Sommaire

Introduction 1

CHAPITRE I :Généralités sur la bioecologie des culicides.

I-1- Données morphologiques et taxonomiques……4

I-1-1- Systematique 4

I-1-2- Cycle de développement 6

a. L'accouplement 6

b. L'oviposition 6

c. L'éclosion 6

d. La nutrition et la croissance 7

e. La nymphose 8

f. L'émergence..... 8

I-1-3- Morphologie générale des culicides..... 9

I-1-3-1- L'œuf 9

I-1-3-2- La larve.. 9

I-1-3-3- La nymphe 12

I-1-3-4- L'adulte..... 13

I-2- Etude éthologique des culicides 15

I-2-1- Activité biologique..... 15

I-2-2- Hôte et comportement trophique 15

I-2-3- Rôle pathogène des culicides 15

I-2-3-1- Les maladies d'origine parasitaires 16

I-2-3-2- Les maladies d'origine virale 16

I-2-4- Rôle écologique..... 17

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- Le climat de la région 22

II-1-2-1- Les précipitations 22

II-1-2-2- La température..... 23

II-1-2-3- La synthèse bioclimatique 24

II-2- Matériels et méthodes d'étude 26
II-2-1- Méthodes d'étude des peuplement culicidienn et son milieu 26
II-2-1-1- Travail sur terrain 26
II-2-1-2- Travail au laboratoire 26
II-2-2- Traitement des données 28

CHAPITRE III : Résultats et discussion.

III-1- Les déférents gites culicidien rencontrés 30
III-2- Composition du peuplement culicidien récolté 33
III-2-1- Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gites 34
III-2-2- Estimation des densités larvaires 35
III-2-3- Distribution de la richesse spécifique dans les différents gites 35
III-2-4- La fréquence d'occurrence 37
III-3- Caractéristiques physiques des gites 38
III-3-1- La profondeur du gite 39
III-3-2- Le volume d'eau 40
III-3-3- L'éclairement 41
III-3-4- L'aspect de l'eau 42
III-3-5- La matière organique 43
III-4- Discussion 45

CONCLUSION 48
BIBLIOGRAPHIE 49
ANNEXES 54

Figure 1 : Systématique générale des Culicides présents en Algérie (BERCHI, 2000)……..5
Figure 2 : Cycle de développement des culicides (BRUNHES et *al*, 2000).....7
Figure 3 : L'émergence d'une pupe (ANONYME, 2000) 8
Figure 4 : Forme typique des œufs des deux genres de Culicides (BERCHI, 2000).....9
Figure 5 : Vue générale d'une exuvie (Culicinae) (BRUNHES et *al*, 2000).....10
Figure 6 : Les soies céphaliques (BRUNHES et *al*, 2000) 11
Figure 7 : Les soies prothoraciques (BRUNHES et *al*, 2000) 11
Figure 8 : Soies du siphon et du segment VIII et X (BRUNHES et *al*, 2000).....12
Figure 9 : Aspect général d'une nymphe d'*Aedes (*BRUNHES et *al*, 2000) 13
Figure 10 : Aspect général de l'adulte (BRUNHES et *al*, 2000).....14
Figure 11 : Position géographique de la ville de Maghnia 21
Figure 12 : Variation mensuelles des précipitations de 2008 à 2014 22
Figure 13 : Variation des températures mensuelles de 2008 à 2014 23
Figure 14 : Diagramme Ombrothermique de la région de Maghnia 24
Figure 15 : Origine et nombre des habitats culicidien rencontrés 30
Figure 16 : Type d'habitats culicidien identifiés 30
Figure 17 : Photos des gites naturels rencontrés (Personnel) 31
Figure 18 : Photos des gites artificiels rencontrés (Personnel)……32
Figure 19 : Importance relative des espèces rencontrées exprimée en pourcentage 33
Figure 20 : Abondance relative des culicides dans les gîtes naturels et artificiels.....34
Figure 21 : Densité larvaire estimé dans chaque gîte 35
Figure 22 : La richesse spécifique dans les vingt gîtes.....36
Figure 23 : Importance relative des espèces par gîte 37
Figure 24 : Variation de la profondeur des gîtes 39
Figure 25 : Régression linéaire simple du nombre d'individus total et la profondeur de l'eau40
Figure 26 : Variation des effectifs des larves en fonction du volume d'eau des gîtes 41
Figure 27 : Variation des abondances des larves en fonction des deux types d'éclairement des gîtes.....42
Figure 28 : Variation des effectifs larvaires en fonction de l'aspect de l'eau 43
Figure 29 : Variation des effectives larvaires en fonction de la richesse en matière organique44
Figure 30 : Aire de rencontre de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* dans Les différents gîtes rencontrés……...47

Liste des tableaux

Tableau I : position géographique des stations référence 20
Tableau II : Précipitations mensuelles de la ville de Maghnia pour la période (2008-2014) exprimées en mm de la station Zenâta 54
Tableau III : Température moyennes, minimales et maximales (en °C) de la ville de Maghnia pour la période de 2008-2014 de la station de Zenâta 55
Tableau IV : Caractéristiques mésoclimatiques de la ville de Maghnia 25
Tableau V : Liste des espèces récoltées 33
Tableau VI : Fréquences d'occurrence des deux espèces récoltées 37
Tableau VII : Caractéristiques physiques des gîtes 38
Tableau VIII : Variations des abondances larvaires en fonction de l'aspect de l'eau 42

Bon nombre d'insectes transmettent à l'homme une très grande variété de microbes et de parasites, dont un bon nombre peut se révéler pathogènes. Les culicides ont le premier rôle dans la transmission des maladies qui représentent aujourd'hui les problèmes de santé les plus graves dans le monde (OMS 1997), avec des retombées énormes sur l'économie de nombreux pays et principalement les pays tropicaux. (HASSAINE K, 2002).

Ces insectes qui forment des groupes très homogènes, occupent une place importante dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part et dans la transmission de maladies dues à leurs piqûres d'autre part.

Les culicidés causent de graves préjudices tant à l'homme qu'aux animaux par leur rôle vecteurs potentiels de maladies infectieuses, tel que le paludisme, la fièvre jaune, la dengue, la filariose et la peste équine. La morphologie du moustique aussi est en rapport directe avec son mode de vie. Cet insecte comporte une écophase aquatique concernant les stades pré imaginaux (larves et nymphe) alors que les adultes ont une vie aérienne (RIOUX, 1958).

Les culicides 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, 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.

Il y a plus de 3.400 espèces de moustiques dans le monde en zones tropicales, tempérées jusqu'au niveau du cercle arctique. Hormis leur diversité qui fait l'objet d'études par les biologistes et entomologistes, 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 247et 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 responsable des d'encéphalites comme l'encéphalite japonaise.

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. moucheti*, regroupant chacun un ensemble d'espèces morphologiquement très proches mais génétiquement différentes.

En Algérie, les plus anciens travaux réalisés sur les Culicidae d'Algérie remontent au siècle dernier, les recherches effectuées ensuite par (CLASTRIER, 1941) constituent avec les travaux de SENEVET & ANDARELLI (1954, 1956) une étape importante dans la connaissance de la faune Culicidienne Algérienne.

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.

Vu l'importance de ce groupe d'insectes et dans le but d'améliorer nos connaissances, nous contribuons par cette étude à enrichir nos connaissances sur la biodiversité des culicidés. Pour cela nous avons recherché quelques

gîtes larvaires pour les moustiques réparties dans la région de Maghnia.

Dans le cadre de ce travail les résultats des prélèvements des larves des culicidés ce sont étalés sur 3mois.

Notre travail s'articule autour de trois chapitres : le premier chapitre présente une vue bibliographique sur les Culicidés. Dans cette partie, nous donnons un aperçu sur les critères généraux, la bioécologie des différents stades et sur le rôle vecteur de ce groupe. Le second chapitre rassemble la présentation de la région d'étude et matériel et méthodes.

Le troisième chapitre rassemble les résultats au cours de notre étude lesquels concernent l'inventaire entomologique des culicidés et les différents types d'habitats liés. Les résultats sont soutenus par des indices écologiques et par des analyses statistiques. Et la discussion des résultats obtenus par rapport aux études précédemment menées dans d'autres régions.

Enfin, une conclusion générale met l'accent sur les perspectives et les travaux qui restent en se référant à de nouvelles voies d'approche qui pourraient peut-être élucider certains problèmes causés par ces diptères.

Rapport-Gratuit.com

I-1- Données morphologiques et taxonomiques

I-1-1- Systématique

Les culicides appartiennent à l'embranchement des **Arthropodes** du règne **Animal** qui inclut (entre autres) araignées, cafards, tiques, papillons, mouches domestiques…ils peuvent être reconnus aux caractéristiques suivantes :

*Corps composé de parties ou segments dont certains peuvent être articulés ;

*Corps recouvert d'une carapace épaisse appelée exosquelette ;

*Corps garni de pattes et d'antennes articulées, en paires.

Les arthropodes sont représentés par de nombreuses classes, parmi lesquelles, la classe des **Insectes** dont les culicides font partie. Les caractéristiques morphologiques de la classe des insectes sont :

*Corps divisé en trois segments : tête, thorax, abdomen ;

*Tête portant une paire d'antennes et une paire d'yeux composés ;

*Thorax portant trois paires de pattes.

Les culicides appartiennent à l'ordre des **Diptères**, les insectes de ce groupe présentent les caractéristiques suivantes :

*Une paire d'ailes visibles ;

*Des ailes postérieures vestigiales, ce sont de fins filaments mobiles connus sous le nom d'haltères ou balanciers, utilisées surtout pour maintenir l'équilibre en vol.

Les culicides appartiennent au sous ordres des **Nématocères**, à la famille des **Culicidae** qui se divise en trois sous familles : les *Taxorhynchitinae*, les *Anophelinae*, les *Culicinae***.** La famille des Culicidae comprend environs 3000 espèces (KNIGHT et STONE, 1977). (Figure 01).

En Algérie, 50 espèces des Culicidés de 6 genres différent sont regroupés dans les sous- familles des *Anophelinae* et les *Culicinae* (HASSAINE, 2002). Les *Taxorhenchitinae* ne sont pas représenté.

Règne : *Animal*

sous. Règne : *Métazoaires*

Embranchement : *Arthropodes*

sous. Embranchement : *Antennates*

Classe : *Insectes*

sous. Classe : *Ptérygotes*

Ordre : *Diptères* (Linné, 1758)

sous. Ordre : *Nématocères* (Latreille, 1825)

Infra. Ordre : *Culicomorpha* (Wood et Borkent, 1989)

Super. Famille : *Culicoidae* (Wood et Borkent, 1989)

Famille : *Culicidae* (Latreille, 1907)

sous. Famille : *Anophelinae*

Anopheles (Meigen, 1818)

sous. Famille : *Culicinae*

Culex (Linné, 1758)

Aedes (Meigen, 1818)

Culiseta (Neveu-Lemaire, 1902)

Orthopodomyia (Theobald, 1904)

Uranotaenia (Lunch Arribalzaga, 1904)

Figure 1: Systématique générale des Culicides présents en Algérie (BERCHI, 2000).

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

I-1-2- Cycle de développement

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.

Le cycle s'effectue en plusieurs étapes allant de l'accouplement à l'émergence, passant par la ponte, l'éclosion, le développement post embryonnaire et la nymphose (Figure 02).

a. L'accouplement

L'accouplement des moustiques à lieu en vol ou dans la végétation. Chez les Nématocères, il s'effectue la nuit chez les formes solitaires, les culicidés males s'appliquent contre les femelles ventre à ventre et les deux insectes continuent à voler ensemble. La fertilisation est rapide mais exige une température d'au moins 20°C. Un seul male 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.

b. L'oviposition

Après avoir absorbé du sang, la femelle se pose dans un endroit abrité pour digérer son repas. Quelques jours plus tard, selon l'espèce, elle pond dans différents milieux aquatiques ou sur le sol humide. Les œufs sont déposés sur substrat humide des creux d'arbre dans le cas des espèces dendrotelmes. De 50 à 300 œufs sont pondus en quelques heures ou en plusieurs jours, selon les espèces. Les œufs d'*Aedes* sont pondus isolément et doivent subir une période de dessiccation avant d'éclore (RIOUX, 1958).

c. L'éclosion

Selon l'espèce et la période de l'année, l'éclosion peut se produire après quelques heures ou bien elle est plus ou moins retardée. Parfois de plusieurs mois. Certains œufs de culicides peuvent résister à une période de sécheresse de trois à cinq ans (ANONYME ,2003). Les œufs des *Aedes*, pondus à la fin de l'été dans les cavités qui retiendront l'eau des pluies d'automne ou hiver, se maintiennent en état de vie latente. L'éclosion se produit brusquement au début du printemps au contact de l'eau (SEGUY, 1950).

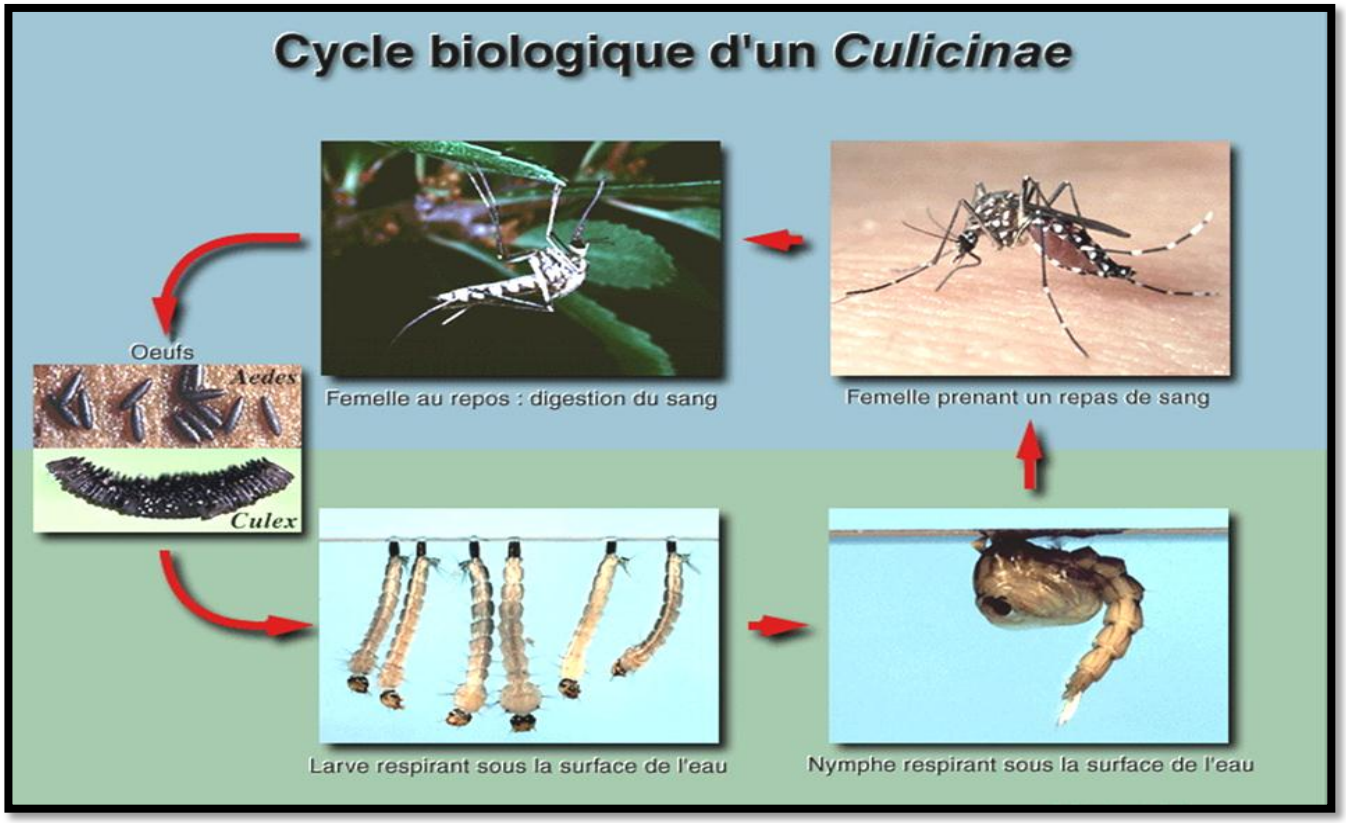


Figure 02: Cycle de développement des culicides (BRUNHES et *al*, 1999).

d. La nutrition et la croissance

Après sa sortie de l'œuf, la minuscule larve grandit en passant par quatre stades larvaires. Au cours de sa croissance, le corps adipeux est le plus développé. Il emmagasine les réserves énergétiques qui seront utilisées pendant la métamorphose (SEGUY, 1950).

