



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



-Université de Laarbi Tébessi –Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



Département : des êtres vivants

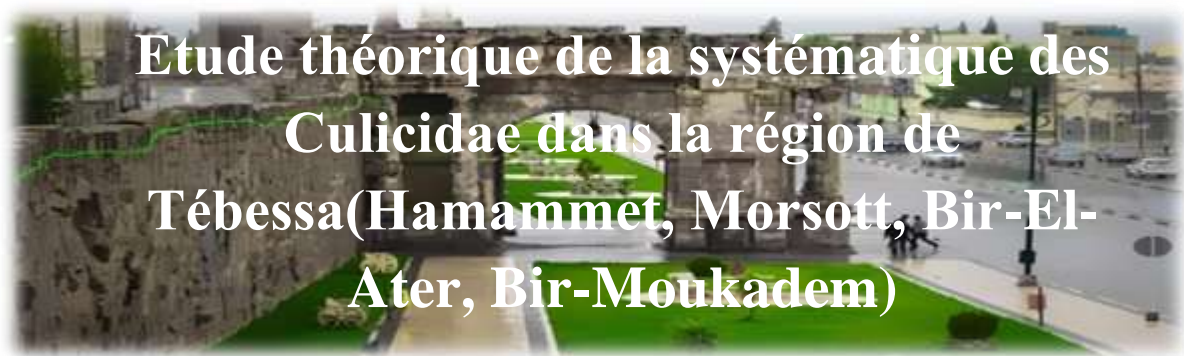
MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Option: écophysiologie animal

Thème



Présenté par :

- Maamar Abdelhamid
- Hmaizia Imane

Devant le jury :

M^{me} / Amri chirine : M.C.B Université de TEBESSA : Présidente.

M^{me} / Hamaidia Houda : M.A.A Université de TEBESSA : Rapporteur.

M^{me} / Sbiki Majda : M.C.B Université de TEBESSA : Examinatrice.

2019/2020

Remerciements

Nous remercions « Dieu » le tout puissant de nous avoir donné la santé, la patience, et la volonté pour réaliser ce travail.

Au terme de ce travail, nous souhaitons exprimer nos gratitude et nos remerciements à tous les intervenants et toutes les personnes universitaires, professionnelles ou autres qui, de près ou de loin, ont contribué à sa réalisation, en particulier :

Mm Hmaïdia H, pour la confiance dont elle nous'a gratifiée en acceptant d'encadrer les travaux de ce mémoire en se préoccupant constamment de son avancement. nous le remerciant vivement d'avoir toujours été là. Elle n'a jamais épargné un effort, à me faire profiter de son expérience. Ses encouragements ont été nécessaires au bon déroulement de nos travaux de recherche.

nous remercions également M^{me}. Sbiki Majda qui nous'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

nous' adressons notre remerciements à M^{me} Benarfa Noujoud d'avoir accepter de juger et critiquer ce mémoire, et qu'elle veuillent bien trouver l'expression de nos vive gratitude et nos profond respect.

MERCI aussi à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Enfin, nous ne saurons oublier tous ceux dont la contribution, si elle ne concerne pas la recherche, n'en fut pas moins précieuse

Dédicace

Je dédie ce modeste mémoire de fin d'études à la mémoire de mon père

A ma chère mère, Maman Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de nous donner depuis notre naissance, durant notre enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants

suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études, aujourd'hui je te dis merci de faire de moi ce que je suis et merci de faire de moi un homme.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A la mémoire de ma chère sœur Zakya.

A ma chère sœur Fedjria que j'aime de tout mon être

A Mes frères

Les enfants : Mohamed, Adel, Sara, Hossam, Abdarrahim

A mes amis,

A toutes mes profs de biologie

A Tous les étudiants de la promotion

Et à toute les personnes qui m'ont soutenu et aidé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Abdelhamid



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes très chers parents, en témoignage de mon profond respect, mon grand amour et toute ma gratitude pour leurs soutiens indéfectibles durant toute ma vie, pour m'avoir encouragé et soutenu pendant toutes ces années, je vous dédie ce Mémoire car c'est



Grâce à vous que je

Le soutien aujourd'hui. Que ce travail soit pour vous une source de fierté et un témoignage de mon affection et de ma reconnaissance. Que Dieu vous procure santé, bonheur et longue vie.

A toute ma famille.

A tous mes amis, Pour leurs soutiens et leurs précieux aides.

A Tous les étudiants de la promotion

Imane



Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION.....	1
Chapitre I - Synthèse bibliographique	4
I.1- La répartition des moustiques dans le monde.....	4
I.2- Aperçu sur les Culicidae d'Algérie.....	4
I.3-Position systématique des Culicidae.....	5
I.4- Morphologie externe des Culicidae	7
I.4.1 - L'adulte	7
I.4.1.1 - La tête.....	7
I.4.1.2 - Le thorax.....	8
□ Aile.....	9
□ Pattes.....	10
I.4.1.3 - L'abdomen.....	10
I.4.2-La nymphe	12
I.4.3- La larve	13
I.4.3.1- La tête.....	13
I.4.3.2 - Le thorax.....	14
I.4.3.3 - L'abdomen.....	15
I.4.4 - L'œuf	17
I.5 - Cycle de développement	18
I.5.1 - L'accouplement.....	19
I.5.2 - L'oviposition	19
I.5.3 - L'éclosion.....	20
I.5.4 - La nutrition et la croissance	20
I.5.5 - La nymphose	21
I.6-Ecologie des gîtes larvaires :	22
I.7-Intérêts dans l'écosystème.....	23
I.8.1 - Nutrition.....	23
I.8.2 - Activité.....	24
I.8.3 - Nuisances et problèmes de santé	24
I.8.3.1- Les maladies transmises par les moustiques	24

□ Le paludisme	24
□ La fièvre du West Nile	25
□ La dengue	26
□ L'épidémie du Chikungunya	26
I.8.4 - La lutte contre les moustiques	27
Chapitre II : Présentation de la région d'étude (Tébessa).....	28
II.1- Milieu naturel	30
II.1.1- Relief	30
II.1.2- Hydrographie	30
II.2-climat	31
II.2.1-Données climatiques de la région d'étude.....	31
II.2.2-Diagramme Ombrothermique de Gaussen	35
II.2.3- Climagramme d'Emberger	36
Chapitre III: Méthodologie	37
III-1- Objectif de l'étude.....	38
III -2- Présentation des stations d'étude	38
A-Stations de la commune de Bir Mokadem (Tezbent)	39
B- Station de la commune de Hammamet.....	39
C-Station de la commune de Morsott	40
D-Station de la commune de Bir El Ater	41
III.3- Méthode d'échantillonnage et identification des moustique	42
III.3. 1- Matériel utilisée	42
III.3.2- Échantillonnage des larve.....	43
III.3.3- Montage et identification des larve.....	44
Chapitre IV : Étude de la faune culicidienne récoltée	49
IV. I. Inventaire des Culicidae	49
IV. II. Présentation de quelques critères morphologiques et écologiques des espèces culicidiennes inventoriées.....	49
* <i>Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata</i> Maquart, 1828.....	49
* <i>Culex (Culex) pipiens</i> Linné, 1758	50
* <i>Culex (Culex) theileri</i> Theobald, 1903.....	51
* <i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i> Pallas, 1771	51
Conclusion	53
Références bibliographiques.....	54

