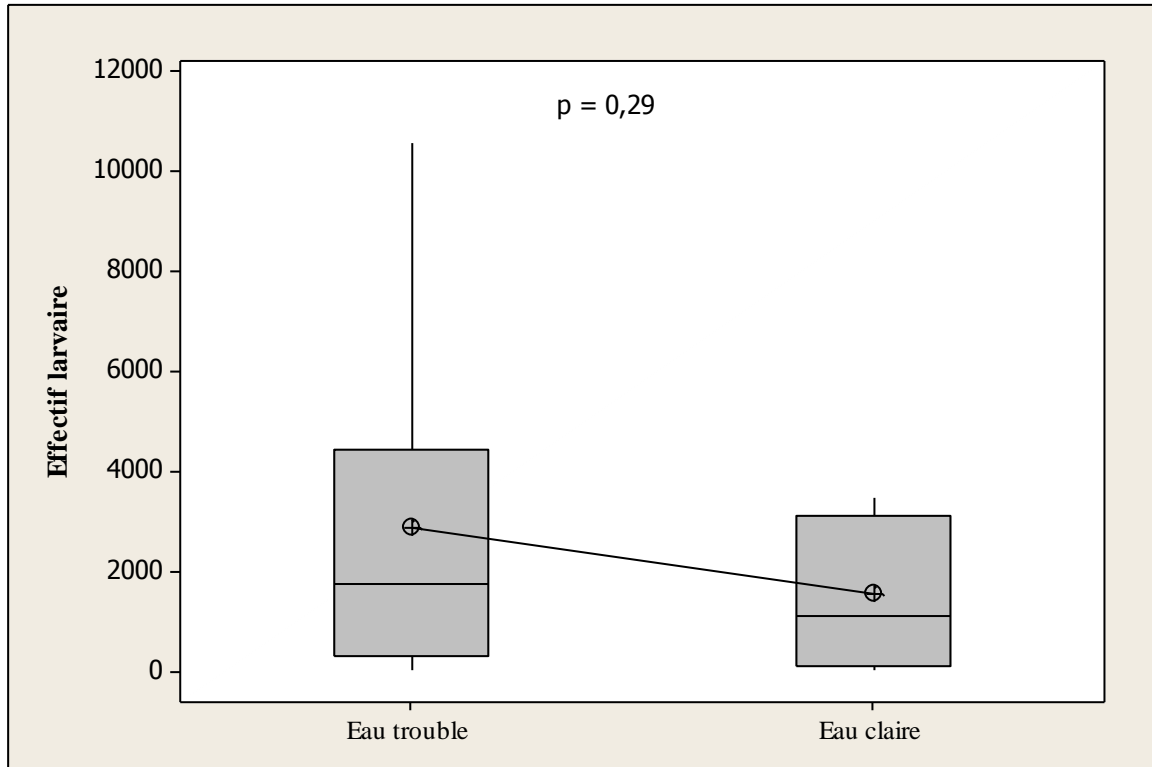


Figure 23: Variation des effectifs larvaires en fonction de l'aspect de l'eau

III.3.5. La matière organique

La quantité de matière organique joue un rôle positif dans le choix du biotope larvaire (BENTLY et al, 1980). Les gîtes de types eutrophes (riches en matière organique) sont les gîtes préférentiels de *Culex pipiens*. *Culiseta longiareolata* est surtout présent dans les gîtes pauvres en matière organique (gîtes oligotrophes). L'ANOVA 1 établie à partir de données du tableau VI associée aux boîtes à moustaches de la figure 24 montre la capacité d'accueil de ces deux catégories de gîte.

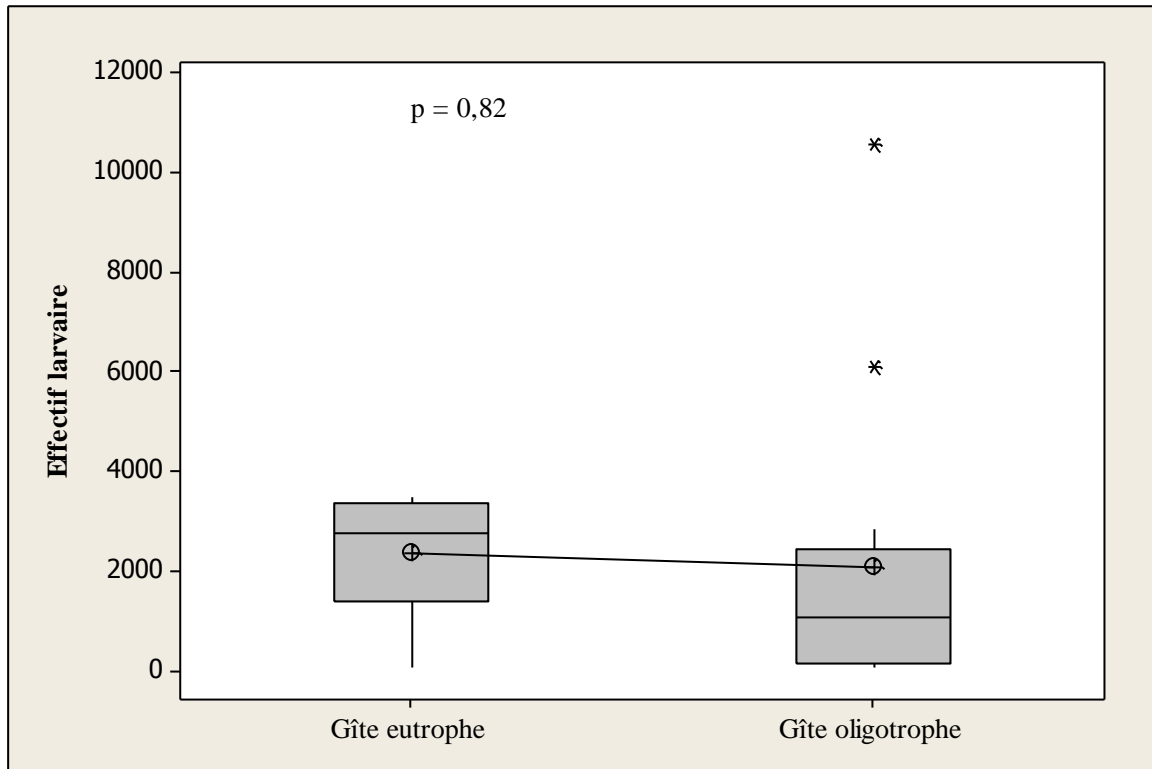


Figure 24: Variation des effectifs larvaires en fonction de la richesse en matière organique