La croissance des larves est soumise à la nature de l'alimentation, à l'humidité et à la température et aussi sous la dépendance de la composition de l'eau (SEGUY, 1950).

Au premier âge, la larve du Diptère est un petit ver agile à téguments opalins et transparents, ce premier âge est de courte durée. La larve au deuxième âge est fortement influencée par la nourriture, c'est à cet âge que la forte mortalité est signalée en général chez les populations de larve. Le quatrième âge, d'une durée plus étendue, termine la vie larvaire (SEGUY, 1950).

La larve des *Aedes* présente un tube respiratoire (siphon) qu'elle utilise aussi pour rester suspendue à une certaine distance de la surface de l'eau (ANONYME, 2003).

e. La nymphose

Lorsqu'elle a terminé sa croissance, la larve devient moins active. Elle se transforme en nymphe ou pupe. Celle-ci, beaucoup plus trapue que la larve, a la forme d'une virgule. La nymphe est active mais il lui arrive de rester immobile juste sous la surface de l'eau, absorbant l'air par ses tubes respiratoires. Si elle est dérangée, elle plonge vers le fond pour échapper aux prédateurs. La nymphe des Culicides, même si elle est active, ne se nourrit pas (PIHAN, 1986).

f. L'émergence

L'émergence de l'insecte adulte a lieu à la surface de l'eau, elle dure environ 15 minutes (ROUBAUD, 1933). La nymphe s'étire, son tégument se fend dorsalement, et très lentement l'imago s'extirpe de l'exuvie (Figure 03). 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. Souvent les mâles émergent 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). En général, la durée de vie des 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, 2002).

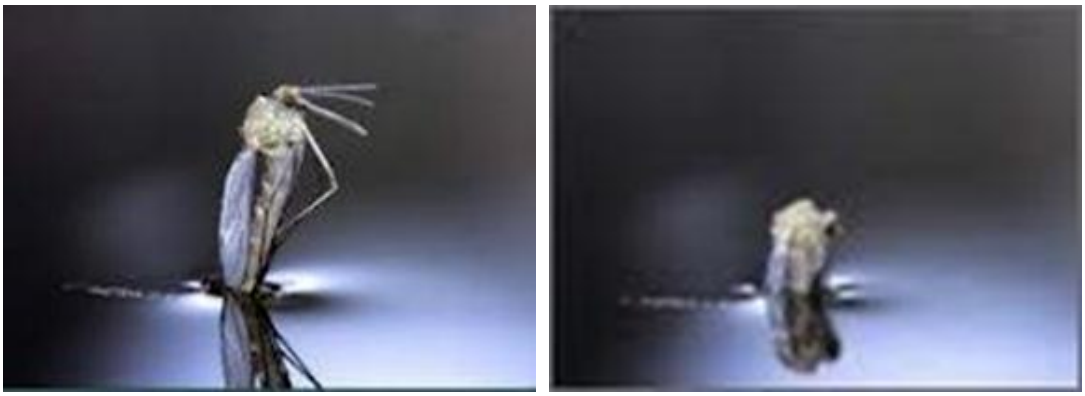


Figure 03 : L'émergence d'une pupe (ANONYME, 2000).

I-1-3- Morphologie générale des Culicides

I-1-3-1- L'œuf

L'œuf des Culicides (Figure 04) est généralement fusiforme et mesure environ 0.5 ± 0,02 mm. Au moment de la ponte, il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque, une couleur marron ou noire. Il comprend de l'intérieur vers l'extérieur: l'embryon, la membrane vitelline pellucide, l'endochorion épais, l'exochorion plus ou moins pigmenté, gaufre ou aréolé (BERCHI, 2000).

Les œufs des *Aedes* sont pondus isolément sur substrat humide, et flottent à la surface de l'eau par l'intermédiaire d'un système de réticulation tensioactif (HASSAINE, 2002).

Figure 04: Forme typique des œufs des deux genres de Culicides (BERCHI, 2000).

I-1-3-2- La larve

Le développement larvaire des Culicides se fait en quatre stades, dont les trois premiers stades ne présentent pas des caractères taxonomiques précis, seule la larve du 4ème stade rend la dichotomie facile. La larve se compose de trois parties (Figure 05) : la tête, le thorax, et l'abdomen.

Les larves d'*Aedes* se distinguent par l'absence de plaques abdominales, la présence de l'ouverture respiratoire située à l'extrémité d'un tube cylindrique court, trapu et porteur d'une seule touffe de soies médianes.

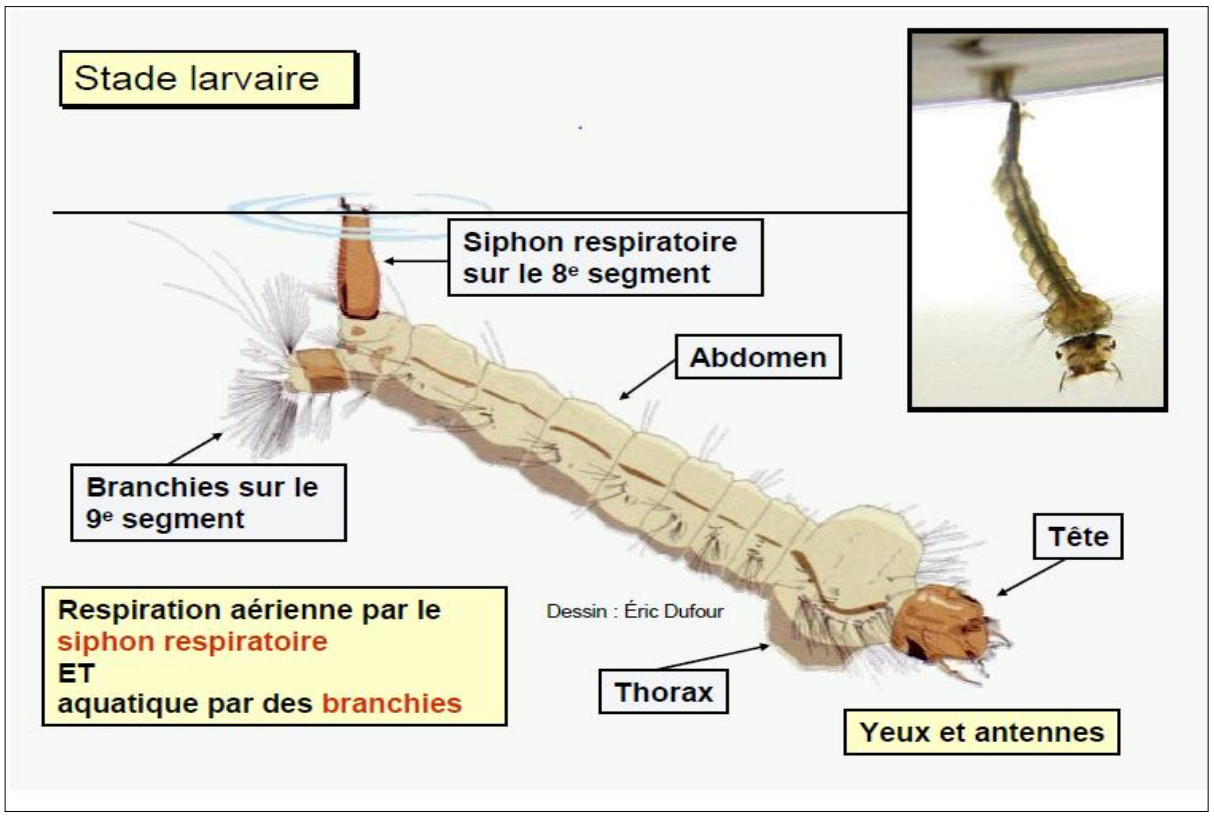
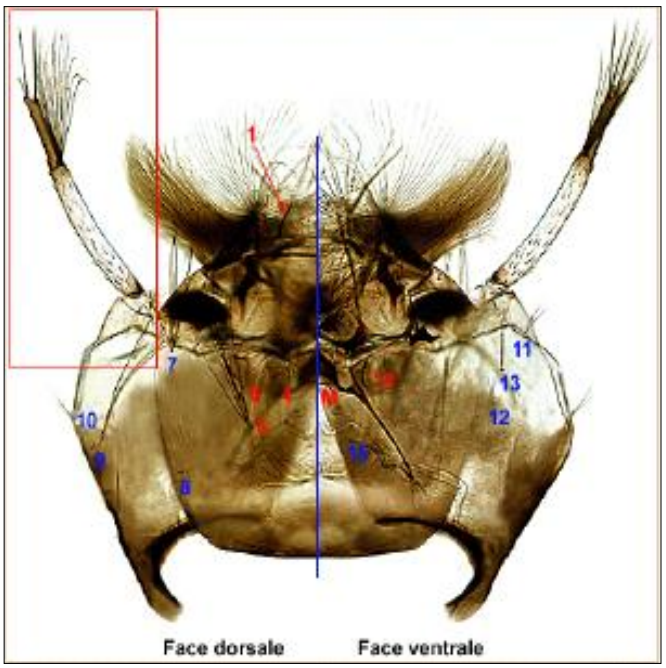


Figure 05 : Vue générale d'une exuvie (Culicinae) (BRUNHES et *al*, 2000).

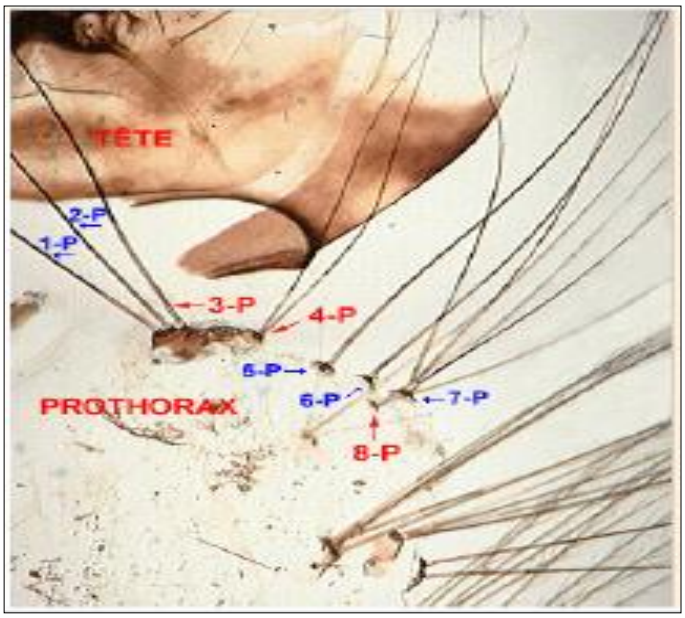
* **La tête**: Porte deux tâches oculaires et une paire d'antennes formant un «V» dirigé vers lavant portant toujours des soies caractéristiques selon les groupe, la soie (6c) est la plus importante du point de vue taxonomique et comporte une branche, deux branches, ou trois branches et plus (Figure 06). Elle comporte une plaque chitineuse appelée le fronto-clypeus, garnie de 5 soies. En avant du fronto-clypeus s'insèrent les épines préyclypéales. On distingue au niveau de la tête la plaque mentale qui se compose d'une forte dent médiane avec un certain nombre de dents latérales.



1-C épines clypéale
4-C soie clypéale postérieure
5-C soie frontale interne
6-C soie frontale externe
14-C soie post maxillaire
M mentum

Figure 06 : Les soies céphaliques (BRUNHES et *al*, 2000).

* **Le thorax**: Subdivisé en prothorax, mésothorax et métathorax. Le thorax porte des soies (Figure 07). L'arrangement des soies prothoraciques permettent de reconnaître les espèces (SENEVET et ANDARELLI, 1955; RIOUX, 1958).

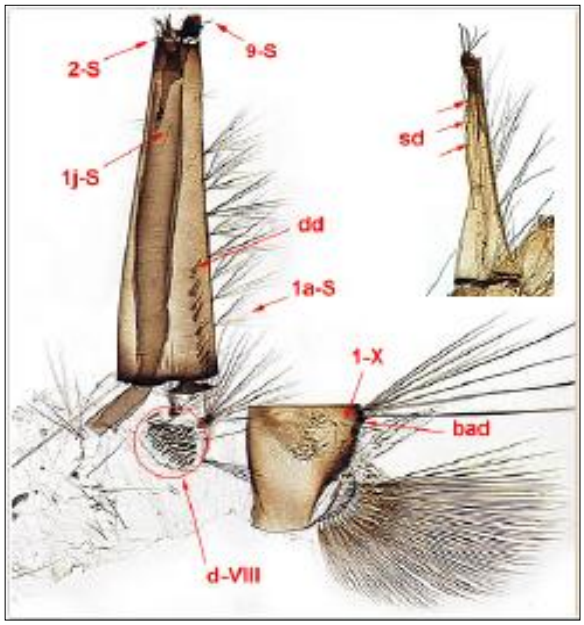


3-C soie prothoracique submédiane
4-C soie prothoracique latérale
8-P soie ventrale des séries Latérales

Figure 07: Les soies prothoraciques (BRUNHES et *al*, 2000).

*** L'abdomen** : Allongé sub-cylindrique est composé de neuf segments individualisés dont le 8ème possède un intérêt majeur en taxonomie (Figure 08).

L'abdomen se termine en général par deux structures importantes: le peigne, situé sur la face latérale et qui est constitué par un ensemble d'épines, et le siphon respiratoire qui comporte un certain nombre de critères taxonomiques, tels que le crochet subapical, le peigne siphonique ventral et les soies siphoniques. La selle portée par le segment anal sur sa face dorsale est une partie lisse ou chitinisée spiculeuse, sur laquelle s'insère la soie latérale, nous y trouvons aussi les soies de la brosse ventrale et les soies caudales.



1a-S	**soies ventrales**
1j-S	**soies latérales**
sd	**soies dorsales**
bad	**bord apico-dorsal**
2-S	**épine sub-apical**
dd	**dent distal**
d-VIII	**dents du segment VIII**
1-X	**soie caudale du segment X**

Figure 08 : Soies du siphon et du segment VIII et X (BRUNHES et *al*, 2000).