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
Figure 1	: Systématique générale des Culicidae présents en Algérie	6
Figure 2	: Schéma de têtes de Culicinae	7
Figure 3	: Thorax des Culicidés en vue latérale gauche : pièces pleurales et insertion des soies .	8
Figure 4	: Nervation alaire chez les moustiques	9
Figure 5	: Morphologie des pattes.....	10
Figure 6	: Morphologie de l'abdomen (en vue dorsale) chez la femelle de (<i>Culex pipiens</i>).....	11
Figure 7	: Morphologie générale des Culicidae adultes	12
Figure 8	: Aspect général d'une nymphe de Culicidé	13
Figure 9	: Morphologie générale du tête de la larve de Culicidés	14
Figure 10	: Morphologie générale du thorax de la larve de Culicidés	14
Figure 11	: Morphologie schématique de deux larves de moustique. (A) <i>Anopheles</i> et (B) <i>Culex</i>	15
Figure 12	: Extrémité postérieure d'une larve de Culicinae	16
Figure 13	: Morphologie de la larve de moustique	17
Figure 14	: Aspect général de l'oeuf chez les moustiques	18
Figure 15	: Photographie de la ponde d'une femelle <i>Culex pipiens</i>	20
Figure 16	: Cycle biologique des Culicidae	22
Figure 17	: Régions du monde où le paludisme est endémique	25
Figure 18	: La distribution de la dengue dans le monde	26
Figure 19	: Situation géographique de la région de Tébessa	29
Figure 20	: Variation des température de la période (1982-2020)	33
Figure 21	: Variation des précipitation de la période (1982-2020)	34
Figure 22	: Variation des vitesse de vent de la période (1982-2020).....	34
Figure 23	: Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa pour l'année 2019	35
Figure 24	: Place de la région de Tébessa dans le climagramme d'Emberger	36
Figure 25	: Situation géographique des stations d'étude.....	38
Figure 26	: Représentant la photo du gîte de la station de Bir Mokadem (Tezbent)	39
Figure 27	: Représentant la photo du gîte de la station de Hammamet	40
Figure 28	: Représentant la photo du gîte de la station de Morsott.....	41

Figure 29 : Représentant la photo du gîte de la station de Bir El Ater.....	41
Figure 30: Technique de dipping	43
Figure 31: Tri des larves	44
Figure 32: Tubes à essais portant les larves de Culicidae	44
Figure 33: Technique de préparation et montage des larves.....	46
Figure 34: Techniques d'identification.....	47
Figure 35: Illustration des principaux genres de larves de moustiques.....	47
Figure 36: Forme générale du siphon (480X) de <i>Cst. Longiareolata</i>	50
Figure 37: Écaille du VIII segment (2560X) de l'espèce <i>Culex pipiens</i>	50
Figure 38: Écaille de VIII segment (2240X) de l'espèce <i>Culex theileri</i>	51
Figure 39: Forme générale du siphon avec touffe siphonique de l'espèce <i>Ae caspius</i>	51

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Page
Tableau 1 :	Les espèces culicidiennes connues en Algérie	5
Tableau 2 :	Données climatiques de la région de Tébessa	31
Tableau 3 :	Position géographique des stations d'étude	42
Tableau 4:	Inventaire des espèces culicidiennes	49
Tableau 5 :	Distribution des espèces culicidiennes au niveau des stations d'étude.	52

INTRODUCTION

L'embranchement des Arthropodes est celui qui a le plus de succès sur notre planète, il possède le plus nombre d'espèces et d'individus de tout le règne animal (80%). On retrouve des Arthropodes en abondance dans tous les habitats, des pics de montagne neigeux aux fosses abyssales, et des déserts aux forêts tropicales (MORIN, 2002), La majorité des pays de l'Afrique tropicale et sous tropicale offre un environnement favorable au développement des Arthropodes nuisibles et vecteurs de maladies qui sont des facteurs limitant majeurs de la production alimentaire (ICIPE ,1994 ; BEN MALEK, 2010). Les Insectes sont les premiers Arthropodes à avoir peuplé la terre. (LECOINTRE ,2001).

Parmi les nombreux ordres appartenant à la classe des insectes, les Diptères et plus particulièrement les moustiques qui constituent le groupe de vecteurs le plus important en santé publique humaine. Ils sont impliqués dans la transmission du paludisme, de la fièvre jaune et de la dengue, de nombreuses encéphalites arbovirales et des filarioses lymphatiques. Ils sont responsables de la transmission de nombreuses maladies à l'homme et aux animaux (RODHAIN et PEREZ, 1985). A cela, il faut ajouter la nuisance qui résulte à la suite des piqures et le poids économique considérable de ces problèmes de santé (HADJOU DJ, 2012).

Les moustiques constituent un matériel d'étude très important pour les entomologistes (BOULKENAFET, 2006). La plupart des espèces culicidiennes ont un comportement qui diffère d'une région à l'autre dans leur aire de répartition, ce qui influe sur leur rôle vecteur (HASSAINE, 2002 ; BOUABIDA, 2014).

Les Culicidae présentent des caractères morphologiques généralement nets, permettant d'identifier facilement la famille et d'en donner une bonne description. En revanche, leur regroupement en sous-famille et en genre ou en sous-genre est beaucoup plus délicat (NADJI, 2011). La systématique des Culicidae peut être étudiée à l'aide des clés dichotomiques qui permettent l'identification des espèces en se basant sur un ensemble de critères et de descripteurs microscopiques très précis (AÏSSAOUI, 2014)

L'installation de fortes populations culicidiennes en milieu aquatique dépend essentiellement des caractéristiques physicochimiques de l'eau. Les études réalisées par plusieurs auteurs comme (METGE, 1986; HANDACO, 1995; LOUAH, 1995; MESTARI, 1997), permettent de caractériser différents types de milieu, de les différencier dans l'espace et dans le temps mais

également de dégager les conditions favorables pour le développement du moustique.(BERCHI, 2004).

Les gîtes larvaires sont particulièrement diversifiés selon les genres et les espèces et comprennent les eaux courantes (torrent de montagne, rivière) ou stagnantes (étang, marais, rizière, marécage, bord de rivière, fossé, flaque), ensoleillées ou ombragées (en forêt), de grande dimension (lac, fleuve) ou de petite taille (feuille morte), à forte teneur en sels minéraux (eau de mer ou eau saumâtre), ou chargées de matières organiques ou artificiels (cave de bâtiment, bassin, citerne, rejet d'égout, abreuvoir...).

La croissance urbaine observée en Algérie, trop rapide et mal contrôlée provoque la pullulation de divers Arthropodes dont les moustiques en favorisant les conditions de leur développement. La mauvaise conception du réseau de drainage et les évacuations des eaux usées et l'insuffisance d'approvisionnement en eau courante sont les principales causes de la mise en place des conditions de développement de ses insectes .

La prolifération et l'abondance des stades larvaires dans les gîtes dépendent des facteurs physico-chimiques tels que la température, la composition organique de l'eau du gîte, les mouvements de l'eau et la pollution (HERREL *et al.*, 2001).(AÏSSAOUI, 2014)

Les plus anciens travaux réalisés sur les Culicidés d'Algérie remontent au siècle dernier. Les recherches effectuées ensuite par CLASTRIER (1941) constituent avec les travaux de SENEVET & ANDARELLI (1954, 1956, 1958, 1959a, 1963a, 1963b, 1964b, 1966), une étape importante dans la connaissance de la faune Culicidienne Algérienne (BOUABIDA, 2014)

Au cours des dernières décennies, la faune culicidienne a fait l'objet de plusieurs recherches, en Algérie, qui s'intéressent particulièrement à la systématique, la lutte chimique et biologique et la biochimie à l'égard des moustiques des différentes régions du pays. (AÏSSAOUI, 2014)

Vu l'importance de ce groupe animal, nous contribuons par cette initiale étude à l'enrichissement des connaissances de la biologie des Culicidae dans une aire géographique limitée.