Il n'y a pas de différence significative entre les effectifs des deux catégories de gîte ($p = 0,82$). La moyenne des effectifs larvaires dans les gîtes eutrophes et celle des gîtes oligotrophes est similaire. La quantité de matière organique dans l'eau n'a pas d'effet sur la prolificité des Culicides rencontrés.

III.4. Discussion

Durant les trois mois d'étude (Avril, Mai, Juin), nous avons pu effectuer, dans la région de Chetouane, un certain nombre d'observations concernant l'écologie larvaire de quelques espèces de Culicidés fréquentes à ce moment de l'année.

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

Il apparaît d'après les résultats trouvés, que sur 20 gîtes fonctionnels de type aussi varié que possible (six gîtes naturels et 14 gîtes artificiels), nous avons rencontrés, par ordre de fréquence : *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*. Ces espèces sont répandues dans toute l'Afrique méditerranéenne, d'est en ouest (HASSAINE, 2002).

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

Culiseta longiareolata peuple les gîtes les plus divers, mais avec des fréquences moins importantes que *Culex pipiens*. 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 LOUACH (1995) et nous même dans ce travail.

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).

Cette espèce à large répartition 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 toute 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).

Par contre, *Culex pipiens* est le moustique le plus fréquent dans le monde. C'est un moustique ubiquiste capable de s'adapter à différents biotopes ; il se développe aussi bien dans les milieux urbains que ruraux, dans les eaux polluées que propres à haute température, ainsi colonise surtout 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).

Cx. pipiens est une espèce largement représentée dans toute la région holarctique; dans la région afro-tropicale elle occupe les zones les plus fraîches (Ethiopie, hauts plateaux malgaches).

Sa grande plasticité écologique et morphologique est à l'origine des nombreuses descriptions dont il a fait l'objet sous des noms très divers. Des femelles sombres, aux bandes claires tergaux peu marquées, ainsi que des larves dont les proportions du siphon sont anormales, ont été signalées. Dans ces cas qui rendent l'identification difficile, il est nécessaire d'examiner les genitalia mâles. Les larves se développent dans des eaux très polluées par les matières organiques (fossé de drainage d'eaux usées, mare temporaire de la périphérie des villes, vide sanitaire inondé). On peut les rencontrer dans des gîtes dont l'eau est fraîche et pure (bidon contenant de l'eau de pluie, bassin, bords de ruisseau non pollué). Il semble que l'on soit en présence de populations, non isolées génétiquement, mais dont certaines se développent préférentiellement en eau polluée et sont anthropophiles et autogènes alors que d'autres, qui se développent en eau non polluée, sont essentiellement ornithophiles. Dans le bassin méditerranéen, les deux populations sont probablement toujours mélangées; il semble que la forme ornithophile soit dominante en altitude et dans les gîtes extérieurs non pollués. La forme anthropophile est dominante dans les gîtes hypogés. Les femelles piquent de nuit tous les vertébrés à sang chaud; elles prennent leur repas surtout à l'intérieur des habitations. Dans certaines agglomérations gérant mal les eaux usées, *Cx. pipiens* peut être une nuisance de première importance. Par ailleurs, cette espèce est un vecteur majeur de filariose de Bancroft en Egypte ; elle a été trouvée aussi naturellement infectée par les virus Sindbis et West Nile en Israël et par les virus West Nile et Rift Valley en Egypte (AITKEN T. H., 1954 ABDEL- MALE

A., 1956, SENEVET G., ANDARELLI L. & BUISSON R., 1959, RIOUX J.A., 1958, ABDEL-MALE A, 1960., BEIER 1987, BOUALLAM-TIFNOUTI S., 1992 HARBACH R.E., 1988, METGE G. & BELAKOUL N., 1989, TRARI B., 1991, KRIDA G., RHAJEM A., JARRAYA A. & BOUATTOUR A., 1998, HASSAINE 2002).

Dans notre étude, cette espèce est présente dans la moitié des gîtes dont quatre sont naturels, avec des fréquences relativement faibles par rapport à *Culiseta longiareolata* qui semble avoir pris de l'ampleur et domine de plus en plus.

La comparaison entre la distribution des deux espèces dans les différents gîtes rencontrés montre clairement que l'aire de rencontre de *Culiseta longiareolata* est plus large (fig.25).