I-1-3-3- La nymphe

Les pupes des Culicides, qui ont une forme de virgule (Figure 09), sont suspendues juste sous la surface de l'eau et nagent activement lorsqu'elles sont dérangées. Il est assez difficile de reconnaître les pupes des *Aedes* de celle des Culex et de celles des *Anophelinae* sur le terrain (ANONYME, 2003).

La nymphe comprend trois parties (HASSAINE, 2002).

- Les nageoires ou palettes natatoires, très aplaties, de forme généralement ovale, parfois asymétrique;
- Les segments abdominaux qui sont au nombre de neuf, cependant, la poche génitale, visible à la nageoire constituerait le dixième segment;

- Le céphalothorax constitué de tubercules métathoraciques, de trompettes respiratoires qui fournissent de bons caractères taxonomiques et des soies céphaliques.

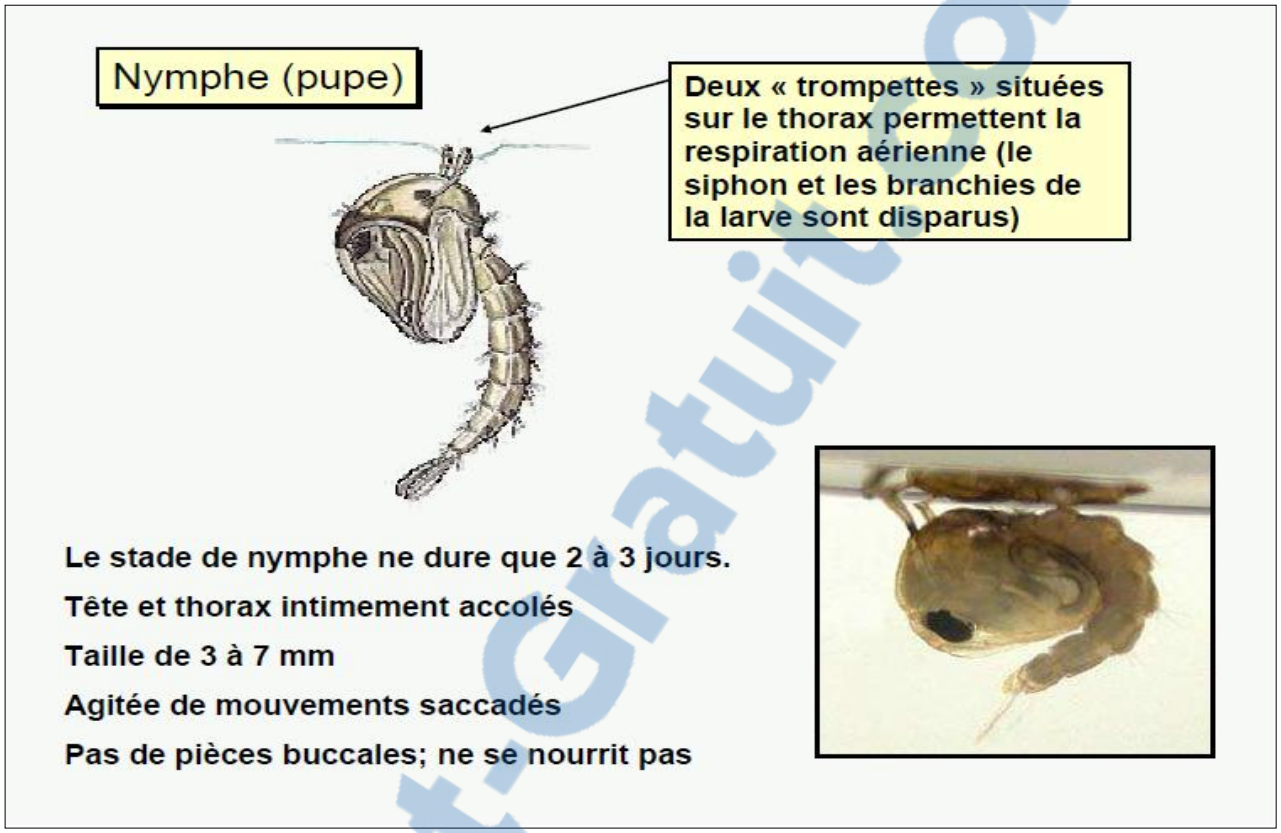


Figure 09: Aspect général d'une nymphe d'*Aedes* (BRUNHES et *al*, 2000).

I-1-3-4- L'adulte

Les adultes des Culicides sont de petits insectes au corps élancé. Le corps se compose de: la tête, le thorax et l'abdomen (Figure 10). Le corps et les pattes ont une coloration variant de brun pâle à noire, parfois marquée de taches et de bandes.

* **La tête** porte deux grands yeux composés et une paire d'antennes formant un V dirigé vers l'avant. Les antennes des femelles sont discrètes et ornées d'un petit nombre de soies courtes. Celles des mâles sont plumeuses, touffues et munies de soies longues. Elle porte aussi une longue «trompe », ou proboscis, caractéristique. Celle de la femelle est allongée et presque droite. Elle comporte six pièces buccales très effilées, dont quatre sont des stylets fins et pointus capables de percer l'épiderme des vertébrés. Ce proboscis permet à la femelle de piquer et d'aspirer le sang. Les pièces buccales du mâle, qui ne pique pas, sont moins rigides et réduits (SEGUY, 1950).

Rapport-Gratuit.com

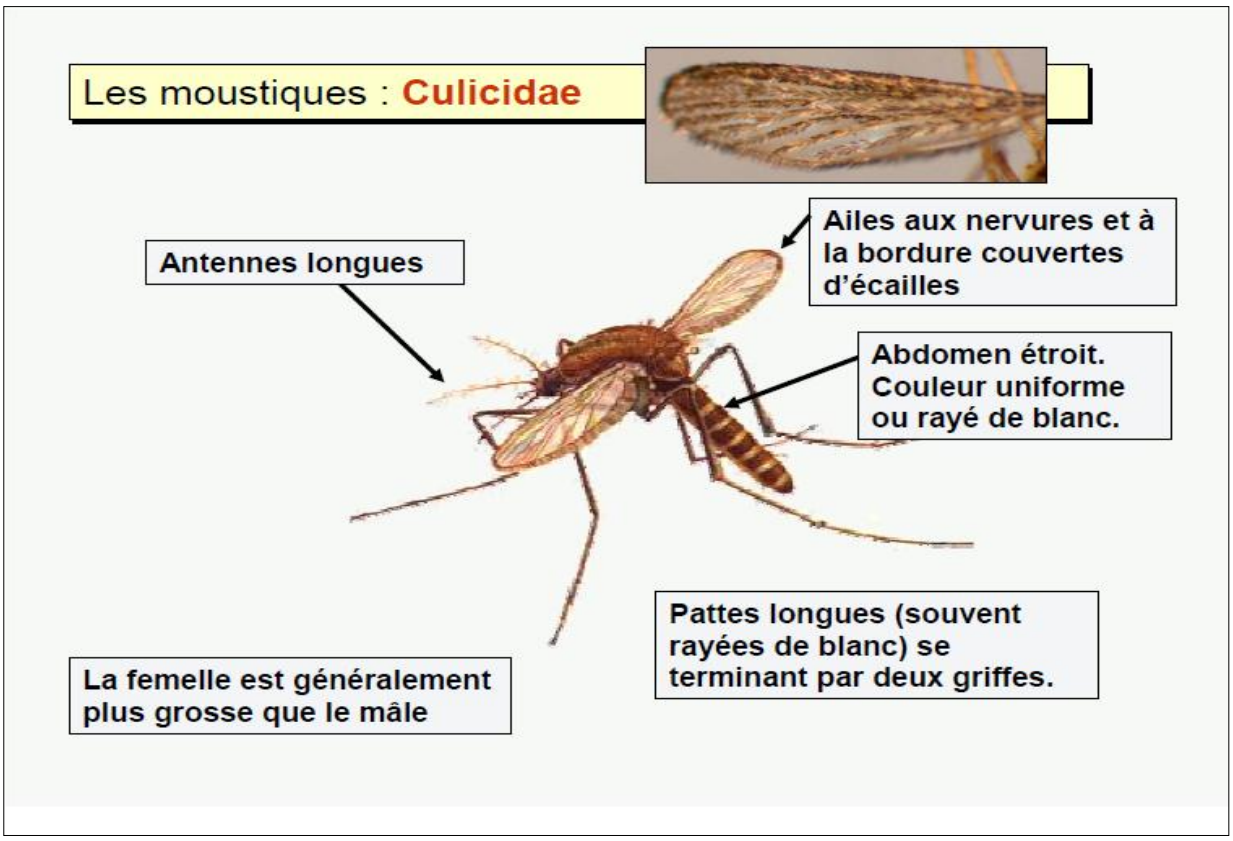


Figure 10 : Aspect général de l'adulte (BRUNHES et *al*, 2000).

***Le thorax** trapu porte une seule paire d'ailes longues et étroites. Les ailes sont ornées de minuscules écailles qui soulignent les nervures et forment parfois des taches. Nous trouvons aussi sur le thorax une paire de petits balanciers, ainsi que trois paires de pattes longues et grêles, souvent marquées de bandes blanches près du corps ou à l'autre extrémité. Chaque patte se compose de cinq parties: le coxa, le trochanter, le fémur, le tibia, le tarse lui-même composé de cinq articles, dont le dernier porte deux griffes (ANONYME, 2003).

***L'abdomen** du Culicide est allongé et beaucoup plus étroit que son thorax. Il est formé de dix segments mais seuls les huit premiers sont différenciés et visibles extérieurement. Ils sont composés chacun d'une plaque chitineuse dorsale, le tergite et d'une plaque ventrale ou sternite. La localisation des écailles et leur disposition sur les tergites abdominaux, aident à déterminer les espèces. Les deux derniers segments sont modifiés pour les fonctions reproductrices (BERCHI, 2000). Chez les *Aedes*, l'alternance de bandes claires et de bandes sombres, permettent de les reconnaître d'où l'appellation du moustique-tigre.

I-2- Etude éthologique des Culicides

I-2-1- Activité biologique

Les rythmes d'éclairement jouent un rôle très important dans le comportement et la physiologie du Culicide, en effet, chaque espèce possède un rythme endogène d'activité et de repos qui peut varier d'une région à une autre et chez une même espèce entre le mâle et la femelle.

Il existe deux types des rythmes d'éclairement :

- **les rythmes nycthéméraux** c'est-à-dire les activités des espèces pendant la journée, ils correspondent à l'alternance de l'activité et de repos au cours de 24h.
- **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 (SINEGRE, 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 comportement trophique

Les moustiques sont surtout connus par le repas sanguin pris par les femelles adultes. Elles piquent de préférence les vertébrés (animaux à sang chaud) mais ont presque toujours, une attirance pour un groupe bien précis soit par un mammifère, un oiseau ou un animal à sang froid, les batraciens ou les reptiles par exemple (SEGUY, 1950 et LIMOGES, 2002).

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 (SINEGRE, 1974), un repas de sang constitue la source de protéine nécessaire pour le développement des œufs.

I-2-3- Rôle pathogène des Culicides

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.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

I-2-3-1- Les maladies d'origine parasitaire

- **Le paludisme**

La malaria ou paludisme est une maladie parasitaire qui pose un grand problème de santé publique (SAMANIDON et *al*, 1993). Les *Anopheles* sont les seuls vecteurs du plasmodium.

On dénombre 422 espèces d'*Anopheles* dans le monde parmi lesquelles 68 ont été associées à la transmission des quatre formes de paludisme humain (MOUHAMADOU, 2002). Sur le continent africain, Le paludisme tue plus d'un million de personnes chaque année- pour la plupart, des enfants en bas âge. La plupart des cas mortels se produisent en Afrique subsaharienne, où le paludisme est responsable de la 20 % de la mortalité juvéno-infantile totale. Au Nord du Maghreb, les deux principaux vecteurs sont *Anopheles labranchiae* et *Anopheles sergenti sergenti* alors que plus au sud, *Anopheles gambiae*, installé recemment serait l'agent de transmission. Les récentes épidémies enregistrées à la frontière algéro-malienne et l'introduction d'*Anopheles gambiae* dans le territoire algérien démontrent la vulnérabilité du sud du pays au paludisme, accentuée vraisemblablement par des changements environnementaux locaux (HAMMADI et *al*, 2009).

I-2-3-2- Les maladies d'origine virale

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

- **La fièvre du *West Nile***

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).

- **La dengue**

La dengue est une maladie humaine, d'origine virale, elle est généralement bénigne mais sa forme hémorragique pour laquelle il n'existe ni médicament ni vaccin peut être mortelle (SCHAFFNER et *al*, 2004), transmise par l'espèce *Aedes aegypti*. C'est une maladie de la saison des pluies quand les moustiques pullulent.

- **L'épidémie du Chikungunya**

La Chikungunya est une maladie virale, qui se traduit par une fièvre élevée à début brutal et des douleurs vives aux articulations des membres. Le virus de cette maladie se transmet d'homme à homme par l'intermédiaire des femelles de genre *Aedes* notamment *Aedes aegypti*, *Aedes polynesiensis* et *Aedes albopictus* qui s'est récemment implanté en Italie et au Sud de la France (BRUNHES et *al*, 2000).

Les arboviroses sont en expansion dans le monde ; elles étaient plus souvent le lot de pays de la zone tropicale. L'exemple du chikungunya en Europe et du West Nile sur le continent nord-américain montre que de nouvelles zones que l'on croyait relativement préservées peuvent être touchées. Pour nombre de ces pathologies, aucun vaccin n'étant disponible, des stratégies de lutte antivectorielle ont été largement développées. Lors d'une épidémie, la lutte chimique contre les formes adultes des vecteurs est délicate à mettre en œuvre et d'une efficacité difficile à évaluer, voire discutée (à l'exemple de l'infection à virus West Nile aux États-Unis). Son rôle dans le contrôle de la transmission ne peut être apprécié de manière isolée par rapport à l'ensemble des autres mesures qui constituent le socle d'une lutte intégrée contre le vecteur. Par ailleurs, l'étude des interactions pathogène-vecteur ouvre des perspectives intéressantes pour de nouvelles formes de lutte qui pourront renforcer et renouveler les stratégies actuellement mises en œuvre.

I-2-4- 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.

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.

II-1- Présentation de la zone d'étude

II-1-1- Situation géographique

La daïra de Maghnia est l'une des vingt daïras que comptent la wilaya de Tlemcen, la deuxième par ordre d'importance avec une surface de 461000Km² (KEBBAS, 2006).

La commune de Maghnia est située au nord-ouest de la wilaya de Tlemcen, a distance de 60Km du chef-lieu de la wilaya.

Située à l'extrême Nord-ouest de l'Algérie, de 1°43'54'' longitude Ouest et 34°51'12'' de latitude Nord.

Elle est limitée du point de vue géographique :

- Nord – Nord-est par les monts des Traras : Ghazaouet, Nedroma et Fillaoucène.
- Sud par les monts de Tlemcen, Béni-Snous et Béni-Bahdel.
- Sud-est par la Daïra de Sabra.
- A l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine. (Figure 11).

L'étude est menée dans les cinq endroits limitrophes de la commune de Maghnia, qui sont portées dans le tableau suivant :

Tableau I : position géographique des stations référence.