*Chapitre I: Synthèse bibliographique
sur la faune Culicidéenne*



Chapitre I - Synthèse bibliographique

I.1- La répartition des moustiques dans le monde

Environ 3000 espèces des Culicidae sont connues dans le monde (KNIGHT et STONE, 1977), la faune de l'Afrique de nord est composé de 66 espèces appartenant à deux sous-familles, en 07 genres et en 17 sous-genres (BRUNHES et *al.*, 1999) dont sa richesse spécifique varie considérablement d'un pays à l'autre (BRUNHES et *al.*, 2000).

Ce groupe d'insectes se repartie dans les régions méditerranéennes, en Amérique, en Inde, en Europe septentrionale, en Europe méditerranéenne, en Asie et à Madagascar (SENEVET & ANDARELLI, 1963).

En France, la faune culicidienne est d'une vaste répartition, elle comprend 7 genres et 54 espèces, représentées par les espèces montagneuses, les espèces méditerranéennes et nordiques (RAGEAU et ADAM, 1952). Au Maroc, 50 espèces de moustiques réparties entre 7 genres et 15 sous genres, ont été signalées depuis le début de siècle, 7 d'entre elles sont restées douteuses ou signalées d'une manière incertaine : *Aedes pullatus*, *Aedes vittatus*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles gambiae*, *Culex territans*, *culiseta littorea* et *culiseta morsitans* (TRARI et *al.*, 2003).

I.2- Aperçu sur les Culicidae d'Algérie

Les Culicidae présentent des caractères morphologiques généralement nets, permettant d'identifier facilement la famille et d'en donner une bonne description. En revanche, leur regroupement en sous-familles, en genres et en sous-genres est beaucoup plus délicat. Au cours des vingt dernières années. En Algérie, 50 espèces de Culicidés de 6 genres différent sont regroupés dans les deux sous-familles des Anophelinae et les Culicinae (HASSAINE, 2002). Les Taxorhynchitinae ne sont pas représenté. Les espèces culicidiennes connues actuellement en Algérie, sont au nombre de 48 illustrées dans le tableau 1 (BRUNHES et *al.*, 1999).

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 et ANDARELLI (1954, 1956) une étape importante dans la connaissance de la faune Culicidienne Algérienne.

Tableau 1 : Les espèces culicidiennes connues en Algérie(BRUNHES et al., 1999)

Sous famille des Anophelinae	Sous famille des Culicinae	
Genre <i>Anopheles</i>	Culicinae Genre <i>Aedes</i>	Genre <i>Culex</i> , <i>Culiseta</i> et <i>Uranotaenia</i>
<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>algeriensis</i> Theobald, 1903	<i>Aedes</i> (<i>Stegomyia</i>) <i>aegypti</i> Linné, 1762.	<i>Culex</i> (<i>Maillotia</i>) <i>arbieeni</i> Salem, 1938.
<i>Anopheles</i> (<i>Cellia</i>) <i>cinereus</i> <i>Hispaniola</i> Theobald, 1903	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>albineus</i> Seguy, 1923.	<i>Culex</i> (<i>Neoculex</i>) <i>deserticola</i> Kirkpatrick, 1924.
<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>claviger</i> Meigen, 1804	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>berlandi</i> Seguy, 1921.	<i>Culex</i> (<i>Neoculex</i>) <i>hortensis</i> Ficalbi, 1924.
<i>Anopheles</i> (<i>Cellia</i>) <i>dthali</i> Patton, 1905.	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>biskraensis</i> Brunches, 1999.	<i>Culex</i> (<i>Neoculex</i>) <i>impudicus</i> Ficalbi, 1889.
<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>labranchiae</i> Falleroni, 1926.	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>caspius</i> Pallas, 1771.	<i>Culex</i> (<i>Culex</i>) <i>laticinctus</i> Edwards, 1913.
<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>marteri</i> Senevet et Prunelle, 1927	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>coluzzii</i> Rioux, Guilvard et Pasteur, 1998.	<i>Culex</i> (<i>Culex</i>) <i>mimeticus</i> Noe, 1899.
<i>Anopheles</i> (<i>Myzomyia</i>) <i>multicolor</i> Caamboliu, 1902.	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>detritus</i> Halliday, 1833.	<i>Culex</i> (<i>Culex</i>) <i>perexiguus</i> Theobald, 1903.
<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>petragnanii</i> Del Vecchio, 1939.	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>dorsalis</i> Meigen, 1830	<i>Culex</i> (<i>Culex</i>) <i>pipiens</i> Linné, 1758.
<i>Anopheles</i> (<i>Anopheles</i>) <i>plumbs</i> Stephens, 1828	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>echinus</i> Edwards, 1920	<i>Culex</i> (<i>Culex</i>) <i>theileri</i> Theobald, 1903.
<i>Anopheles</i> (<i>Myzomyia</i>) <i>rufipes</i> <i>broussesi</i> Edwards, 1929.	<i>Aedes</i> (<i>Finlaya</i>) <i>geniculatus</i> Olivier, 1791.	<i>Culex</i> (<i>Neoculex</i>) <i>territans</i> walker, 1856
<i>Anopheles</i> (<i>Myzomyia</i>) <i>rhodesiensis</i> <i>rupicola</i> Lewis, 1929.	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>mariae</i> Sergent et Sergent, 1903.	<i>Culex</i> (<i>Barraudcus</i>) <i>modestus</i> Ficalbi, 1890.
<i>Anopheles</i> (<i>Myzomyia</i>) <i>sergentii</i> <i>sergentii</i> Theobald, 1907.	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>pulcritarsis</i> Rondani,1872.	<i>Culex</i> (<i>Barraudius</i>) <i>pussillus</i> Macquart, 1850.
<i>Anopheles</i> (<i>Myzomyia</i>) <i>superpictus</i> Grassi, 1899	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>punctor</i> , Kirby, 1937	<i>Culiseta</i> (<i>Culisella</i>) <i>fumipennis</i> Stephens, 1825.
	<i>Aedes</i> (<i>Ochlerotatus</i>) <i>quasirustis</i> , <i>Torresca</i> 'amares, 1951.	<i>Culiseta</i> (<i>Culiseta</i>) <i>litorea</i> Shute, 1928.
	<i>Aedes</i> (<i>Aedimorphus</i>) <i>vexans</i> Meigen,1930	<i>Culiseta</i> (<i>Culisella</i>) <i>morsitans</i> Theobald.1901,
	<i>Aedes</i> (<i>Aedimorphus</i>) <i>vittatus</i> Bigot, 1861	<i>Culiseta</i> (<i>Culiseta</i>) <i>subochrea</i> Edwards, 1921.
		<i>Culiseta</i> (<i>Culiseta</i>) <i>annulata</i> Chrank, 1770.
		<i>Culiseta</i> (<i>Allotheobaldia</i>) <i>longiareolata</i> Macquart, 1828.
		<i>Uranotaenia</i> (<i>Uranotaenia</i>) <i>anguiculata</i> , Edwards, 1913

I.3-Position systématique des Culilcidae

Les Arthropodes sont représentés par de nombreuses classes, la plus importante est celle des Insectes qui sont caractérisés par :

*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 Culicidés est une famille appartenant à l’ordre des Diptères et au sous-ordre des Nematoceres, sont des insectes qui présentent les caractéristiques morphologiques 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.