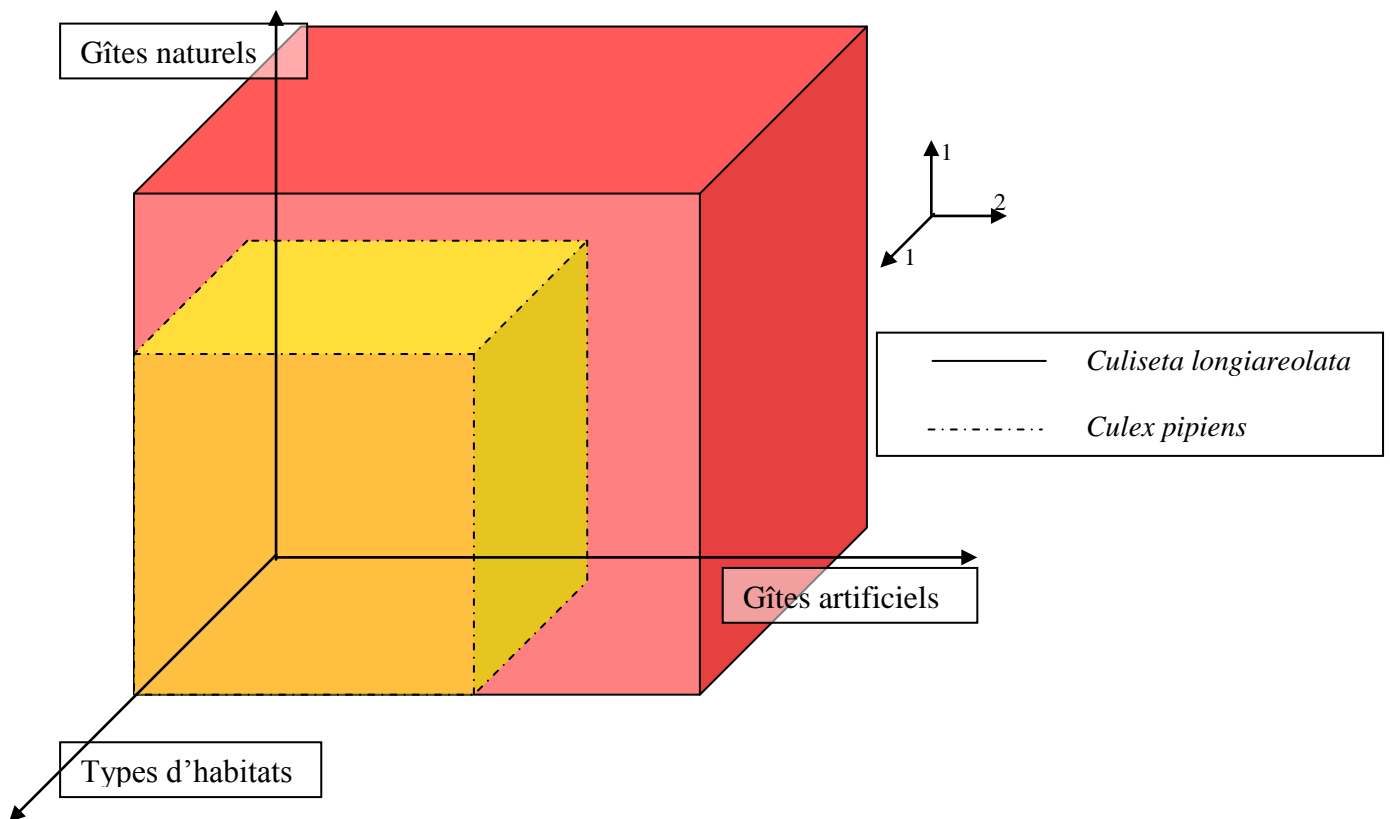


Figure 25 : Aire de rencontre de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* dans Les différents gîtes rencontrés.

III.4. Discussion

Durant les trois mois d'étude (Avril, Mai, Juin), nous avons pu effectuer, dans la région de Chetouane, un certain nombre d'observations concernant l'écologie larvaire de quelques espèces de Culicides fréquentes à ce moment de l'année.

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

Il apparaît d'après les résultats trouvés, que sur 20 gîtes fonctionnels de type aussi varié que possible (six gîtes naturels et 14 gîtes artificiels), nous avons rencontrés, par ordre de fréquence : *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens*. Ces espèces sont répandues dans toute l'Afrique méditerranéenne, d'est en ouest (HASSAINE, 2002).

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

Culiseta longiareolata peuple les gîtes les plus divers, mais avec des fréquences moins importantes que *Culex pipiens*. 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 LOUACH (1995) et nous même dans ce travail.

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).

Cette espèce à large répartition 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 toute 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).

Par contre, *Culex pipiens* est le moustique le plus fréquent dans le monde. C'est un moustique ubiquiste capable de s'adapter à différents biotopes ; il se développe aussi bien dans les milieux urbains que ruraux, dans les eaux polluées que propres à haute température, ainsi colonise surtout 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).

Cx. pipiens est une espèce largement représentée dans toute la région holarctique; dans la région afro-tropicale elle occupe les zones les plus fraîches (Ethiopie, hauts plateaux malgaches).

Sa grande plasticité écologique et morphologique est à l'origine des nombreuses descriptions dont il a fait l'objet sous des noms très divers. Des femelles sombres, aux bandes claires tergaux peu marquées, ainsi que des larves dont les proportions du siphon sont anormales, ont été signalées. Dans ces cas qui rendent l'identification difficile, il est nécessaire d'examiner les genitalia mâles. Les larves se développent dans des eaux très polluées par les matières organiques (fossé de drainage d'eaux usées, mare temporaire de la périphérie des villes, vide sanitaire inondé). On peut les rencontrer dans des gîtes dont l'eau est fraîche et pure (bidon contenant de l'eau de pluie, bassin, bords de ruisseau non pollué). Il semble que l'on soit en présence de populations, non isolées génétiquement, mais dont certaines se développent préférentiellement en eau polluée et sont anthropophiles et autogènes alors que d'autres, qui se développent en eau non polluée, sont essentiellement ornithophiles. Dans le bassin méditerranéen, les deux populations sont probablement toujours mélangées; il semble que la forme ornithophile soit dominante en altitude et dans les gîtes extérieurs non pollués. La forme anthropophile est dominante dans les gîtes hypogés. Les femelles piquent de nuit tous les vertébrés à sang chaud; elles prennent leur repas surtout à l'intérieur des habitations. Dans certaines agglomérations gérant mal les eaux usées, *Cx. pipiens* peut être une nuisance de première importance. Par ailleurs, cette espèce est un vecteur majeur de filariose de Bancroft en Egypte ; elle a été trouvée aussi naturellement infectée par les virus Sindbis et West Nile en Israël et par les virus West Nile et Rift Valley en Egypte (AITKEN T. H., 1954 ABDEL- MALE

A., 1956, SENEVET G., ANDARELLI L. & BUISSON R., 1959, RIOUX J.A., 1958, ABDEL-MALE A, 1960., BEIER 1987, BOUALLAM-TIFNOUTI S., 1992 HARBACH R.E., 1988, METGE G. & BELAKOUL N., 1989, TRARI B., 1991, KRIDA G., RHAJEM A., JARRAYA A. & BOUATTOUR A., 1998, HASSAINE 2002).