Les stations	Les gites	Longitude	Latitude	L'altitude	Distances
Village Lekfef	Réservoir1, Réservoir2, Mangeoire1, Mangeoire2, Seau1, Citerne1	1°41'28.36'' Ouest	34°50'56.23'' Nord	355 m	Situé à 5km loin de la ville de Maghnia-Est
Village Ouled Charef	Mare1, Fosse2, Citerne3, Réservoir6	1°41'59.25'' Ouest	34°49'56.42'' Nord	392 m	Situé à 3km loin de la ville de Maghnia-Sud
Village M'khalif	Abreuvoir1, Abreuvoir2, Seau2, Fosse1	1°44'52.17'' Ouest	34°49'39.86'' Nord	399 m	Situé à 5km loin de la ville de Maghnia-Ouest
Village Brigui	Réservoir3, Réservoir4, Réservoir5, Citerne2	1°45'09.79'' Ouest	34°51'01.57'' Nord	427 m	Centre ville de Maghnia
Hammam Chiguer	Mare2, Fosse3	1°44'40.16'' Ouest	34°52'51.77'' Nord	349 m	Situé à 5km loin de la ville de Maghnia-Nord-Ouest

II-1-2- Le climat de la région

Le climat par ses différents facteurs joue un rôle déterminant sur la vie des êtres vivants.il contribue de façon décisive dans la croissance de la végétation et de la faune qu'elle abrite.son action sur les milieux.

Ce travail de recherche qui s'articule essentiellement autour de la bioécologie et la biodémographique des culicidés nous conduit à porter une attention particulière au climat de la zone d'étude.

Afin de mieux décrire ce climat, nous avant opté d'employer les principaux facteurs climatiques (précipitation et température), et les indices couramment utilises en bioclimatologie.

II-1-2-1- Les précipitations

La région de Maghnia est caractérisées par l'irrégularité des pluies, elles sont plus abondantes sur la façade nord des monts exposé aux vents humides d'origine maritime, et se raréfient vers l'est et le sud dans les faciès méridionaux.

La figure 12 montre les quantités de précipitations mensuelles de 2008 à 2014 selon la station de « Zenâta ».

Les moyennes mensuelles des précipitations sont reportées dans le tableau II en annexe. L'examen de ce dernier permet de retenir les caractéristiques climatiques suivantes :

-l'irrégularité des précipitations d'une année à une autre, le maximum est enregistré en 2010 avec 368.27 mm et le minimum est de l'ordre de 287.28 mm en 2009 ;

-l'irrégularité intermensuelle, le mois le plus humide correspond à novembre avec une quantité de précipitation moyenne de 56.86 mm. Le mois de juillet est considéré comme le plus sec, vue le taux de précipitation quasi presque nul.

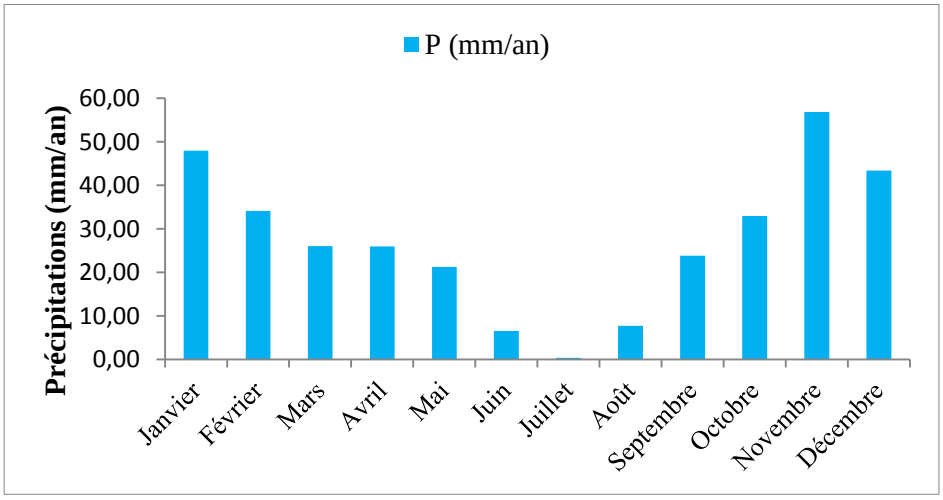


Figure 12 : Variation mensuelles des précipitations de 2008 à 2014.

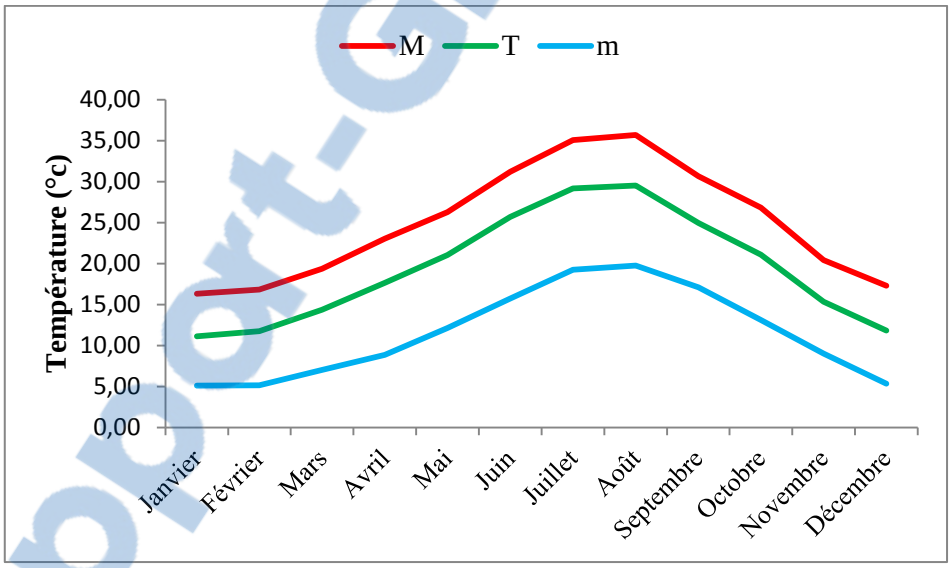
II-1-2-2- La température

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour le développement des êtres vivants et en particulier les culicides. Le cycle larvaire des culicidés ne se déclenche qu'à une température minimale supérieure ou égale à 11°C (SINEGRE, 1974 ; METGE, 1986), les températures élevées accélèrent le rythme de développement des culicides, le froid le ralentie (CHAUVIN, 1956 ; METGE, 1977).

Parmi les paramètres thermiques, nous proposons les minima, les maxima et les moyennes mensuelles enregistrées de 2008 à 2014. La figure 13 regroupe l'ensemble de ces données. Les températures moyennes mensuelles de la période sont portées dans le tableau III en annexe.

Le mois de janvier est le mois le plus froid. La température moyenne minimale « m » avoisine les 5,10°C et peut baisser jusqu'à des valeurs inferieures à 0°C dans certaines journées.

Cependant, les valeurs des températures maximales « M » sont observées au mois de juillet et août, période qui coïncide avec le manque de pluie. Les moyennes maximales oscillent entre 34°C et 37°C, les valeurs extrêmes dépassent parfois 37°C.



T : Température moyenne M : Température maximale m : Température minimale

Figure 13: variation des températures mensuelles de 2008 à 2014.

Rapport-Gratuit.com

II-1-2-3- Synthèse bioclimatique

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN(1953) (Figure 14) nous permet de déterminer la période sèche, on considère un mois comme biologiquement sec lorsque p≤ 2T, avec P: précipitations moyennes en mm et T : Température moyenne en °C (RAMADE, 2003).

BAGNOULS et GAUSSEN propose cette méthode qui consiste à porter sur un même graphe de la température et la pluviométrie de sorte que l'échelle des températures soit le double des précipitations (P=2T). On considère la période de sècheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures.

On constate que le climat de la région de Maghnia est marqué par une période aride qui s'étale du mois de mai jusqu'à octobre et une période humide découle le reste de l'année.

En générale, la période de sècheresse joue un rôle majeur sur la dynamique des gites des culicidés puisqu'elle met le gite à sec par phénomène d'évaporation ce qui induit une disparition des stades immatures des culicidés et un arrêt du cycle de développement.

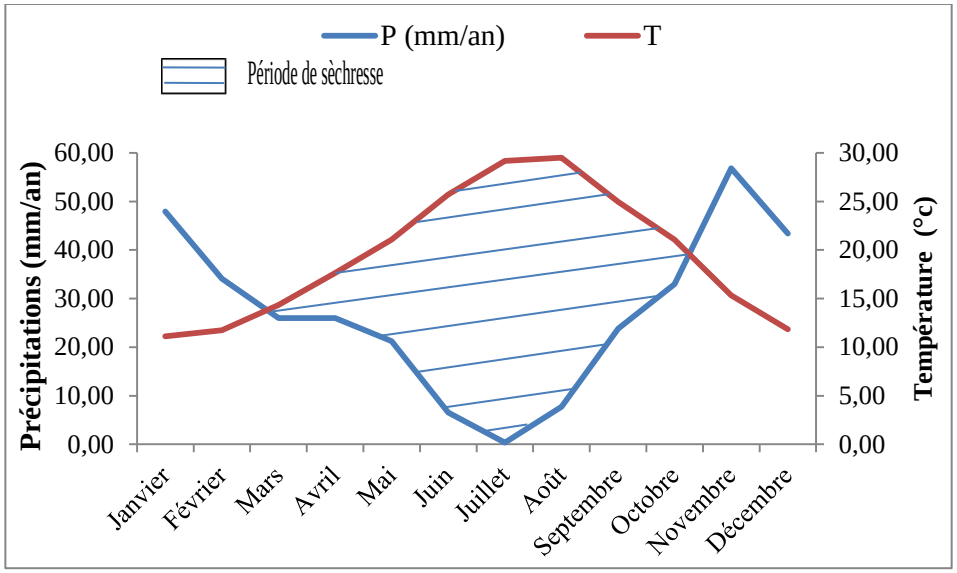


Figure 14 : diagramme Ombrothermique de la région de Maghnia.

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER « Q2 » utilisé pour caractériser le mésoclimat d'une région méditerranéenne, selon la formule établie par ce même auteur en 1955, est la suivante :

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

P : Moyenne des précipitations annuelles (mm).

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (°Celsius).

m : Moyenne des minima du mois le plus froid (°Celsius).

D'après les données de la station de Zenâta (tableaux II.III) et selon le calcul de quotient d'EMBERGER (tableau IV), on peut situer Maghnia dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré.

Tableau IV : Caractéristiques mésoclimatiques de la ville de Maghnia.

Période	M	m	P	Q2	Etage bioclimatique
2008-2014	35.7	5.1	327.05	26.19	Semi-aride avec hiver tempéré

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

II-2- Matériels et méthodes d'étude

II-2-1- Méthodes d'étude du peuplement culicidien et son milieu

II-2-1-1- Travail sur terrain

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

Les prélèvements exigent l'utilisation du matériel suivant :

- Bocaux(en verre et en plastique),
- Bassine blanche,
- Louche et une cuillère,
- Filet Langeron de 8°µm de vide de maille, et d'un volume de 3.56 cm^3,
- 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 gites a 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.

Les mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau de gîte se font au laboratoire à l'aide de l'appareil multiline P4 de type WTW (la température de l'eau, le pH, la salinité, la conductivité).

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),
- Boite de pétri, pince souple et coupelle en verre,
- Epingles entomologiques et colle.

Les larves apportées au laboratoire sont à différents stades d'évolution, seules les larves du IVème 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 IVème stade d'un même gite 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 IVème 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.

Les moustiques 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 **:**

$$\mathbf{P_i = n_i \times 100/N}$$ (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 :

$$\mathbf{C = P_i \times 100/P}$$

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 ‹‹Ni ›› population, à partir d'échantillons aléatoires et indépendants prélevés dans chacune d'elles. Ces populations sont en général des variantes (ou niveaux ‹‹ Ni ››) 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 inferieur à 0.5 (BOLBOACĂ 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_0contre 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 différents gîtes Culicidien rencontrés

La prospection effectuée pour l'étude de la faune culicidienne de la région de Maghnia, 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, cinq habitats ont une origine naturelle partagé en deux types (deux marres et trois fosses), le reste est la genèse de l'être humain (Figure 15 et 16).

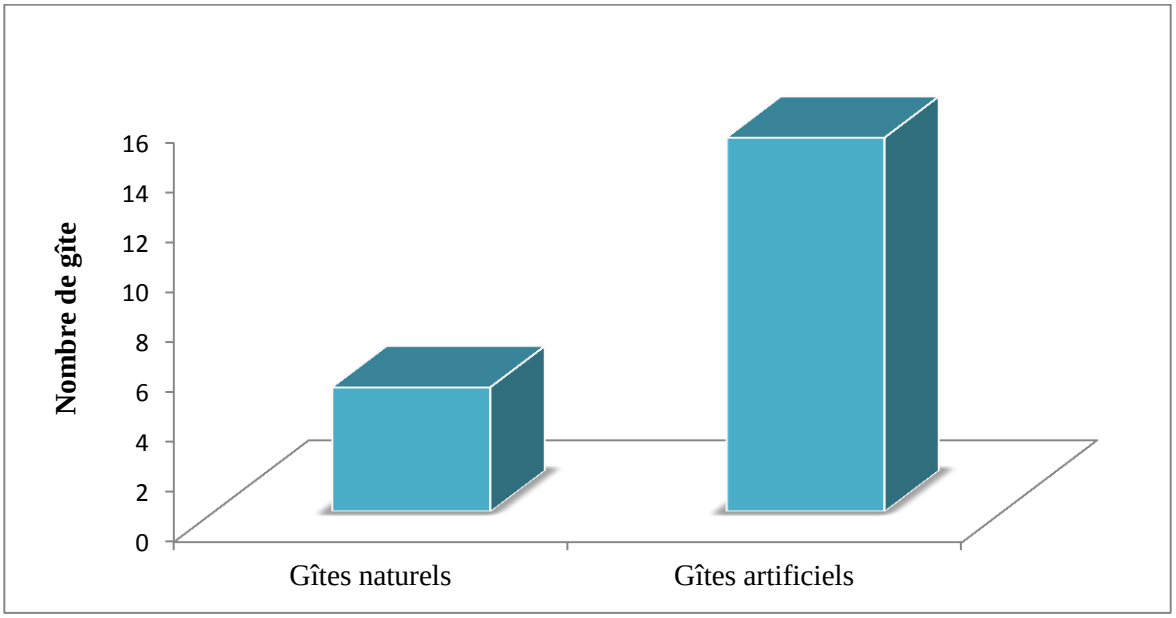


Figure 15: Origine et nombre des habitats culicidien rencontrés.