Cette famille comprend environs 3000 espèces se divise en trois sous-familles : les Taxorhynchitinae, les Anophelinae et les Culicinae (KNIGHT et STONE, 1977).

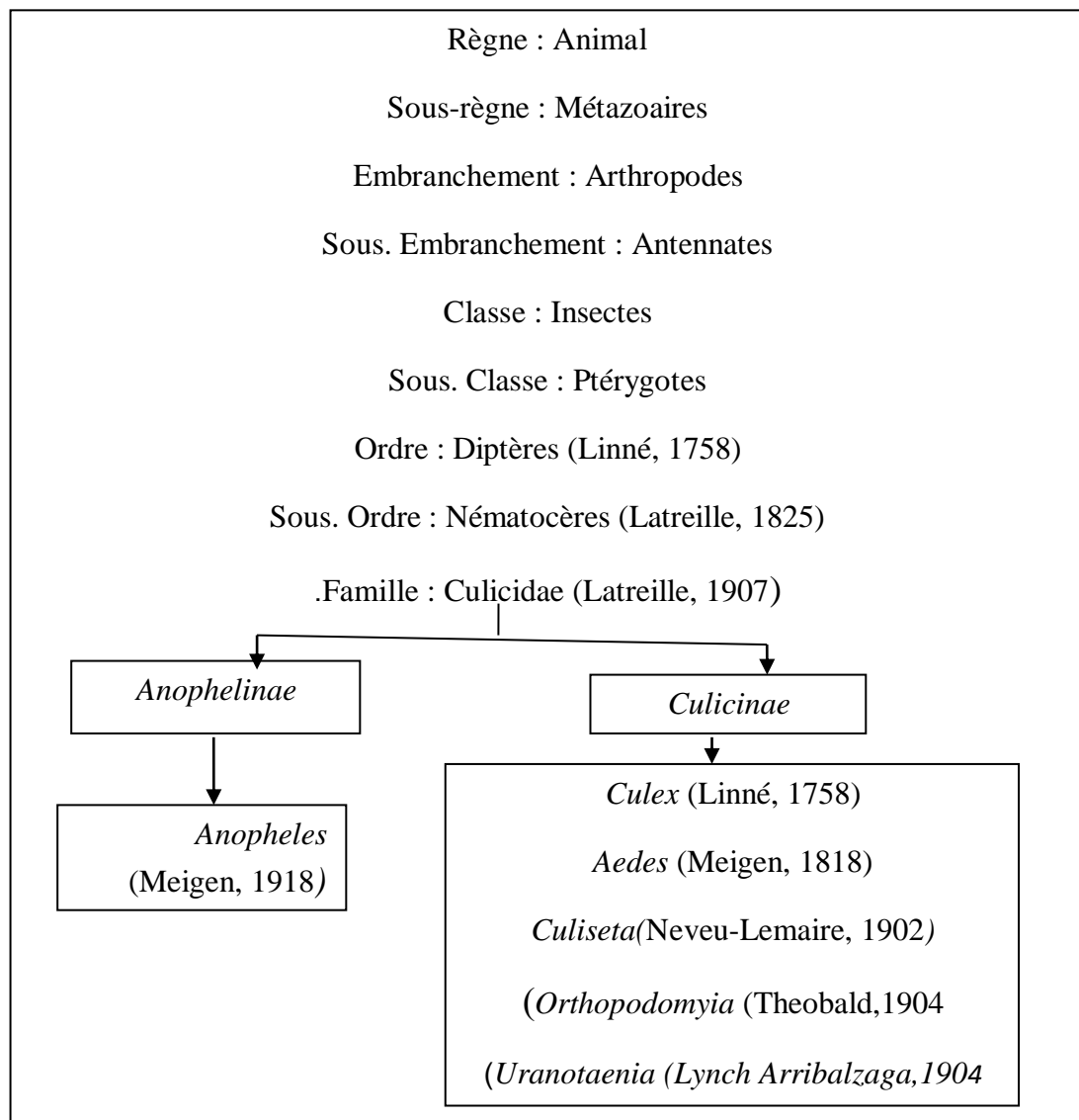


Figure 1 : Systématique générale des Culicidae présents en Algérie (BERCHI, 2000).

I.4- Morphologie externe des Culicidae

La vie des moustiques est partagée en deux phases de développement, les adultes qui présente la phase aérienne et les œufs, larves et nymphes forment la phase de vie aquatique.

I.4.1 - L'adulte

I.4.1.1 - La tête

La tête porte de volumineux organes sensoriels (yeux et antennes) ainsi que les pièces buccales. Les yeux occupent la plus grande partie antéro-latérales de la tête. Entre les deux yeux, la partie antérieure de la tête présente un bandeau étroit ou front au niveau duquel sont insérées les antennes formées de trois segments. L'éclypéus médian limite la tête à sa partie antérieure. les pièces vulnérantes sont protégées dans un labium ou une trompe. Les palpes maxillaires dont la longueur varie avec l'espèce, sont insérés sur le clypéus. La partie dorsale de la tête ou vertex est couvert décares, dont la forme, la dimension et la couleur sont très variées et constituent des caractères de détermination (BERCHI, 2000).

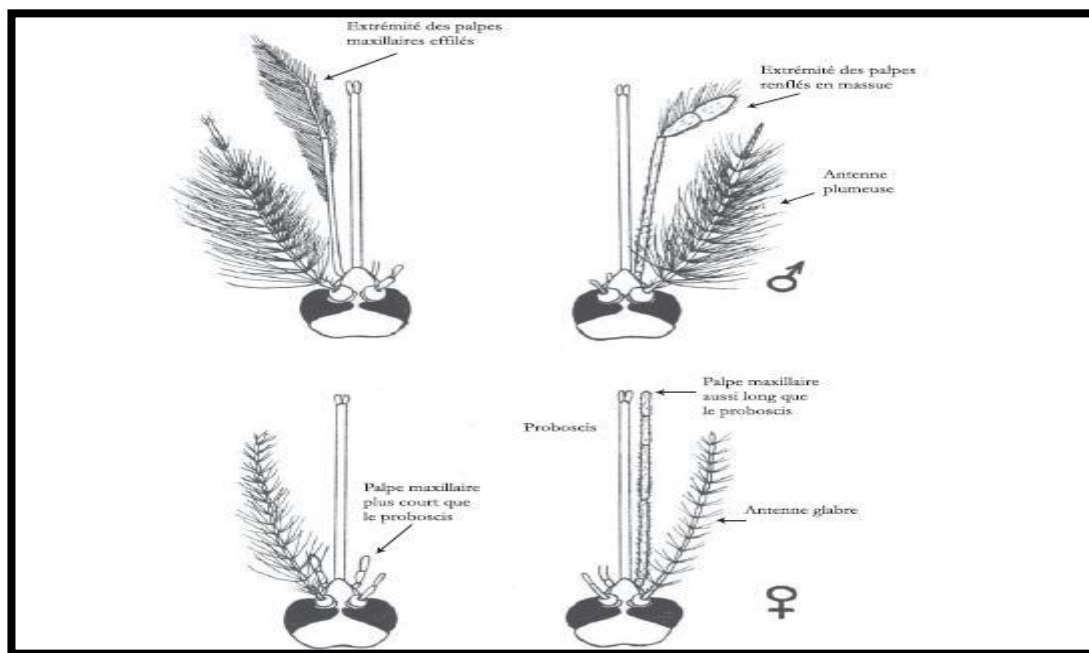


Figure 2: Schéma de têtes de Culicinae (à gauche) et d'Anophelinae (à droite) mâle (haut) et femelle (bas), (HOLSTEIN, 1949).