Dans notre étude, cette espèce est présente dans la moitié des gîtes dont quatre sont naturels, avec des fréquences relativement faibles par rapport à *Culiseta longiareolata* qui semble avoir pris de l'ampleur et domine de plus en plus.

La comparaison entre la distribution des deux espèces dans les différents gîtes rencontrés montre clairement que l'aire de rencontre de *Culiseta longiareolata* est plus large (fig.25).

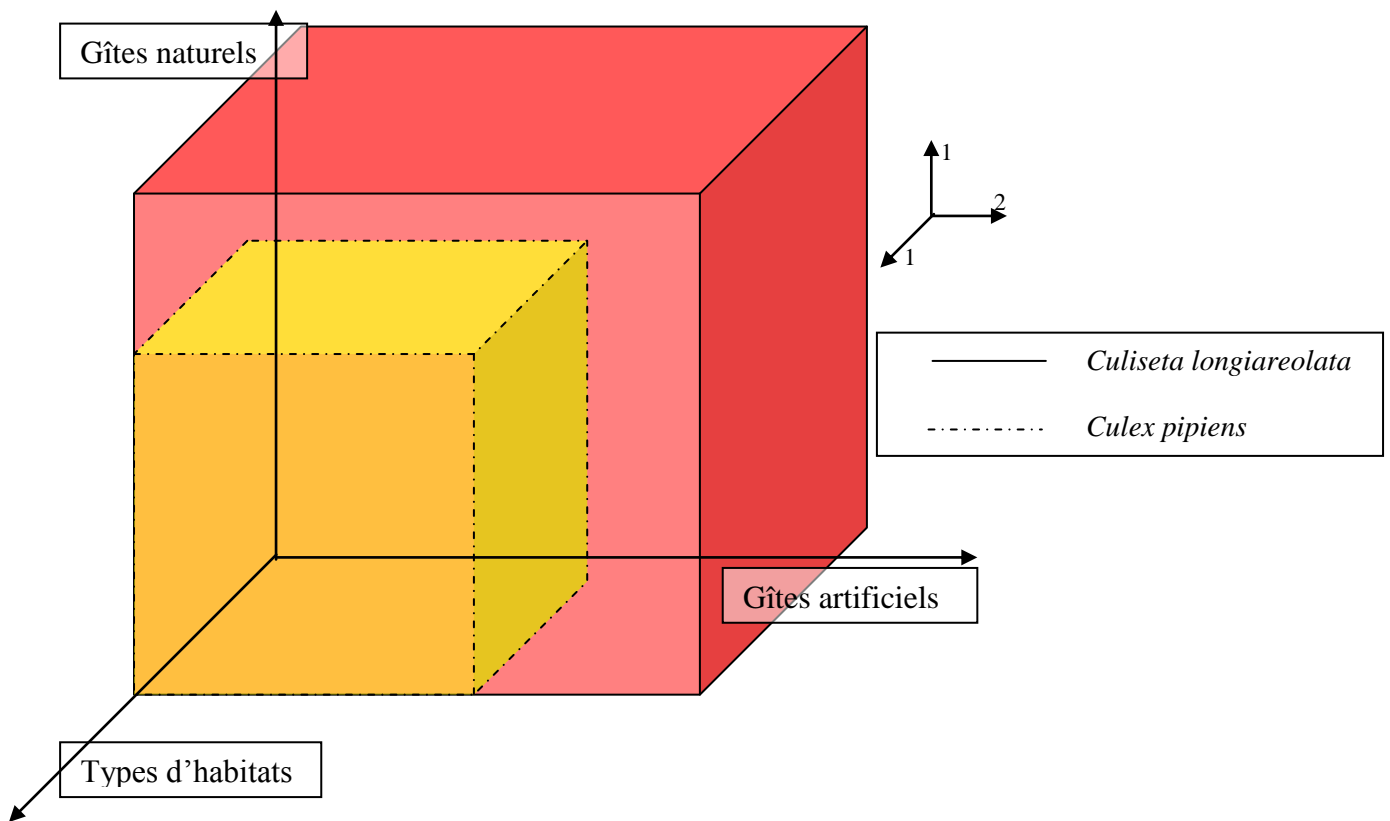


Figure 25 : Aire de rencontre de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* dans Les différents gîtes rencontrés.

Conclusion

Les Culicidés constituent le groupe d'insectes qui revêt la plus grande importance sur le plan économique et sanitaire dans le monde mais également dans notre région géographique qui correspond à une zone de transition entre les zones tempérées et les zones tropicales et qui ne fuit pas l'action des changements climatiques planétaires.

L'étude réalisée dans la commune de Chetouane a permis de préciser les différents types d'habitats qui peuvent accueillir le peuplement culicidien et d'enregistrer les conditions qui favorisent sa multiplication.

Les inventaires ont été effectués dans 20 gîtes, dont six habitats d'origine naturelle et le reste sont d'origine artificielle, et nous ont permis d'inventorier 2 espèces de Culicidae (*Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*).

Ces deux espèces se développent dans tous les types de gîtes qu'ils soient artificiels ou naturels. Leur probabilité de rencontre est élevée et leur pouvoir de dispersion est considérable. *Culiseta longiareolata* est le moustique le plus fréquent, il a été signalé dans presque tous les gîtes prospectés. Cette espèce a une distribution très vaste.

Culex pipiens est bien représenté, il se rencontre dans 10 gîtes dont quatre sont la genèse de la nature.

La distribution d'abondance larvaire est en faveur des gîtes naturels avec 73% d'effectif. Les gîtes artificiels de type réservoir restent les plus estimés et enregistrent les plus fortes valeurs en effectif larvaire.

Les caractéristiques physiques d'un gîte jouent un rôle assez important dans le fonctionnement de ce dernier. L'éclairage du gîte et son volume d'eau constituent des facteurs déterminants pour le développement des Culicidés.