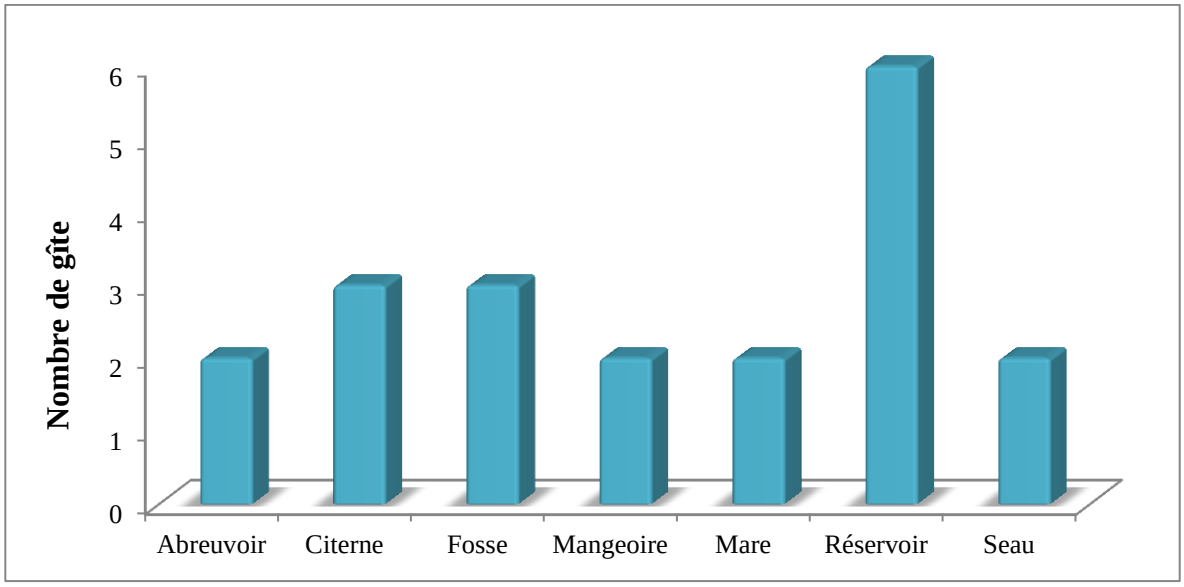


Figure 16 : Type d'habitats culicidien identifiés.

Sur les cinq types de gîtes artificiels, un seul est de petite taille où le volume d'eau est restreint (seau), les quatre autres sont des habitats épigés de grandes tailles offrant une capacité d'accueil importante pour les Culicides et correspondent à des réservoirs (06), des abreuvoirs (02), des citernes (03) et des mangeoires (02).(Figure 17)

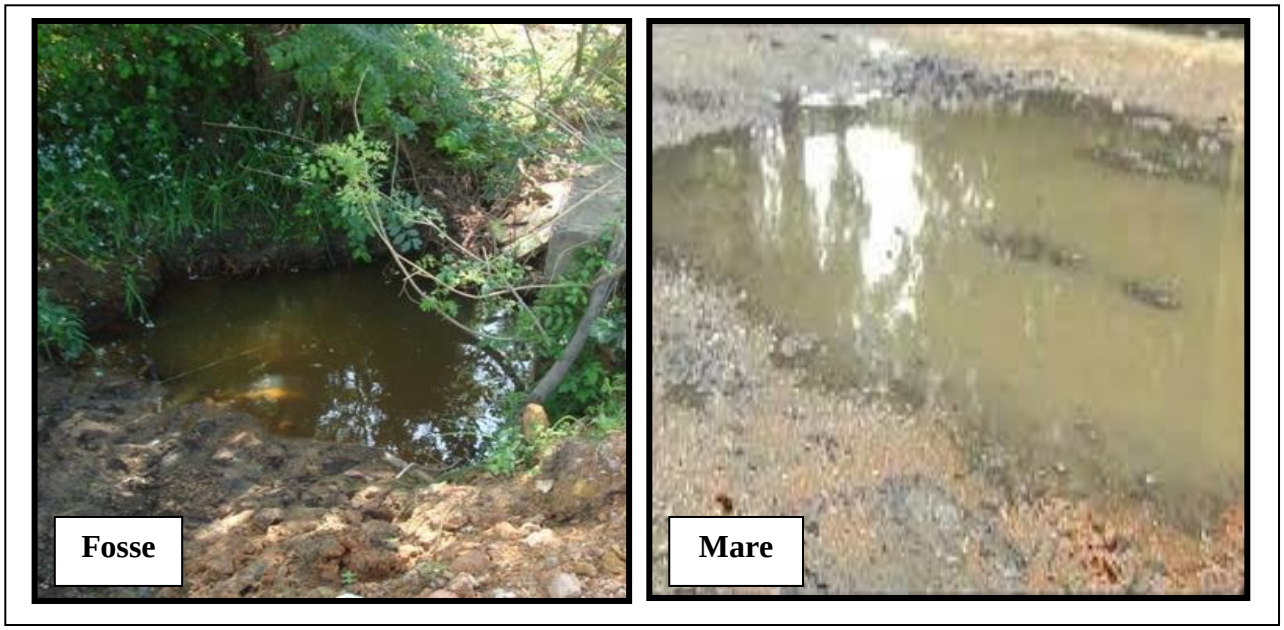


Figure 17 : Photos des gites naturels rencontrés (Personnel).

Figure 18 : Photos des gites artificiels rencontrés (Personnel).

III-2- Composition du peuplement Culicidien récolté

La détermination de la faune récoltée au niveau des 20 gîtes rencontrés reposant sur une collection constituée de 2043 individus nous a permet d'élaborer une liste faunistique répertoriant l'ensemble des espèces identifiées (Tableau V).

Tableau V : Liste des espèces récoltées.

Sous Familles	Tribu	Genre	Espèce
Culicinae	Culicini	*Culex*	*Culex pipiens* Linnaeus 1758
	Culisetini	*Culiseta*	*Culiseta longiareolata* Macquart, 1838

L'analyse de ce recueil faunistique globale a conduit à la détermination de deux espèces appartenant à une seule sous familles, deux tribus et deux genres qui sont *Culex* avec la présence de *Culex pipiens* et *Culiseta* avec l'existence de *Culiseta longiareolata*.
Cette dernière est légèrement dominante avec une abondance relative de 56.27%, contre 43.73% pour *Culex pipiens* (Figure 18).

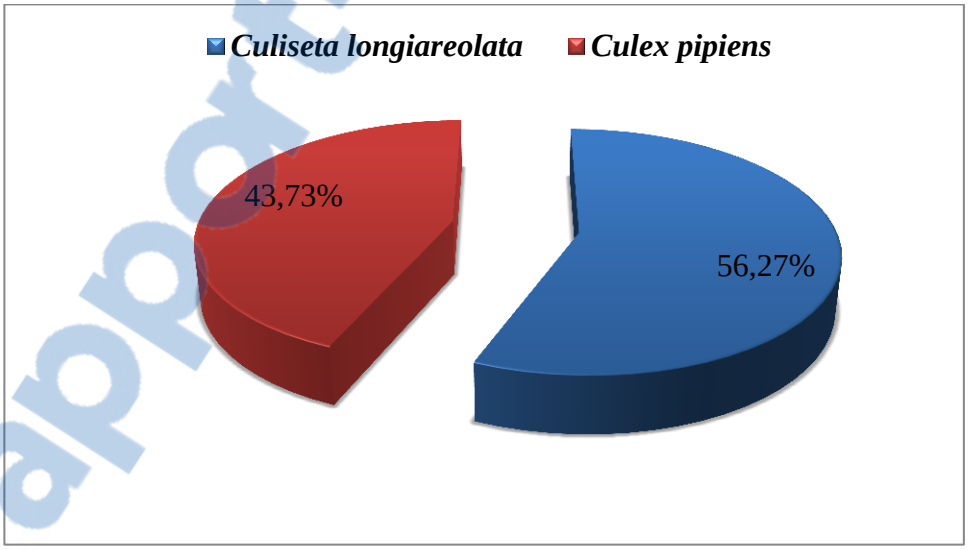


Figure 19: Importance relative des espèces rencontrées exprimée en pourcentage.

Rapport-Gratuit.com

III-2-1- Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gîtes

Sur l'ensemble de la faune récoltée, la moitié des individus pullulent dans les gîtes artificiels et l'autre moitié abandonne dans les gîtes naturels. Cela explique que malgré le faible nombre (des gîtes naturels) (1/4 des gîtes rencontrés), ces derniers sont plus constant et ont tendance a accueillir beaucoup plus la ponte des moustiques que les gîtes artificiels qui sont probablement perturbé par l'action de l'homme (Figure 19).

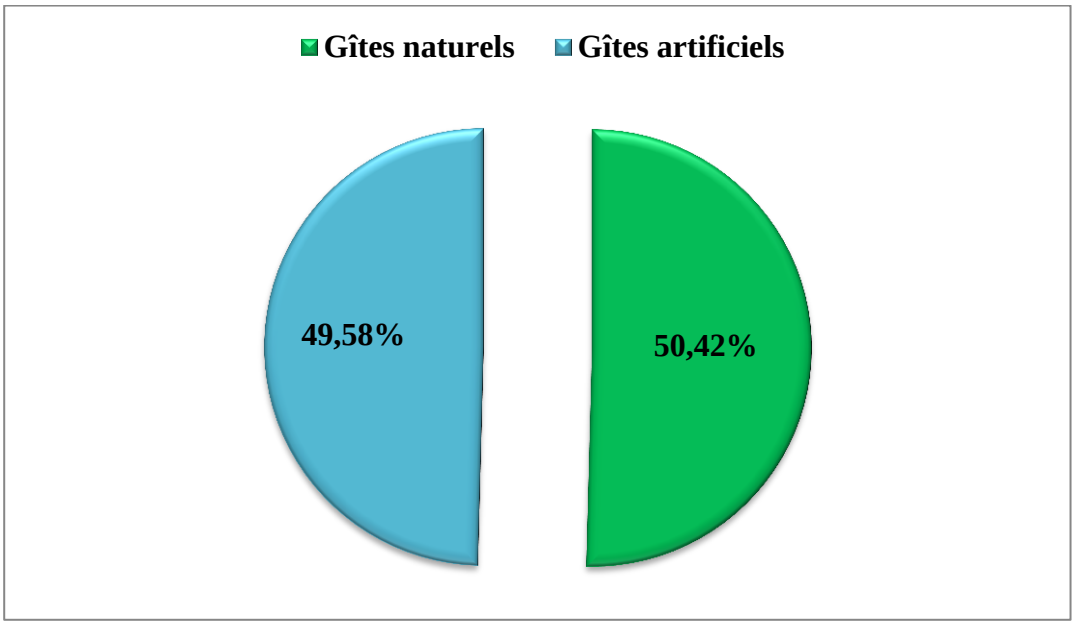


Figure 20: Abondance relative des culicides dans les gîtes naturels et artificiels.

III-2-2- Estimation des densités larvaires

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 traduit en pourcentage est variable d'un gîte à un autre (Figure 20).

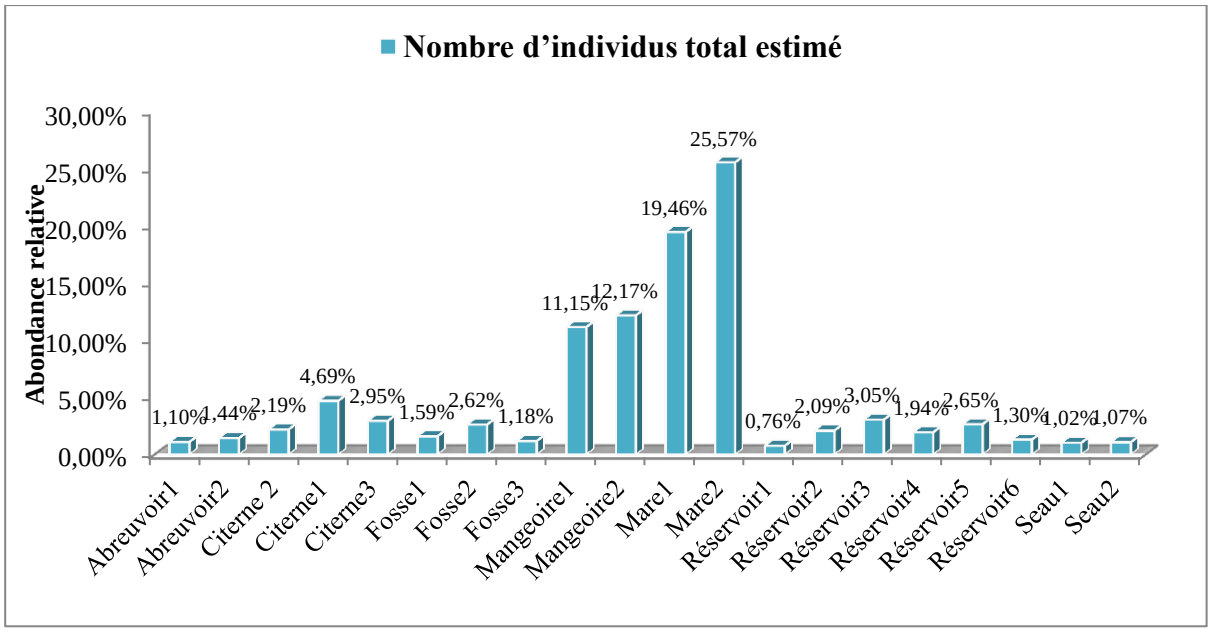


Figure 21: Densité larvaire estimé dans chaque gîte.

A partir de la figure, on constate que :

- Les gîtes naturels (mare 2 et mare1) sont les plus productifs. Cependant, le gîte « mare 2 » est nettement plus productif puisqu'il affiche le plus fort pourcentage d'abondance (25.57%), suivi par la mare 1 avec 19% et enfin les mangeoires avec 12% et 11%. Ces quatre gîtes totalisent 68,35% des individus estimés.
- Les gîtes artificiels type citerne et réservoir sont capable de renfermer des pourcentages notables entre 2 à 5 %.
- Les gîtes restant (fosse, seau et abreuvoir) sont les moins productifs et enregistrent des effectifs faibles constituant une part relativement négligeable.

III-2-3- Distribution de La richesse spécifique dans les différents gites

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.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

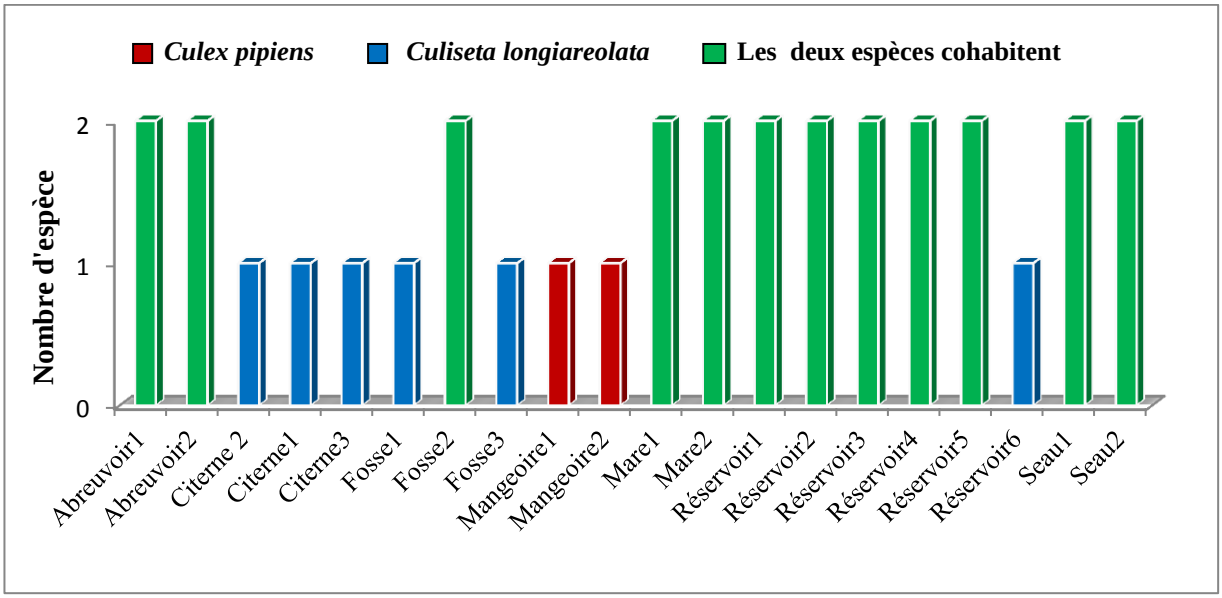


Figure 22: la richesse spécifique dans les vingt gîtes.