I.4.1.2 - Le thorax

Résulte de la fusion de trois segments rigides : le prothorax, le mésothorax et le métathorax (RIOUX, 1958). Il est recouvert de poils allongés, le second segment, qui est le plus développé, porte une paire d'ailes recouvertes de nombreuses écailles, et dont la nervation est assez simple ; sur cet anneau, on observe également une paire de cuillerons, petites écailles membraneuses, épaisses sur les bords, que l'on considère comme des dépendances des ailes. Le troisième segment, peu visible, ne possède pas d'ailes, mais il est pourvu d'un riche réseau nerveux, paraît jouer un rôle sensoriel. Il est indispensable au vol : l'ablation d'un seul balancier rend celui-ci impossible (MERABTI, 2016).

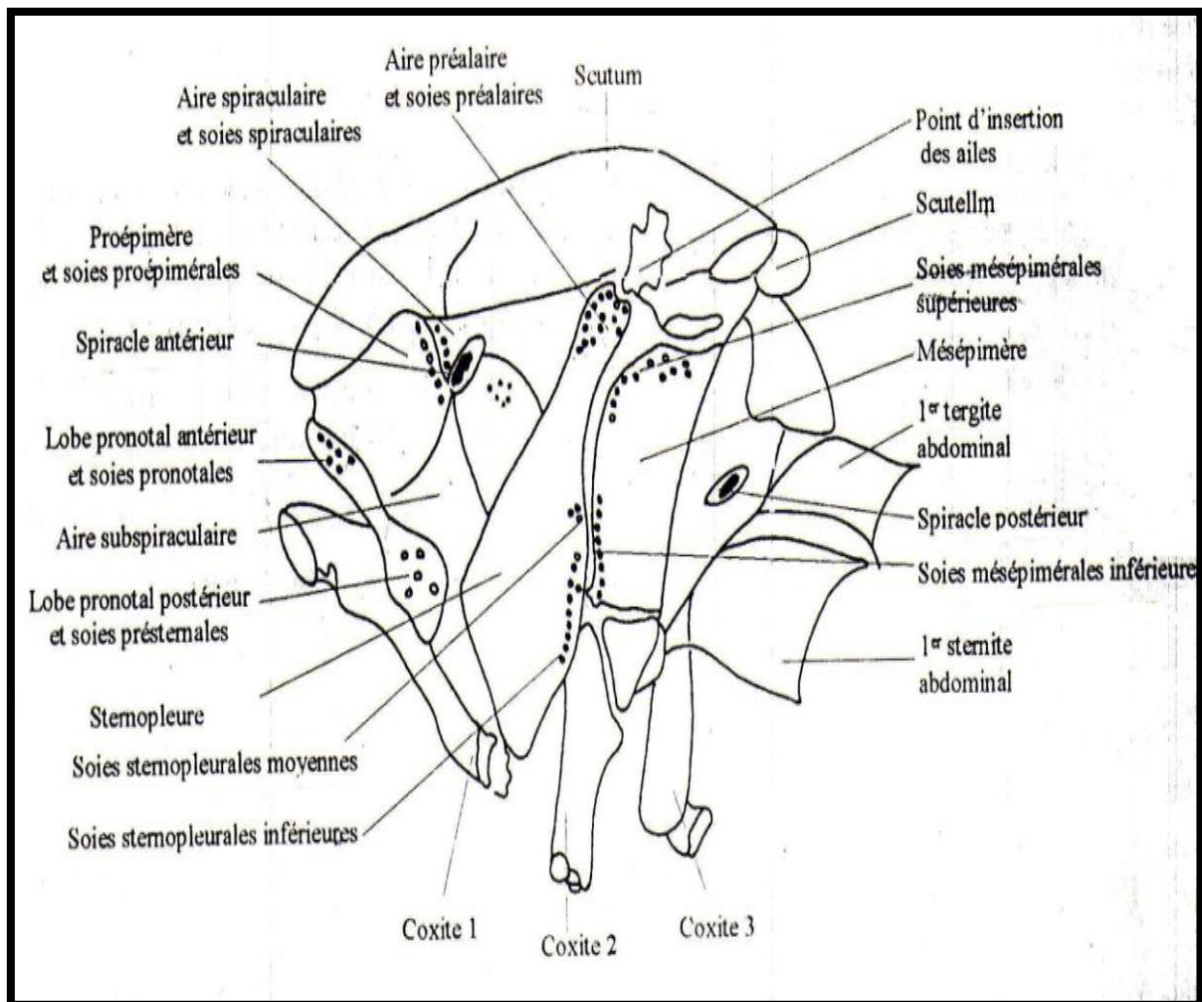


Figure 3: Thorax des Culicidés en vue latérale gauche : pièces pleurales et insertion des soies (HIMMI et al., 1995).

➤ Aile

La membrane alaire transparente est soutenue par des nervures longitudinales et transversales délimitant entre elles des cellules. En outre, ces nervures portent des écailles et le bord postérieur de l'aile est orné d'une frange d'écailles de formes, de couleurs et de disposition variée, couvrent également les segments thoraciques et les pattes (Figure 4) (RODHAIN et PEREZ, 1985) (HADJOU DJ, 2012).