L'analyse de la corrélation montre que la profondeur du gîte a une action sur la densité larvaire avec un coefficient de corrélation égal à 0.82, ainsi que le volume d'eau qui joue un rôle important sur l'effectif des stades pré-imaginaux avec un coefficient de corrélation de 0.83.

L'effectif des espèces culicidiennes croît avec l'aptitude des gîtes à retenir un volume d'eau maximal ce qui est le cas pour nos gîtes naturels (mares). Ainsi que le faible éclairage dans ces gîtes empêche l'évaporation ce qui facilite le développement larvaire.

Conclusion

Une étude plus approfondie des Culicides sur une année hydrologique complète serait sans doute plus pertinente dans l'étude écologique de la répartition et la dynamique de cette famille pour pouvoir tirer des conclusions vraisemblables.

Les résultats obtenus sont utiles pour élaborer un programme de lutte, pour diriger les opérations et pour en évaluer l'efficacité.

- **A.N.A.T. ,1997**-Agence nationale d'aménagement du territoire, Tlemcen.
- **ABDELMALEK A. A., 1956** - Mosquitoes of north-eastern Sinai (Diptera: Culicidae). *Bull. Soc. Entomo. Egypte*, LX: 98-107.
- **ABDEL-MALEK, A. A. (1960)**. The culicine mosquitoes of the northern region of the United Arab Republic. *Bull. Sot. Entom. Egypte*, 44, C1111.
- **Abonnenc, E., & Lariviere, M. (1958)**. [Phlebotomus duboscqi Neveu-Lemaire, 1906 (Diptera, Psychodidae); morphology of the egg and larval forms.]. Archives de l'Institut Pasteur d'Algerie Institut Pasteur d'Algerie, 36(2), 259-265.
- **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.
- **AITKENT H, 1954**: The culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera), *Bull. Ent.*45, pp.437 – 494.
- **ANONYME (2008)**. Centers for Disease Control and Prevention. CDC Answers Your Questions About St. Louis Encephalitis.
- **ANONYME, 2004b** – Info insectes- Moustique (Toile des insectes du Québec –Insectarium). Adresse URL : <http://www.toile des insectes.qc.ca/info insectes / fiches/ fic fiche 18 moustique. Htm>.
- **ANONYME., 2000** - W.R.B.U ,2000.
- **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/info insectes / fiches/ fic fiche 18 moustique. Htm>.
- **BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. *Bul. Sos. Hist. Nat. Toulouse*, 3 : 193-239.
- **BEIER J. C.,ZIMMERMAN J. H., KENAWY M. A., EL SAID S. & ABBASSY M., 1987** - Host-feeding patterns of mosquito community (Diptera, Culicidae) in tow faiyum governorate villages, Egypt. *J. Med. Ent.*, 24(1):28-34.

- **BENBARKA TABTI N., 2005** *Cartographie des aires culicidogènes dans le groupement grand Tlemcen. Perspective de lutte biologique contre Culex pipiens (Diptera-Culicidae)* (Doctoral dissertation).
- **BENTLEY M. D., MAC DANIEL I. N., YATAGAI H. P., LEE H. P., MAYNARD R., 1981-** Ovoposition attractants and stimulants of *Ae. Triseriatus* (Say) (Diptera : culicidae). *Environmental Entomol.*, 10 (2) : 186-189.
- **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.
- **BLONDEL, J. (1975).** Ecologie et gestion de l'espace naturel. L'apport du modèleoiseaux. *Journ Ces Ecologie-DCveloppement*, 21.
- **BOLBOACĂ, S. D., & JÄNTSCHI, L. 2006** - Pearson versus Spearman, Kendall's tau correlation analysis on structure-activity relationships of biologic active compounds. 5(9), 179-200.
- **BOUALLEM S, 1992** - Le paludisme et les moustiques dans la région de Marrakech. Ecologie et cycles biologiques des espèces Culicidiennes. Thèse 3ème cycle. Univ. Cadi Ayyad. Fac. Sciences. Marrakech: 115 pp.
- **BOURSSA J. P., 2000-** Le moustique : par solidarité écologiques-Les Editions du Boréal. Montréal : 237p.
- **BRUNCHES J., RHAÏM A., GEOFFROY B., ANGEL G., HERVY J-P., 1999** – Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne. Logiciel d'identification et d'enseignement. IRD édition.
- **BRUNHES J., ABDL RAHIM., GEOFFROY B., ANGEL G. & HERVET J. P., 2000** - Identification des culicides d'afrique méditerranéenne. CDROM I.R.D. Montpellier. France.
- **COLDREY S. & BERNARD G., 1999-**Le moustique. Les Editions école active. Montréal : 25p.
- **DAJOZ R., 1976** – Précis d'écologie Ed. Bordas Paris : 549p.
- **DAJOZ R., 1996** - Précis d'écologie. 6^{ème} édition DUNOD, Paris, 550p.