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

Culex pipiens est seul seulement dans deux gîtes qui sont les mangeoires, 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 six habitas a savoir les citernes, deux fosses et un réservoir (Figure 21).

L'importance relative des espèces par gîte est illustrée dans la figure 22. Les fluctuations dans les gîtes sont marquées par des minimums d'abondance de *Culex pipiens* enregistrés dans trois gîtes (réservoir 3, 4 et seau 1). Elle domine seulement dans cinq milieux dont deux naturels (mare 1 et 2).

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.

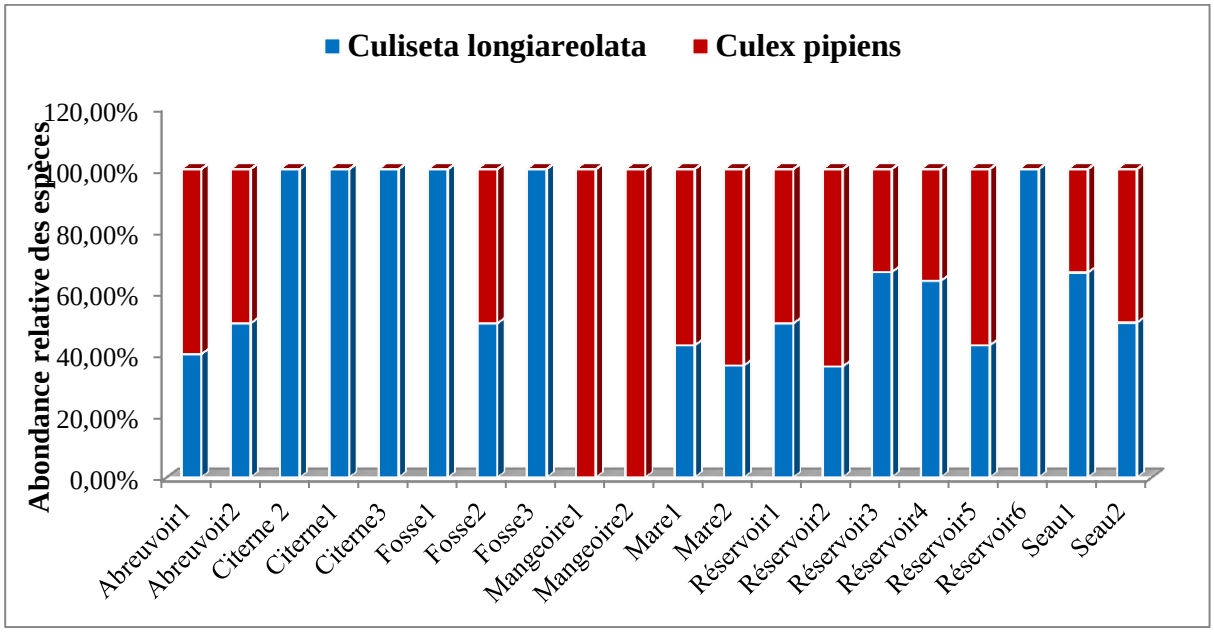


Figure 23: Importance relative des espèces par gîte.

III-2-4- La fréquence d'occurrence

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

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

Espèces rencontrées	C (%) théoriques	C (%) observés	Caractéristiques
Culiseta longiareolata	>75	90	Constante
Culex pipiens	[75-50[	70	Fréquente

Les résultats portés sur le tableau VI montrent que *Culiseta longiareolata* est une espèce constante avec 90% et que *Culex pipiens* avec 70% est une espèce fréquente.

III-3- Caractéristiques physiques des gîtes

Le tableau suivant résume l'ensemble des caractéristiques physiques des gîtes larvaires fonctionnels rencontrés.

Tableau VII : Caractéristiques physiques des gîtes.

Gites	Profondeur (m)	Volume de l'eau (l)	Eclairement	Aspect de l'eau	Matière organique	Courant
Abreuvoir1	0,12	45	ensoleillé	claire	Absente	nul
Abreuvoir2	0,13	39	ensoleillé	trouble	Absente	nul
Citerne 2	0,65	1690	ensoleillé	claire	Absente	nul
Citerne1	0,45	1170	ensoleillé	claire	Absente	nul
Citerne3	0,71	1846	ombragé	pollué	Absente	nul
Fosse1	0,93	730,05	ensoleillé	trouble	Faible	nul
Fosse2	0,33	23,31	ensoleillé	trouble	Absente	nul
Fosse3	1	1130,4	ensoleillé	claire	Absente	nul
Mangeoire1	0,3	180	ombragé	trouble	très importante	nul
Mangeoire2	0,25	150	ombragé	pollué	Absente	nul
Mare1	0,67	5025	ensoleillé	trouble	très importante	nul
Mare2	0,66	4620	ensoleillé	claire	Faible	nul
Réservoir1	0,74	169,39	ensoleillé	pollué	Absente	nul
Réservoir2	0,9	206,02	ensoleillé	trouble	Faible	nul
Réservoir3	0,86	196,86	ombragé	trouble	Absente	nul
Réservoir4	0,58	132,77	ombragé	pollué	Faible	nul
Réservoir5	0,82	187,7	ensoleillé	claire	Faible	nul
Réservoir6	0,75	171,68	ensoleillé	pollué	Absente	nul
Seau1	0,13	9,18	ensoleillé	claire	Faible	nul
Seau2	0,21	14,84	ensoleillé	pollué	Absente	nul

III-3-1- La profondeur du gîte

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

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

En général, les Culicides 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 étudiés, huit (40%) ont une profondeur inferieur à 50cm et peuvent être considéré comme gîtes superficiels. Les gîtes profonds en nombre de 12, ont des profondeurs qui ne dépassent pas 1m (Figure 23).

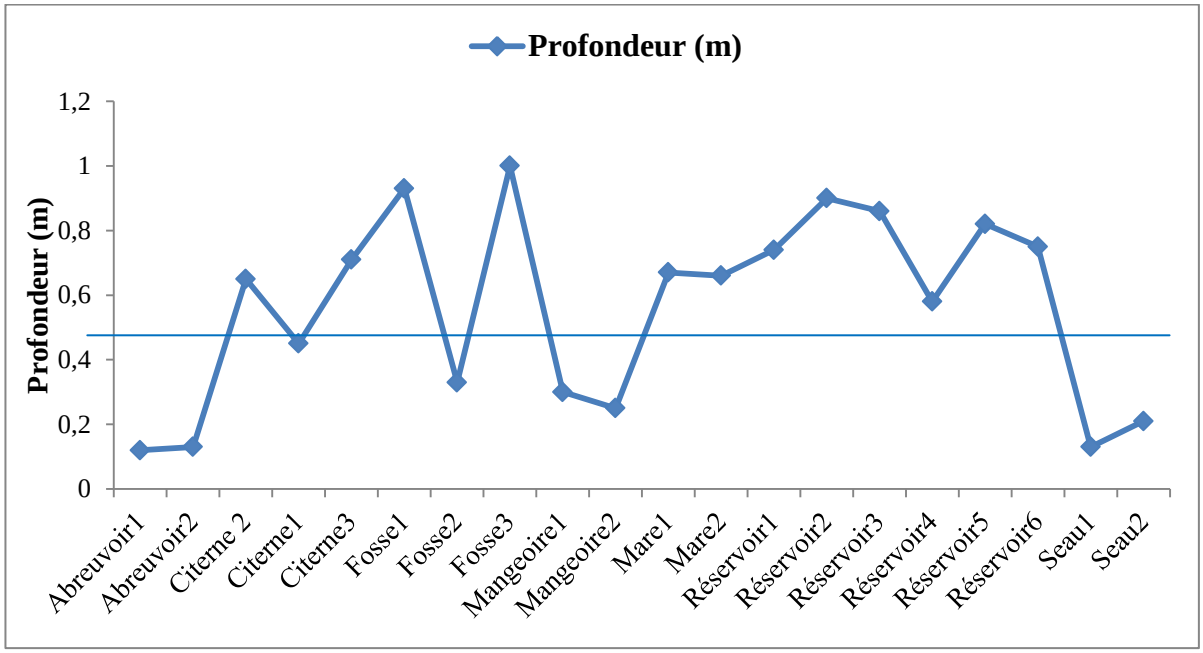


Figure 24: Variation de la profondeur des gîtes.

La régression linéaire simple (Figure 24) réalisée a partir des variations de profondeurs des gîtes et des densités larvaires estimés montre la non linéarité entre les deux paramètres et le coefficient de corrélation de Pearson (r = 0.001) confirme qu'il n'existe aucune corrélation entre ces deux paramètres.

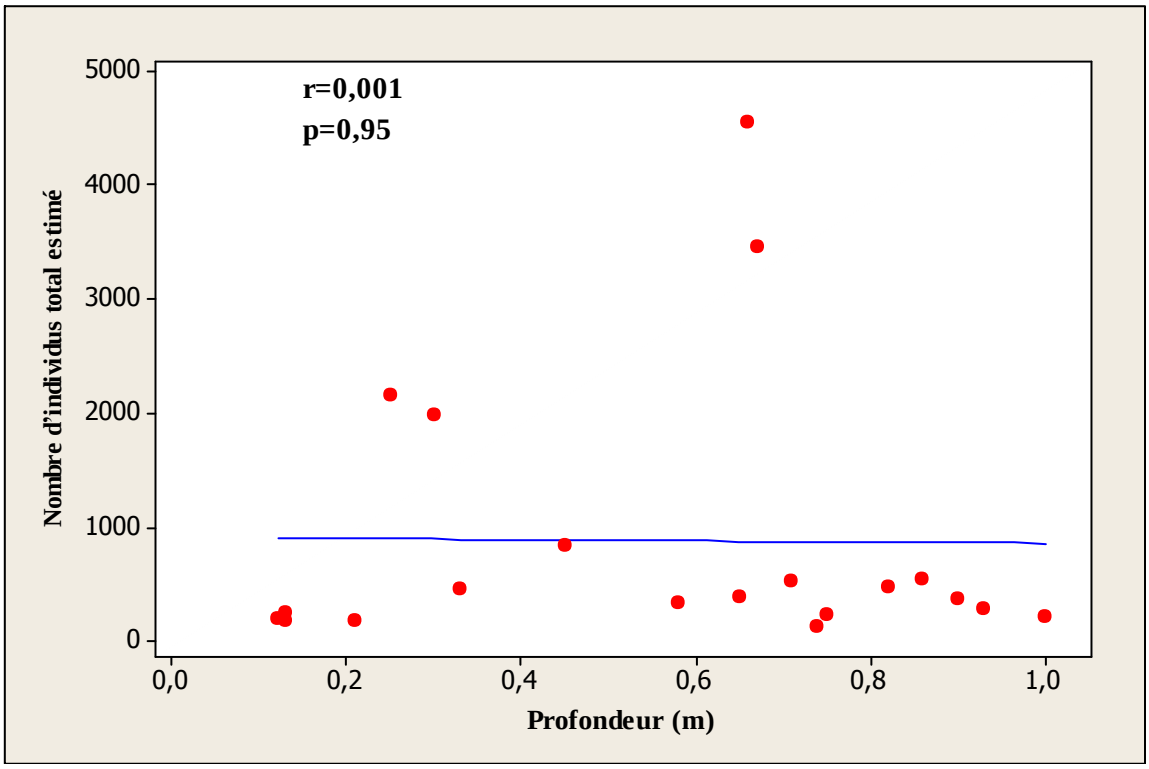


Figure 25: Régression linéaire simple du nombre d'individus total et la profondeur de l'eau.

III-3-2- Le volume d'eau

L'effectif des espèces culicidiennes croit avec la capacité d'un gîte à retenir un volume d'eau maximal. Avec un coefficient de corrélation de 0,79, il y a donc une relation hautement significative entre la productivité culicidienne et la quantité d'eau stockée dans un gîte (Figure 25). Les gîtes naturels (les mares) sont les plus productifs avec un volume d'eau supérieur à 4500 L Par contre, les gîtes artificiels sont les moins productifs et ont un volume d'eau inférieur à 20 L, a l'exception du réservoir 1 qui présente un volume de 160 L lui correspondant un effectif larvaire de 136 larves.

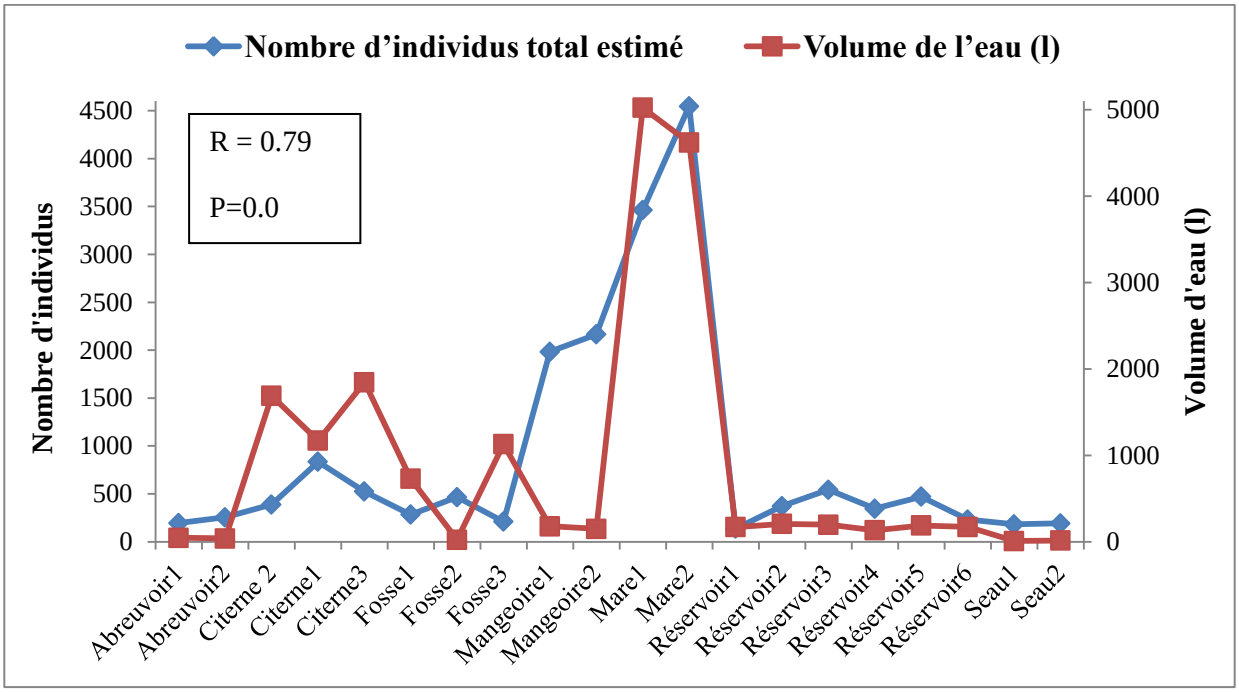


Figure 26: Variation des effectifs des larves en fonction du volume d'eau des gîtes.