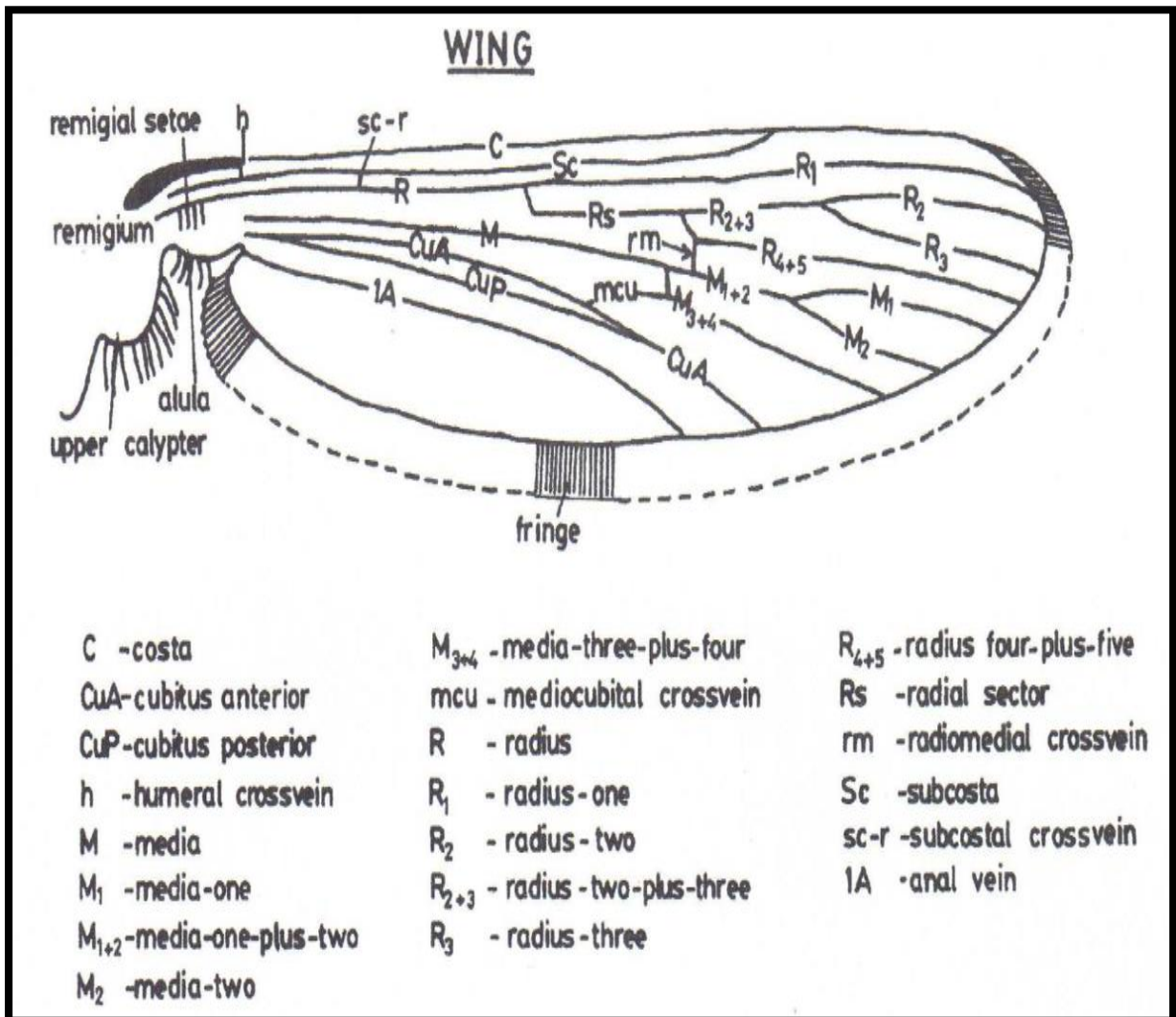


Figure 4 : Nervation alaire chez les moustiques (REUBEN *et al.*, 1994).

➤ Pattes

Chaque patte comprend de sa base à l'extrémité distale : la hanche ou coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et un tarse de cinq articles dont le dernier porte deux griffes et parfois un empodium et deux pulvilles (RODHAIN et PEREZ, 1985). Les pattes présentent aussi des caractères taxonomiques, les plus importants sont la longueur relative des cinq tarse, la présence ou l'absence de pulvilli et l'ornementation due aux écailles (Figure 5)(HIMMI et *al.*, 1995)(HADJOU DJ, 2012).

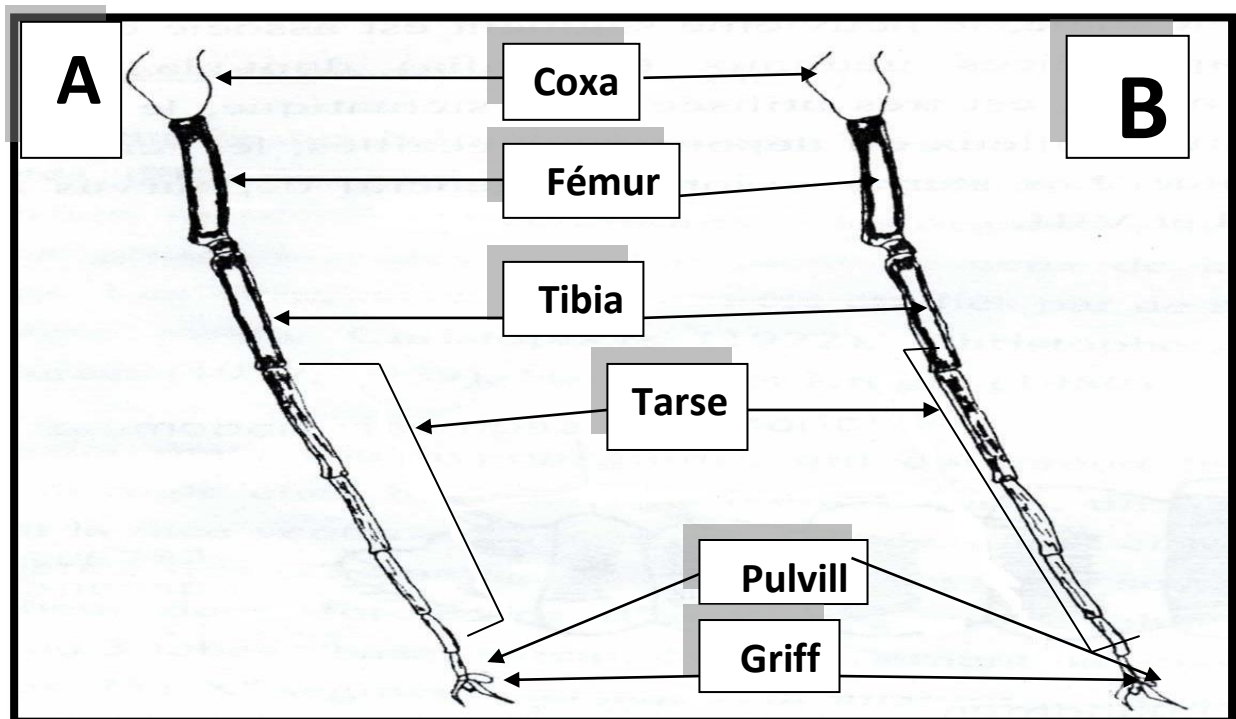


Figure 5 : Morphologie des pattes : A : antérieures B : postérieures (BENDALI-SAOUDI, 2006).

I.4.1.3 - L'abdomen

Il est mince et allongé (HIMMI et *al.*, 1995). Composé de dix segments, dont huit visibles extérieurement, chacun d'eux présente une partie dorsale (tergite) et une partie ventrale (sternite) reliées par une membrane souple latérale, les segments ornés de soies et d'écailles de couleur et de disposition variées (écailles absentes chez les Anophelinae) (Figure 6)(BENDALI-SAOUDI, 2006)(HADJOU DJ, 2012).