- **DOBY J.M. & DOBY –DUBOIS M., 1960.** - Les Culicides des Pyrénées – Orientales. II.- Observations sur A.- L'écologie de stades larvaires des espèces les plus fréquemment rencontrées ; B.- les heures d'activité de leurs stades adultes. Vie et Milieu :383-392.
- **EMBERGER L., 1955-** Sur le quotient pluviométrique CR. AC. SCI. 134: 2508 - 2511.
- **FARAJ C., ELKOHLI M., LYAGOUBI M., 2006 :** Cycle gonotrophique du *Culex pipiens* (Diptera ; Culicidae), vecteur potentiel de virus West Nil, au Maroc estimation de la durée en laboratoire. Entomo.Med .2846 : 119-121.
- **FAURIE J. P. MORHAIN C., TEISSEIRE M., VÉZIAN S., VIGUÉ F., RAYMOND F., LORENZINI P., 2002** - Spectroscopy of Excitons, Bound Excitons and Impurities in h-ZnO Epilayers. physica status solidi (b), 229(2), 881-885.
- **GABINAUD, A. (1975).** *Ecologie de deux Aedes halophiles du littoral méditerranéen français: 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).
- **GUYOT, S., CHEYNIER, V., DOCO, T., FULCRAND, H., LE ROUX, E., SOUQUET, 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.
- **HARÂNT H., RIOUX J. A. & JARRY D., 1955-** Les Culicides autochtones et anémochores de la ville de Montpellier: 466 - 467..
- **HARBACH R. E., 1988** - The mosquitoes of the subgenus *Culex* in southwestern Asia and Egypt (Diptera, Culicidae). *Contrib. Amer. Ent. Inst.*, 24(1): 240P.
- **HARBACH R. E., HARRISON B. A., Gad A. M., KENAWY M. A. & EL SAID S., 1988-** Records and notes on mosquitoes (Diptera : Culicidae) collected in Egypt. *J. Mosq. Syst.* 20 (30) : 317-341.
- **HARDI K., 2006-**Contribution à l'étude de la bioécologie des Culicides (Nematocera-Diptera) Mem. Ing .Uni.Tlemcen.Fac.Scién 84p.

- **HASSAINE K., 2002** - Les culicides (Diptera- Nematocera) de l’afrique méditerranéenne. Bioécologie d’*Aedes caspius* et d’*Aedes detritus* des marais salés, d’*Aedes mariaae* des rock Pools littoraux et de *Culex pipiens* des zones urbaines de la région occidentale algérienne. Thèses Doc.d’état. Univ. Tlemcen : 203p.
- **HELD., 2010** - Spatial dispersion and characterisation of mosquito breeding habitats in urban vegetable-production areas of Abidjan, Cote d’Ivoire. *Annals of tropical medicine and parasitology*, 104 (8), 649-666.
- **HIMMI O., 1991.**- Culicidae (Diptera) du maroc : Clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycle biologiques de quelque populations de la région de Rabat – Kénitra. Thèse 3ème Cycle. Univ . Med V.Rabat : 185p.
- **HIMMI, O. (2007).** Les culicides (Insectes, Diptères) au Maroc: Systématique, écologique et études épidémiologiques pilotes.
- **ICHIMORI, 1981.** Les moustiques du Québec (Diptera : Culicidae). Essai de synthèse écologique. Mémoires de la société entomologique de Québec. pp.107
- **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.
- **KNIGHT, K. L., STONE, A. (1977).** Catalog of the mosquitoes of the world (Diptera, Culicidae).
- **KRIDA, G., RHAJEM, A., JARRAYA, A., & BOUATTOUR, A. (1998).** Morphologie comparée des quatre stades larvaires de *Culex* (*Culex*) pipiens Linné récolté en Tunisie (Diptera, Culicidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 103(1), 5-10.
- **LOUAH M.A, 1995** - Ecologie des Culicidae (Diptera) et état du paludisme dans la péninsule de Tanger. Thèse Doc. Es-sciences, Faculté des sciences Tetouane (Maroc): 266 pp
- **LOUAHMY. A., 1995-** Ecologie des Culicides (Diptera) et état du paludisme dans la péninsule de tanger. Thèse Doc. Es Sciences Tetouan (Maroc), 266p.
- **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.

- **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 - Faunistic Entomology 63(3), p. 203-206.
- **METGE G. & BELAKOUL N., 1989**.-Colonisation d'un nouvel habitat par *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) : le creux d'arbre des subéraies en pays Zaer, Maroc. Anns. Limnol. 25 (1) : 73-80.
- **METGE G. & BELAKOUB H., 1986** - *Aedes echinus* (Diptera, Culicidae): le creux d'arbre des subéraies en pays des Zaer, Maroc. Aimag. Limnology, 25(1): 73-80.
- **METGE G. & BELAKOUL N., 1989** - Colonisation d'un nouvel habitat par *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae) : le creux d'arbre des subéraies en pays Zaer, Maroc, Anni. Linnol. 25 (1): 73 - 80.
- **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.
- **PAVAN M, 1986** - *Una revolutione. Cultural. Europea .La carte sugli invetebrate .Univ. Pavia 33 :1-15.*
- **PIHAN J. C., 1986** - Les Insectes, Paris., New York., Barcelone. Masson - 160p.
- **PIRES C. A. RIBEIRO H, CAPELA R. A & RAMOS H. C (1982)** - Resarchon the mosquitoes of Portugal (Diptera-Culicidae).VI- the mosquitoes of Alentejo Anais do instituto de Higiene e et medicina tropical,8,pp. 79-102.
- **RAMADE F., 2003** - Elément d'écologie – écologie fondamentale – 3^{ème} édition. Dunod, Paris **REINERT, J. F. (2010)**. List of species in tribe Culicini with published illustrations and/or descriptions of eggs (Diptera: Culicidae). *European Mosquito Bulletin*,28, 175-181.
- **RAMADE, F. (1993)**. *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Ediscience international.
- **RAMOS H.C, RIBRIRO H, PIRES C.A.,& CAPELA, R. A (1977/78)** - Resarchon the mosquitoes of Portugal (Diptera-Culicidae).II-the mosquitoes of the algrave.anais do Instituto de Higiene medicina Tropical 5 pp.237-256.