III-3-3- L'éclairement

L'éclairement de gîtes influe sur le réchauffement 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).

Les espèces *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* semblent indifférents à l'éclairement, ils sont capables de coloniser aussi bien les gites ensoleillés que les gîtes ombragés. La comparaison entre l'abondance des larves dans les deux types d'éclairement des gîtes (Figure 26) par le test de Student montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des densités larvaires ($p = 0.58$).

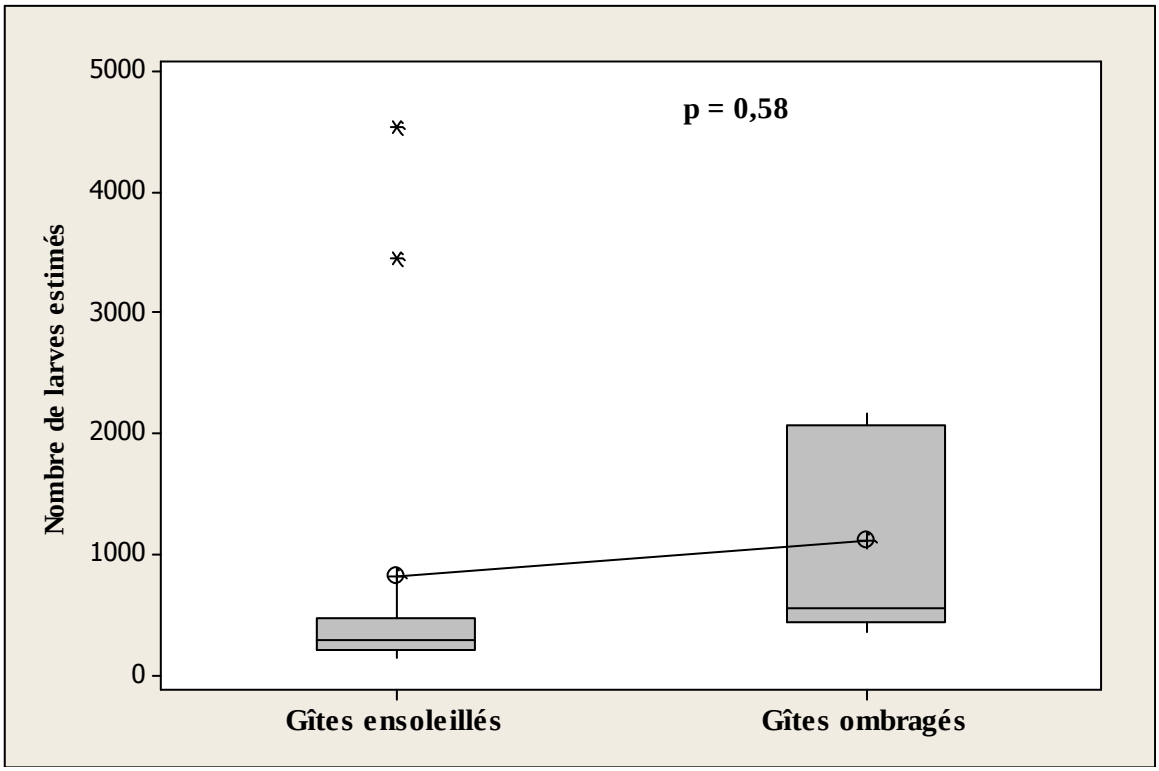


Figure 27:Variation des abondances des larves en fonction des deux types d'éclairement des gîtes.

III-3-4- L'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 tous les types de l'aspect de l'eau. Le tableau suivant montre la variation des effectifs larvaires de ces deux espèces dans les eaux polluées, troubles et claires.

Tableau VIII : Variations des abondances larvaires en fonction de l'aspect de l'eau.

Eau claire	Eau trouble	Eau polluée
195	256	524
389	283	2165
835	466	136
210	1983	345
4547	3462	232
471	372	191
182	542	

Les résultats de l'analyse de variance à un facteur (Figure 27) montrent qu'il n'y a pas une différence significative des effectifs larvaires entre les gîtes troubles, pollués et claires (p= 0.79 >0.05).

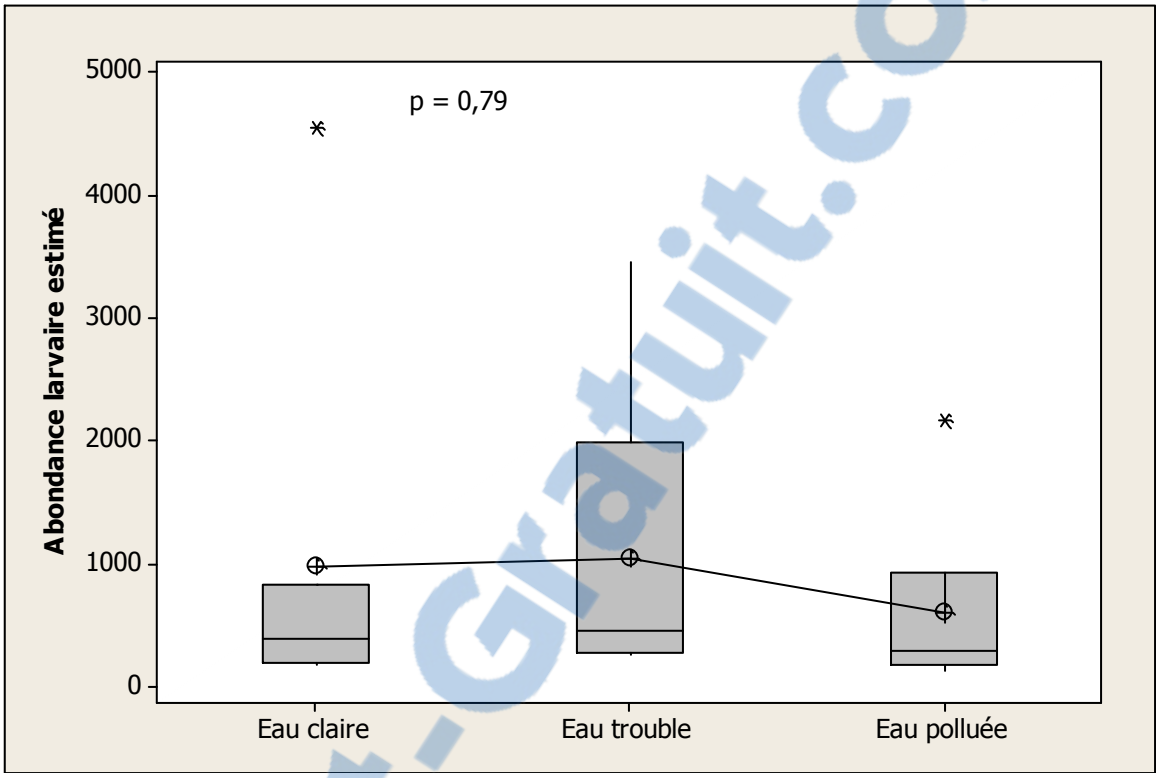


Figure 28: Variation des effectifs larvaires en fonction de l'aspect de l'eau.

III-3-5- La matière organique

La quantité de matière organique joue un rôle positif dans le choix du biotope larvaire (BENTLY et al, 1981). 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 des données du tableau VII associée aux boites à moustaches de la figure 28 montre la capacité d'accueil de ces deux catégories de gîte.

Rapport-Gratuit.com

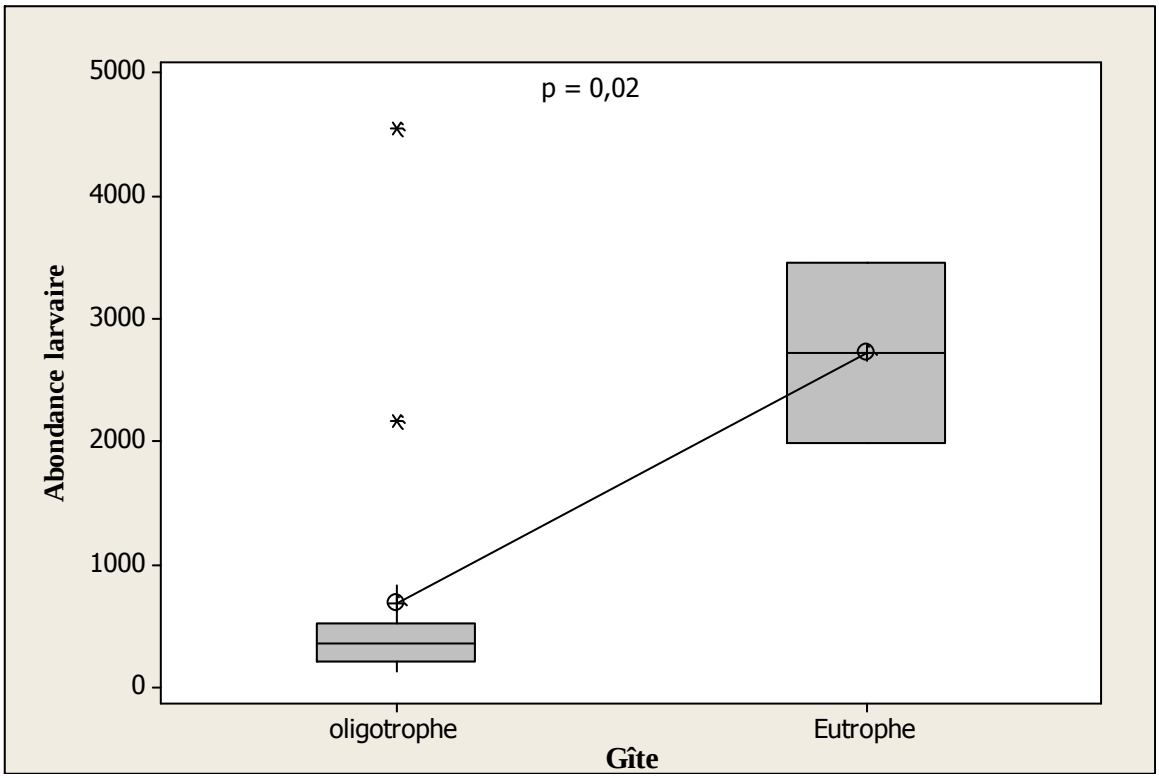


Figure 29: Variation des effectifs larvaires en fonction de la richesse en matière organique.

Il existe une différence significative entre les effectifs des deux catégories de gîte (p=0.02). La moyenne des effectifs dans les gîtes eutrophes est nettement supérieure à celle des gîtes oligotrophes. La quantité de matière organique dans l'eau a un 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 Maghnia, 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 (cinq gîtes naturels et 15 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, a l'intérieur de six habitats distinct. 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 LOUAH (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).

Cs. longiareolata est une espèce à large répartition qui est présente dans le sud de la région paléarctique, dans les régions orientale et afro-tropicale. Elle est très commune dans toute l'Afrique méditerranéenne. Les gîtes larvaires sont de types très variés (bassins, abreuvoirs, puits abandonnés, trous de rochers, rizières, canaux) mais l'eau y est toujours stagnante et généralement riche en matières organiques. Ces gîtes sont permanents ou temporaires, ombragés ou ensoleillés, remplis d'eau douce ou saumâtre, propre ou polluée. Un aussi large spectre de possibilités explique la vaste répartition et l'abondance de l'espèce. Les larves sont carnivores et peuvent hiverner mais sans subir de vraie diapause. Au Maroc, elles sont présentes de l'automne au printemps et le développement larvaire dure entre 2 et 8 semaines selon la température. Les adultes sont présents

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

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 tergales 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 génitalia 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 infecté 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-MALEK A., 1956 ; SENEVET G., ANDARELLI L. & BUISSON R., 1959 ; RIOUX J.A., 1958 ; ABDEL-MALEK A.,1960 ; BEIER 1987 ; BOUALLAM-TIFNOUTI S., 1992 ;

HARBACH R.E., 1988 ; METGE G. & BELAKOUL N., 1989 ; TRARI B., 1991 ; KRIDA G., RHAIEM A., JARRAYA A. & BOUATTOUR A., 1998 ; HASSAINE, 2002).

Dans notre étude, cette espèce est présente dans 14 gîtes dont trois 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 (Figure 29).

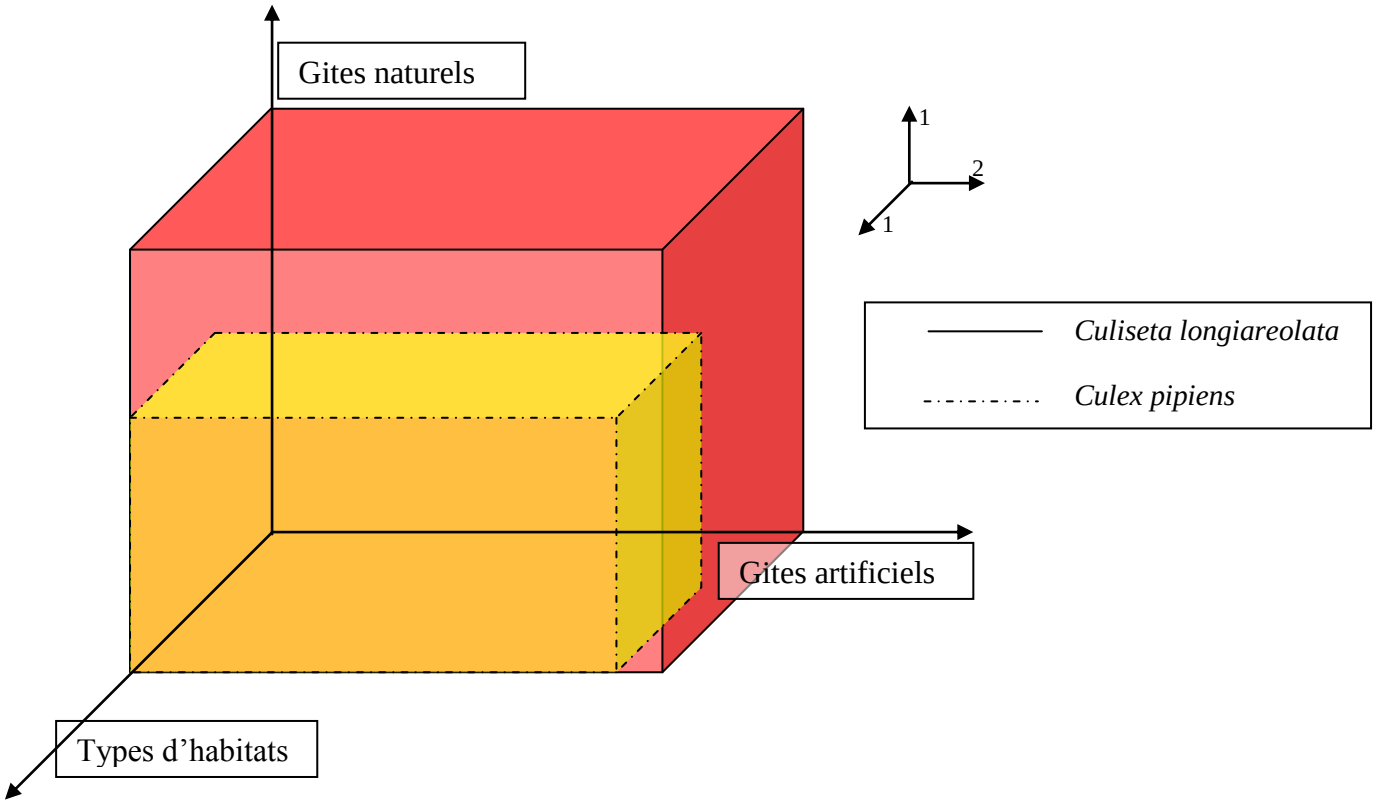


Figure 30 : Aire de rencontre de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* dans Les différents gîtes rencontrés.