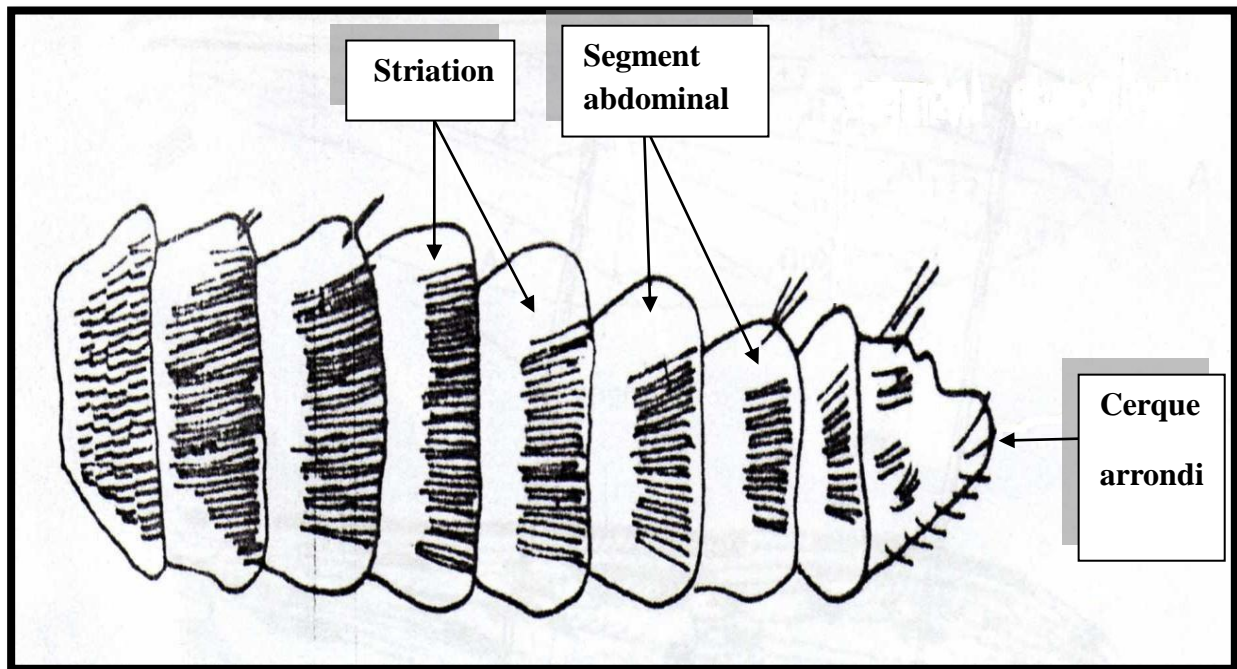


Figure 6 : Morphologie de l'abdomen (en vue dorsale) chez la femelle de (*Culex pipiens*)(BENDALI-SAOUDI, 2006).

Les derniers segments abdominaux (9ème et 10ème) constituant les appendices génitaux (génitalia), dont la morphologie très complexe surtout chez les mâles, est très utilisée en systématique (RODHAIN et PEREZ, 1985).

- Hypopygium mâle Il est du type circum-versum (durant les 24 heures qui suivent l'émergence de l'adulte, les segments 9 et 10 subissent une rotation de 180° de manière à rendre ventrales, les structures qui étaient dorsales à l'origine et vice-versa) et comporte dorsalement une paire de forcipules, crochets volumineux constitués de trois segments.
- Un segment basal, dit coxite (ou pièce latérale ou basistyle) est volumineux, échancré en gouttière chez *Aedes* et simple chez *Anopheles*, *Culiseta*, *Orthopodomyia* et *Uranotaenia*. Sur la face interne du coxite, un renflement basal (lobe basal) s'observe chez *Culiseta*, lobe apical chez *Aedes* par basal chez *Anopheles* et subapical chez *Culex*.

Le segment distal, dit style (ou disistyle) est allongé et mince.

- Le troisième segment, en forme de griffe surmonte le style.

La face postéro-interne du coxite donne insertion près de sa base à une paire d'appendices de forme variable : les claspettes qui peuvent être réduites ou absentes chez *Culiseta*, *Orthopodomyia*, *Uranotaenia* et *Culex*.

L'extrémité du Phallosome (ou pénis) peut être munie de lames divisées souvent en dents pointues (folioles) plus ou moins compliquées, difficiles à discerner et très précieuses pour le diagnostic des espèces (Figure 7) (HIMMI *et al.*, 1995)(HADJOU DJ, 2012).

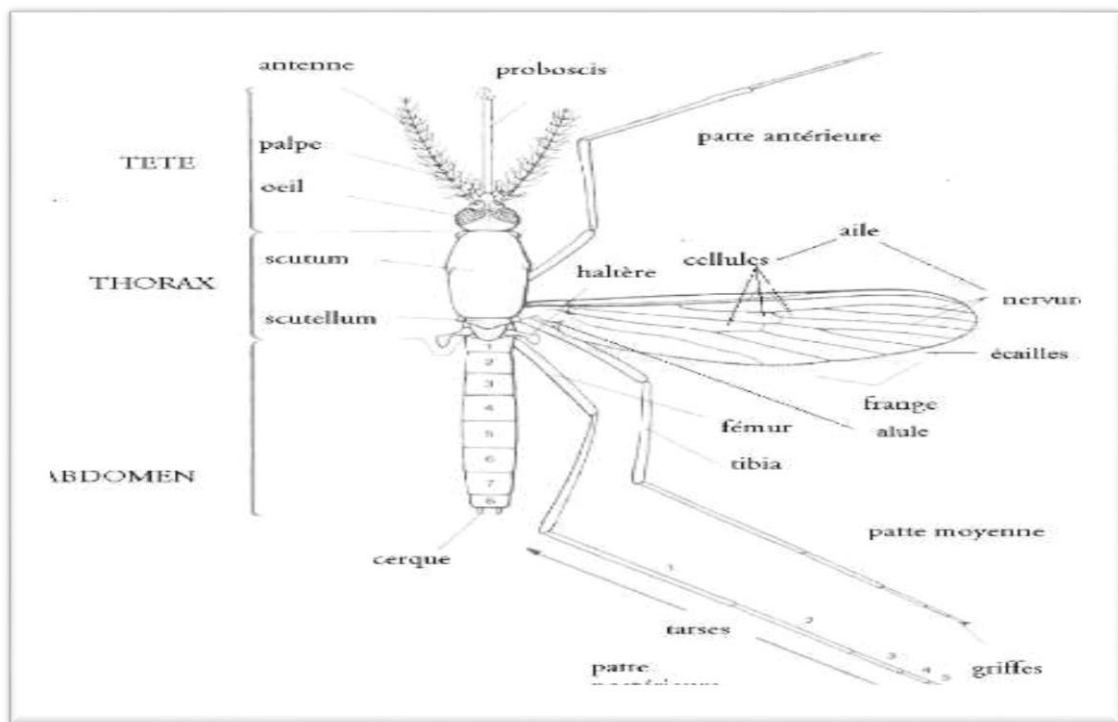


Figure 7 : Morphologie générale des Culicidae adultes (LANE et CROSSKEY, 1993)

I.4.2-La nymphe

La nymphe présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires. L'extrémité abdominale est aplatie en palettes ou nageoires. Au niveau du céphalothorax se distinguent les ébauches de divers organes: yeux, proboscis, pattes, ailes. La nymphe ne se nourrit pas mais, durant ce stade, le moustique subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (NADJI, 2011).