Références bibliographique

- **RIBEIRO H., DACUNHA RAMOS H., PIRES C.A., & ANTUNES CAPELA R ., 1988-** An annotated checklist of mosquitoes of continental Portugal (Diptera : Culicidae) Actas ,Cong.Iber. Ent : 233-286.
- **RIOUX J-A., 1958** – Les Culicidae du "Midi " méditerranéen. Étude systématique et écologique, Ed. Paul Lechevalier, Paris: 301p.
- **RIOUX J. A. & ARNOLD M., 1955** - Les Culicides de Camargue. Etude systématique et écologique. La terre et la vie : 244-286.
- **RODHAN F., PEREZ C., 1985** – Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine. Paris. Chapitre 5. p. 157-175.
- **ROMAN E., 1939** -- Culicides arboricoles de la région lyonnaise. La larve et la nymphose d'*Aedes pulcrilarsis*. J.Med Lyon : 153-160.
- **ROMAN E., 1955-** Contribution à la repartition en France des Diptères de la famille des culicidae .Ann.Paras. 33(1/2) : 115-130.
- **ROUDAUD ,1933**–Essai synthétique sur la vie du moustique *Anophele maculipennis messeae* en Dombes, au cours de la belle saison et de l'hibernation .Cahier des naturalistes .Bull.soc. Ent. France : 35-36.
- **RUBEN B.M & RICARDO J.P., 2011.-** Classification of Spanish mosquitoes in functional groups. Journal of the American Mosquito Control Association. 27(1)
- **SCHAFFNER F., FONSECA D. M., KEYGHOBADI N., MALCOLM C. A., MEHMET. C., MOGI M., and WILKERSON R. C., 2004** - Emerging vectors in the *Culex pipiens* complex. Science, 303(5663), 1535-1538.
- **SCHERRER B., 1984** - Biostatistique. Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville. xix + 850 p.
- **SCHERRER B., 1984** - Biostatistique. Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville. xix + 850 p.
- **SEGUY E., 1950** - La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXVI. Ed. Paul Lechevalier, Paris.
- **SEGUY., 1951** – Ordre des Diptères (Diptera Linné, 1758): 449-744 in Grasse P-P., 1951 – Traité de zoologie, anatomie, système nerveux, biologie. Insectes supérieurs et Hémiptères. Tome X, fasc., 975 p
- **SENEVET G, ANDARELLI L., 1954** - Le genre *Aedes* en Afrique du Nord, I : Les larves. Arch. Inst. Past. Algérie, 32, pp. 310-351.

Références bibliographique

- **SENEVET G., 1974.-** Le genre *Culex* en a en Afrique du nord. 1. Les larves ; Arch. Inst. Pasteur, Algérie. Tome 25 (2) : 107-136
- **SENEVET G., ANDARELLI L. & BUISSON R., 1959 :** Une nouvelle station de *Anopheles plumbeus* en Algérie, Arch , Tnst pasteur, 250p.
- **SHALABY A.M., 1972-** Survey of the mosquito fauna of Fezzan southwestern Libya. Bull. Soc. Ent. Egypte, 34 : 301-311.
- **SICARTE, M., & SARDOU, R. (1961).** Anomalies de gîtes et d'associations larvaires chez des Culicidés. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 96, 3-4.
- **SIENGRE G., 1974-** Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius* (pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae). Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ du languedoc, 285p.
- **TRARI, 1991 –** Culicide (Diptera) ; Catalogue raisonné des peuplements du Maroc et études typologiques de quelques gites du Gharb et de leurs communautés larvaires. Thèse 3ème Cycle. Univ. Mohammed V, Rabat : 209P.
- **WILSON O, 1988-** *Biodiversité .P.3-18. Washington D C Nayional Academy press. Parasitologie. Ornithlogia, Entomologia. Institue of ecology, Vilius. ISSN 13926.*
- **ZELLER H. G. 1999 -** West Nile : Une arbovirose migrante d'actualité Médecine tropicale, , vol. 59, no 4BIS, pp. 490-494.

Références bibliographiques

ANNEXE

Annexe I : Valeurs des températures moyennes mensuelles de la station Zenata de Janvier 2005 à Décembre 2014 en (°C).

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2005	M	14.7	15.2	18.5	21.7	27.4	30.3	32.5	33.9	29.3	27.1	25.3	17.4
	T	7.3	8.3	12.2	14.9	20	23.4	26.1	26	22.1	19.5	17.2	10.7
	m	1.8	2.4	8.1	8.7	13.6	16.6	20.2	19.3	16.2	13.8	11.6	5.5
2006	M	14.9	16.2	21.9	23.9	26.9	28.9	34.5	33.4	30.2	28.7	23.6	16.7
	T	9.3	10.5	14.2	17	20.1	22.4	27.1	26.1	23	20.7	16.5	11.4
	m	4.8	6.1	7.8	11.4	15.3	16.5	20.3	19.4	17.5	14.7	11.1	7.3
2007	M	18	19.3	19.8	19.6	26.1	28.3	32.5	33.2	29.7	25.1	20.9	17.4
	T	10.4	13.3	12.7	14.4	19.4	22.2	25.5	25.9	22.7	18.6	13.6	10.6
	m	4.4	8.6	6.5	10.2	12	15.8	18.7	19.7	17.6	13.7	8.1	5.3
2008	M	18.4	18.9	20.9	25.1	23.3	29.4	32.8	33.6	29.7	24.8	18.2	15
	T	11	12.3	13.7	16.9	18	22.7	26.5	26.6	23.4	19.3	12.4	9.7
	m	5.5	7.2	7.4	9.7	13.4	16.1	20.5	20.3	18.2	14.6	8	5.5
2009	M	14.8	16.9	19.4	21.8	27.2	31.1	26.1	32.8	28.4	28.3	24.6	20.1
	T	10.3	10.6	13	14.4	19.5	23.8	27.6	25.9	22.1	20	16.9	13.8
	m	6.7	5.6	8.2	7.7	12.4	16.6	20.2	20	17.4	13.6	10.8	8.3
2010	M	17.4	19.6	20.2	20.8	25.4	28.7	33.1	34	30.6	29.4	20.2	19.1
	T	12.1	13.6	13.7	16.3	18.7	22.2	26.6	27	23.7	18.3	14.2	12.2
	m	7.9	8.9	9	10.7	12	15.9	20.6	21.2	18.3	13.1	9.6	8
2011	M	17.3	17.2	20.1	24.7	26.7	30.7	33.6	27.2	30.4	26.6	14.8	17.6
	T	10.8	10.6	13.3	17.5	19.9	23.4	26.3	34.3	23.3	19.3	21	10.5
	m	6	5.2	7.3	11.7	14.6	16.7	19.6	20.9	17.5	19.9	9.8	5.1
2012	M	16.20	14.60	18.50	20.70	28.00	31.90	33.30	36.70	31.00	26.60	20.00	18.10
	T	2.80	8.20	12.10	14.50	20.00	24.90	26.30	28.40	23.50	19.90	15.30	11.50
	m	3.20	2.80	6.60	9.10	12.60	18.50	20.10	21.50	17.60	14.80	12.00	6.60
2013	M	16.8	16.2	20	20.7	24.1	27.9	31	33.4	29.9	28.9	20.3	17.2
	T	11.10	9.20	13.80	14.60	17.20	20.70	24.40	25.90	22.90	20.70	13.30	10.90
	m	6.60	4.90	8.50	9.70	10.80	13.20	18.60	19.60	17.30	14.40	7.70	5.70
2014	M	17.4	18.5	19	24.7	26.6	29.6	32	33.8	31.3	28.9	22	17.1
	T	11.5	12.1	12.6	16.8	19	22.7	24.7	26.3	24.1	20.9	16.1	10.9
	m	6.7	6.6	6.9	9.9	12.1	15.4	15.4	19.6	18.3	14.7	11.4	6.3
Moyen	M	16.59	17.26	19.83	22.57	26.17	29.68	33.14	33.1	30.5	27.4	20.99	17.57
	T	9.66	10.97	12.27	15.73	19.15	22.84	26.11	23.48	23.8	20.35	15.65	11.19
	m	5.36	5.83	7.63	9.88	12.88	16.13	18.42	20.15	17.59	14.03	10.01	6.36