Les Culicides constituent le groupe d'insectes qui costume 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 région de Maghnia 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 cinq 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 à une distribution très vaste.

Culex pipiens est bien représenté, il se rencontre dans 14 gîtes dont trois sont la genèse de la nature.

La distribution d'abondance larvaire est répartie d'une façon équitable entre les gîtes naturels et les gîtes artificiels. Les gîtes naturels de type « mare » sont les plus peuplés.

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

La profondeur du gîte n'a pas d'effet sur l'abondance larvaire de ces deux espèces, tandis que le volume d'eau joue un rôle important sur l'effectif des stades pré-imaginaux avec un coefficient de corrélation de 0.79.

L'effectif des espèces culicidiennes croit 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 éclairement dans ces gîtes empêche l'évaporation ce qui facilite le développement larvaire.

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

- **ABDELMALEK A. A., 1956** - Mosquitoes of north-eastern Sinaï (Diptera: Culicidae. Bull. Soc. Entomo. Egypt, LX: 98-107.
- **ABDEL-MALEK A. A., 1960** - The culicine mosquitoes of the northern region of the United Arab Republic. *Bull. Sot. Entom. Egypt, 44*, C1111.
- **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.
- **AITKEN T., 1954** - The culicidae of Sardinia and Corsica (Diptera), Bull. Ent.45, pp.437-494.
- **ANONYME., 2000** - W.R.B.U ,2000.
- **ANONYME., 2002** - Ministère de l'Agriculture et de la pêche de France.
- **ANONYME., 2003** - Organisation mondiale de la santé Arch. Inst. Pasteur Algérie, 34 :223-226.
- **ANONYME., 2008** - Centers for Disease Control and Prevention. CDC Answers Your Questions About St. Louis Encephalitis.
- **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.
- **BENTLEY M. D., MAC DANIEL I. N., YATAGAI H. P., LEE H. P., MAYNARD R., 1981** - Ovoposition attractants and stimulants of *Ae. Triseriattus* (Say) (Diptera : culicidae). Environmental Entomol., 10 (2) : 186-189.
- **BERCHI S., 2000** - Bioécologie de culex pipiens L. (Diptera : Culicidae) dans la région de constantine et perspectives de lutte. Thèse Doc. Es. Scien. Univ. Constantine : 133p.
- **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 Culicidiènnes. Thèse 3éme cycle. Univ. Cadi Ayyad. Fac. Sciences. Marrakech: 115 pp.
- **BOURASSA, JEAN-PIERRE., 2000** - Le Moustique : par solidarité écologique. Les Éditions du Boréal. Montréal, 237 p.

- **BRUNHES J., RHAIM A., GEOFFROY B., ANGEL G., HERVY J-P., 1999** − Les moustiques de l'Afrique méditerranéen. Logiciel d'identification et d'enseignement. IRD édition.
- **BRUNHES J., ABDL RAHIM., GEOFFROY B., ANGEL G. & HERVET J. P., 2000** - Identification des culicides d'afrique méditerranéenne. CDROM I.R.D. Montpellier. France.
- **CHAUVIN R., 1956** - Physiologie de l'insecte. I.N.R.A. Paris, 1-917.
- **CLASTRIER J., 1941** - La présence en Algérie *d'Orthopodomiya pulchipalpis*. Rodani. Arch. Inst. Pasteur Alg. 19 (4) : 443-446.
- **COLDREY J. & G. BERNARD., 1999** - Le moustique. Les Éditions École Active. Montréal, 25 p.
- **DAJOZ R., 1976** – Précis d'écologie Ed. Bordas Paris : 549p.
- **DAJOZ R., 1996** - Précis d'écologie. 6ème édition DUNOD, Paris, 550p.
- **EMBERGER L., 1955** - Sur le quotient pluviométrique CR. AC. SCI. 134 : 2508-2511.
- **FARAJ C., ELKOHLI M., LYAGOUBI M., 2006** - Cycle gonotrophique de Culex Pipiens(Diptera : Culicidae), vecteur potentiel du virus West Nile, 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.
- **HAMMADI D., BOUBIDI S. C., CHAIB S. E., SABER A., KHECHACHE Y. (1) ; GASMI M. (1); HARRAT Z., 2009** - Le paludisme au Sahara algérien. Bulletin de la société de pathologie exotique. Vol. 102, n°3, pp. 185-1920.
- **HARBACH R. E., 1988** - The mosquitoes of the subgenus *Culex* in southwestern Asia and Egypt (Diptera, Culicidae). Contrib. Amer. Ent. Inst., 24(1): 240P.
- **HASSAINE K., 2002** - Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius, Aedes detritus, Aedes mariae et Culex pipiens*) de la région occidentale algérienne. Thése 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 cycles biologiques de quelque population de la région de Rabat- Kenitra. Thèse 3éme 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.
- **KEBBAS, C., 2006 -** Diversité et approche écologique des Orthoptéroïdes dans la plaine de Maghnia (Région de Tlemcen). *Publication INPV*, 109-123.
- **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** - A catalog of the mosquitoes of the word (Diptear: Culicidae). The Thomas Say Fundation, Vol 6: 611p.
- **KRIDA G., RHAIEM 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.
- **LI MOGE., 2002** - Les moustiques Culex pipiens Diptéres Nématocéres Culicides.
- **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.
- **MAIRE A., 1983 -** Sélectivité des femelles de moustiques (Culicidae) pour leurs sites d'oviposition: Etat de la question. *Revue canadienne de biologie expérimentale*, 42(2), 235-241. Mémoire de Magister en Entomologie Appliquée. Université de Constantine, 116p.
- **MESSAI N., BERCHI S., BOULKNAFD F. & LOUADI K., 2010 -** Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dansla région de Mila (Algérie). Entomologie faunistique - Faunistic Entomology 63(3), p. 203-206.
- **METGE G., 1977** - Etude synécologiquede la dépression du Viguierat. Essai d'écologie quantitative en milieu hydromorphes et halophile. Thèse d'Univ. Univ. Aix Marseille III : 463p.
- **METGE G., 1986** - Etude des écosystèmes hydromorphes (Daya et Merja) de la meseta occidentale marocaine. Typologie et synthèse cartographiques à objectif sanitaire, appliqué aux populations d'*Anopheles labranchiae* (Falleroni, 1926), (Diptera, culicidae, anophelinae). Thèse Doc., Marseille : 280p.

- **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.
- **MOUHAMADOU l. T., (2002) -** SIG et distribution spatiale des infrastructures hydrauliques dans la commune de Zè au Benin. Afrique Science : Revue internationale des Sciences et Technologie, 10(2).
- **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.
- **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 – 3ème édition. Dunod, Paris.
- **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.
- **RIOUX J. A. & ARNOLD M., 1955 -** Les Culicides de Camargue. Etude systématique et écologique. La terre et la vie : 244-286.
- **RIOUX J. A., 1958 -** Les culicides de « Midi méditerranéen », enc. Ent., XXX, P. Le chevalier, Paris : 1-303.
- **ROUBAUD E., 1933 -** Essai synthétique sur la vie du moustique *Anopheles maculipennis messeae* en Dombes, au cours de la belle saison et de l'hibernation. Cahier des naturalistes. Bull. Soc. Ent. France: 35-36.
- **RUBÉN B.M & RICARDO J.P., 2011 -** Classification of Spanish mosquitoes in functional groups. Journal of the American Mosquito Control Association. 27(1).
- **SAMANIDOU-VOYADJOGLOU A & DARSIE RF. Jr., 1993 -** An annotated checklist and bibliography of the mosquitoes of Greece. *Mosquito Systematics* 25, 177-185.
- **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 coplex. Science, 303(5663), 1535-1538.

- **SCHERRER B., 1984 -** Biostatistique. Gaëtan Morin Éditeur, Boucherville. xix + 850 p.
- **SEGUY E., 1950** - La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXVI. E d. Paul le chevalier, Paris.
- **SENEVET G., ANDARELLI L., 1954 -** Le genre *Aèdes* en Afrique du Nord, I : Les larves. Arch. Inst. Past. Algérie, 32, pp. 310-351.
- **SENEVET G., & ANDARELLI L., 1955** - À propos d'*Anopheles algeriensis.* Arch. Inst. Pasteur, Algérie, 33 : 269-272.
- **SENEVET G., ANDERLLI L., 1956 -** Les *Anophèles* de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen. Encycl. Ent. Paris, 33,280 p, 666fig.
- **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 south-western Libya- (Dipterae : Culicidae). Bulletin de la Société entomologique d'Egypte, 56: 301-312.
- **SINEGRE G., 1974** - Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes* (ochleratatus) *Caspius* (Pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae).Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ .du langue Doc, 285p.
- **TRARI B., 1991** - Culicidae Diptera. Catalogue raisonné des peuplements du Maroc et études typologiques de quelques gîtes du Gharb et de leurs communautés larvaires. Thèse extrait, 1-217.
- **ZELLER H. G., 1999 -** West Nile : Une arbovirose migrante d'actualité Médecine tropicale. vol. 59, no 4BIS, pp. 490-494.

Rapport-Gratuit.com

Tableau II : précipitations mensuelles de la ville de Maghnia pour la période (2008-2014) exprimées en mm de la station Zenâta.

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
2008	29.98	27.94	6.6	5.58	12.96	4.06	0	0	33.04	89.19	65.78	78.75	353.88
2009	97.04	17.53	14.48	26.66	5.08	0.25	0.76	0	78.48	0.51	27.18	19.31	287.28
2010	80.52	34.54	50.53	52.56	12.19	16	0.25	26.67	7.12	53.34	17.02	17.53	368.27
2011	10.16	23.37	22.6	38.1	50.05	11.94	0	20.07	1.53	48.26	85.34	18.03	329.45
2012	14.48	40.65	22.61	26.67	11.94	1.02	1.02	0	12.2	29.72	131.83	13.46	305.6
2013	62.75	51.05	33.52	20.56	40.9	0	0.51	7.36	5.34	0	24.39	85.35	331.73
2014	40.88	43.67	31.74	11.69	15.75	12.7	0	0	29.21	9.66	46.48	71.37	313.15
Moyenne	47.97	34.11	26.01	25.97	21.27	6.57	0.36	7.73	23.85	32.95	56.86	43.4	327.05

Tableau III : Température moyennes, minimales et maximales (en °C) de la ville de Maghnia pour la période de 2008-2014 de la station de Zenâta.

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2008	**M**	17.2	18	20.6	25.2	23.7	31.3	34.8	35.8	30.1	24.1	17.2	14.2
	T	11.6	12.9	15.1	18.7	19.1	25.3	29.1	29.3	24.6	19.6	12.9	9.8
	m	4.6	6.2	6.6	8.1	12.5	15.7	19.7	19.4	17.3	14.2	6.9	4.9
2009	**M**	13.8	16.5	19.6	21	28.2	33.1	37.2	34	28.3	28.4	24.3	19.8
	T	10.2	11.5	14.7	15.8	22.4	27.2	31	28.1	23.4	22.1	18.4	14.3
	m	6.4	4.6	7.6	6.8	12.3	16.7	19.8	19.2	17.3	12.9	10.3	7.6
2010	**M**	17	19.1	19.5	22.4	25.5	29.4	35.9	35.7	31.1	25.2	20.3	18.9
	T	12.5	14.7	14.8	17.5	20.4	24.5	30	29.7	25.4	19.5	14.7	13.7
	m	7.5	9.1	8.6	10.3	11.9	15.5	20.9	20.4	17.7	12.3	8.1	7.2
2011	**M**	16.9	17	19.7	25	26.3	31.6	35.3	35.8	30.9	25.7	20.1	16.9
	T	11.3	11.2	14.3	19.4	21.7	26.2	29.2	29.7	25.1	20.3	15.2	10.8
	m	4.6	3.7	6.8	10.8	14.2	16.1	19.2	20.3	17.1	12.4	9.3	3.6
2012	**M**	16.1	13.8	18.3	20.4	28.8	33.4	35	38.4	31.8	26.3	20.1	18
	T	9.3	8.7	13	15.8	22.7	27.8	29.4	31.6	25.4	21.1	15.8	11.9
	m	1.7	1.8	5.3	7.4	12	17.6	19.5	20.4	16.1	13.4	11.3	4.7
2013	**M**	16.5	15.9	19.3	21.6	24.4	29.2	33.3	34.8	30.5	29.2	19.4	16.3
	T	11.1	10.6	15.1	16.8	19.5	23.8	27.4	28.7	24.8	22.6	13.9	11.1
	m	4.8	4.3	8.3	9.4	10.1	13.3	18.2	19.1	16.5	13.1	6.4	4.7
2014	**M**	16.7	17.5	18.6	25.6	27	30.5	33.9	35.4	31.9	29	21.6	16.9
	T	11.8	12.6	13.5	19.5	21.6	25.2	28.2	29.5	26	22.4	16.4	11.2
	m	6.1	6.3	5.8	9.1	11.9	15.2	17.4	19.6	17.6	13.6	10.8	4.6
Moyenne	**M**	16.31	16.83	19.37	23.03	26.27	31.21	35.06	35.70	30.66	26.84	20.43	17.29
	T	11.11	11.74	14.36	17.64	21.06	25.71	29.19	29.51	24.96	21.09	15.33	11.83
	m	5.10	5.14	7.00	8.84	12.13	15.73	19.24	19.77	17.09	13.13	9.01	5.33

Résumé :

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 Maghnia dans 20 gîtes prospectés (5 naturel, 15 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* (56.27%) pullule dans 18 gîtes dont 5 naturels, tandis que *Culex pipiens* avec 43.73 % abandonne dans 3 habitats naturels et 11 d'origine anthropique.

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

Mots clés : Diptères – Culicidae – Gîte – Maghnia – *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 Maghnia from different prospected deposits, revealed after identification the presence of 2 species belonging to subfamilie: Culicinae. The most abundant species was *Culiseta longiareolata* (56.27 %) develops in 18 lodgings including 5 natural, while *Culex pipiens* with 43.73% drops in 3 natural habitats, and 11 of anthropogenic origin.

The physical parameters of the habitats, the water volume, the size of deposits and organic matter are the parameters determining the larval density in different habitats.

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

الملخص:

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 بمغنية (5 طبيعية، 15مصطنعة)،و بعد تحديد الهوية تم الكشف عن وجود اثنين من الأنواع التي تنتمي إلى فصيلة البعوضات. الأنواع الأكثر وفرة هي Culiseta longiarealata (56.27 %) متواجدة في 18 مأوى منها 5 طبيعية في حين الكيولكس النابصة(43.73 %) متواجدة في 3 مأوى طبيعية و 11 من أصل اصطناعي.

المعلمات المادية للبساتين وحجم المياه، وحجم الودائع والمواد العضوية والمعلمات تحديد كثافة اليرقات في بيئات مختلفة.

الكلمات المفتاحية : ذوات الجناحين ـ البعوضات ـ جيت – مغنية.