ANNEXE

Annexe II : Valeurs des précipitations moyennes mensuelles de la station Zenata de 2005 à 2014 (valeurs exprimées en mm).

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
2005	22,1	55,38	49,02	12,96	0,51	0,76	0	0	25,15	5,08	5,08	6,61	182,65
2006	37,6	53,33	22,35	8,12	24,39	3,05	0,51	3,05	18,04	13,2	8,63	35,05	227,32
2007	16,76	21,09	33,78	92,2	4,06	0	0	0,76	11,94	55,87	58,16	8,12	302,74
2008	18,03	27,18	16,76	13,21	33,02	2,54	0	0	32,24	107,2	73,67	104,66	428,49
2009	111,27	44,2	19,81	44,46	6,1	2,04	0	0	91,94	2,03	12,45	40,41	374,71
2010	55,63	36,83	69,09	28,19	17,53	14,48	0,51	14,73	5,58	61,2	24,39	42,43	370,59
2011	26,16	30,98	38,6	62,23	58,42	27,69	0	3,05	3,05	47,24	69,08	28,96	395,46
2012	20,57	43,69	23,11	32,27	8,89	1,02	4,06	0	36,83	36,07	132,68	19,81	359
2013	100,07	39,12	65,53	66,82	46,47	0	0,76	0,5	18,29	0	52,58	84,1	474,24
2014	53,07	52,81	33,28	6,1	17,27	12,7	0	0,25	14,73	8,64	51,05	95,01	344,91
Moyen	38,09	41,51	39,92	33,02	21,21	4,11	0,6	2,16	26,31	31,74	46,97	50,96	342,68

ANNEXE

Resumé :

Les Culicidae sont des Diptères Nématocères qui transmettent diverses affections animales et humaines, notamment le Paludisme qui a été un fléau mondial et qui demeure encore préoccupant. D'Avril 2015 à Juin 2015, l'inventaire systématique des Culicidae récoltés à Chetouane dans 20 gîtes prospectés (6 naturel, 14 artificiel) a révélé, après identification, la présence de deux espèces appartenant à la sous-famille des Culicinae. L'espèce la plus abondante est *Culiseta longiareolata* (66.6%) pullule dans 18 gîtes dont 5 naturels, tandis que *Culex pipiens* avec 33.4 % abandonne dans 4 habitats naturels et 6 d'origine anthropique.

Les paramètres physiques des gîtes, la profondeur, le volume d'eau, les dimensions des gîtes et l'éclairage restent des paramètres déterminant de la densité larvaire dans les différents biotopes.

Mots clés : Diptères – Culicidae – Gîte – Chetouane – *Culiseta longiareolata* – *Culex pipiens*.

Summary:

The Culicidae are Diptera Nematocera that transmit various animal and human diseases, including malaria, which was a global problem and that is still worrying. From Avril 2015 to June 2015, a systematic inventory of Culicidae harvested in chetouane from different prospected deposits, revealed after identification the presence of 2 species belonging to subfamilie: Culicinae. The most abundant species was *Culiseta longiareolata* (66.6 %) develops in 18 lodgings including 5 natural, while *Culex pipiens* with 33.3% drops in 04 natural habitats, and 06 of anthropogenic origin.

The physical parameters of the habitats, A depth, the water volume, the size of deposits and illumination are the parameters determining the larval density in different habitats.

Key words: Diptera – Culicidae – Habitat – Chetouane – *Culiseta longiareolata* - *Culex pipiens*.

المخلص:

البعوضات Nematocera ذوات الجناحين هي التي تنقل العديد من الأمراض الحيوانية والبشرية، بما في ذلك الملاريا. آفة عالمية لا تزال مدعاة للقلق. .

من أبريل 2015 إلى يونيو 2015، قمنا بإحصاء حيواني للبعوضات في 20 مأوى بشتوان (6 طبيعية، 14 مصطنعة)، و بعد تحديد الهوية تم الكشف عن وجود اثنين من الأنواع التي تنتمي إلى فصيلة البعوضات. الأنواع الأكثر وفرة هي *Culiseta longiareolata* (66.9%) متواجدة في 18 مأوى منها 5 طبيعية في حين الكيولكس النابصة (33.4%) متواجدة في 4 مأوى طبيعية و 6 من أصل اصطناعي.

المعلومات المادية للبيئات وحجم المياه، وحجم الودائع والمواد العضوية والمعلومات تحديد كثافة اليرقات في بيئات مختلفة.

الكلمات المفتاحية : ذوات الجناحين - البعوضات - جيت - شتوان.