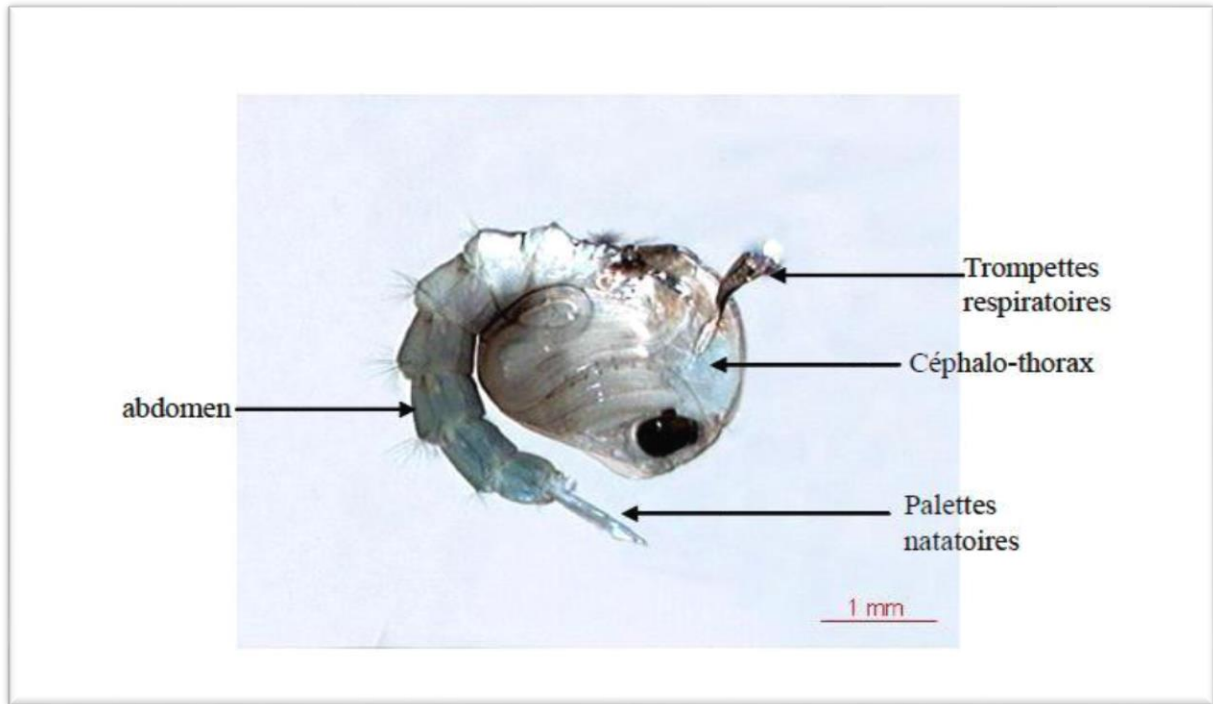


Figure 8 : Aspect général d'une nymphe de Culicidé (BRUNHES et *al* ,2000)

I.4.3- La larve

Aquatique comme la nymphe et respire à l'aide d'un siphon situé sur le 9^{ème} segments de l'abdomen. Elle est très mobile et capable de faire des mouvements rapides. Les larves passent par quatre stades successifs (L1, L2, L3, L4) séparés par des mues. Le corps des larves est divisé en 3 parties distinctes :

I.4.3.1- La tête

Est entourée d'un tégument dur formant une capsule sub-sphérique. On distingue latéralement deux tâches oculaires ainsi que les deux antennes variables dans leurs aspects suivant les groupes mais portant toujours des soies caractéristiques. Les pièces buccales sont ventrales de type broyeur (Fig 9). (BERCHI, 2000)

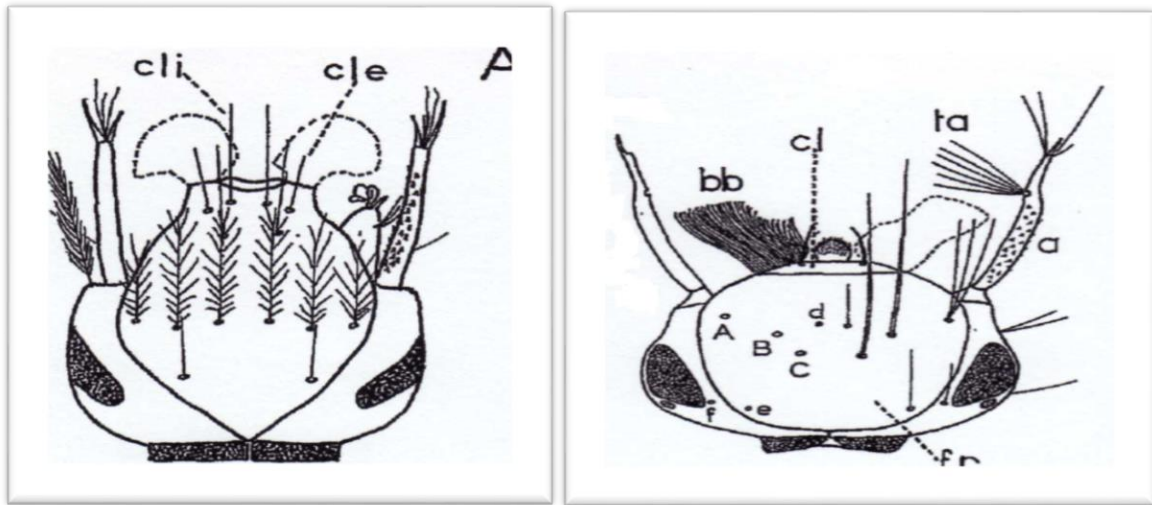


Figure 9: Morphologie générale du tête de la larve de Culicidés (LEE et ZORKA, 1987) A: Tête d'Anophelinae B: Tête de Culicinae.

I.4.3.2 - Le thorax

Les trois segments du thorax ne sont différenciés que par leurs soies pleurales respectives ; elles ont une importance taxonomique chez les Anophelinae, et chez les Culicinae (Fig10) (HADJOU DJ, 2012) .

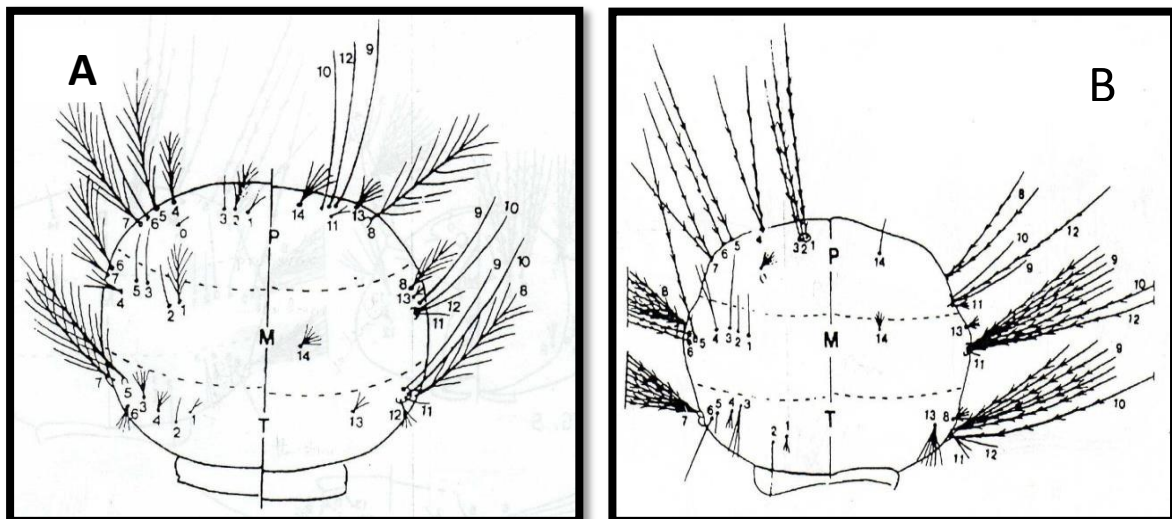


Figure 10 : Morphologie générale du thorax de la larve de Culicidés (LEE et ZORKA, 1987).

A : Thorax d'Anophelinae. B: Thorax de Culicinae.

D : dorsale V : ventrale

P : prothorax M : mésothorax T : métathorax A: Tête d'Anophelinae B: Tête de Culicinae

I.4.3.3 - L'abdomen

Il est composé de dix segments apparents (fig 11). Les sept premiers sont à peu près semblables entre eux et peuvent porter des soies ou des sclérites d'importance taxonomique (Anophelinae). Le huitième porte des stigmates. Chez les Culicinae ils sont à l'extrémité d'un tube respiratoire dorsal (siphon) le neuvième et dixième segment sont confondus et forment le segment anal. Chez les Anophelinae il n'y a pas de siphon et les stigmates sont portés par une plaque stigmatique. Les faces latérales du 8ème segment présentent chez les Culicinae un groupe d'écaillés ou d'épines parfois porté par une plaque chitinisée (HADJOU DJ, 2012).

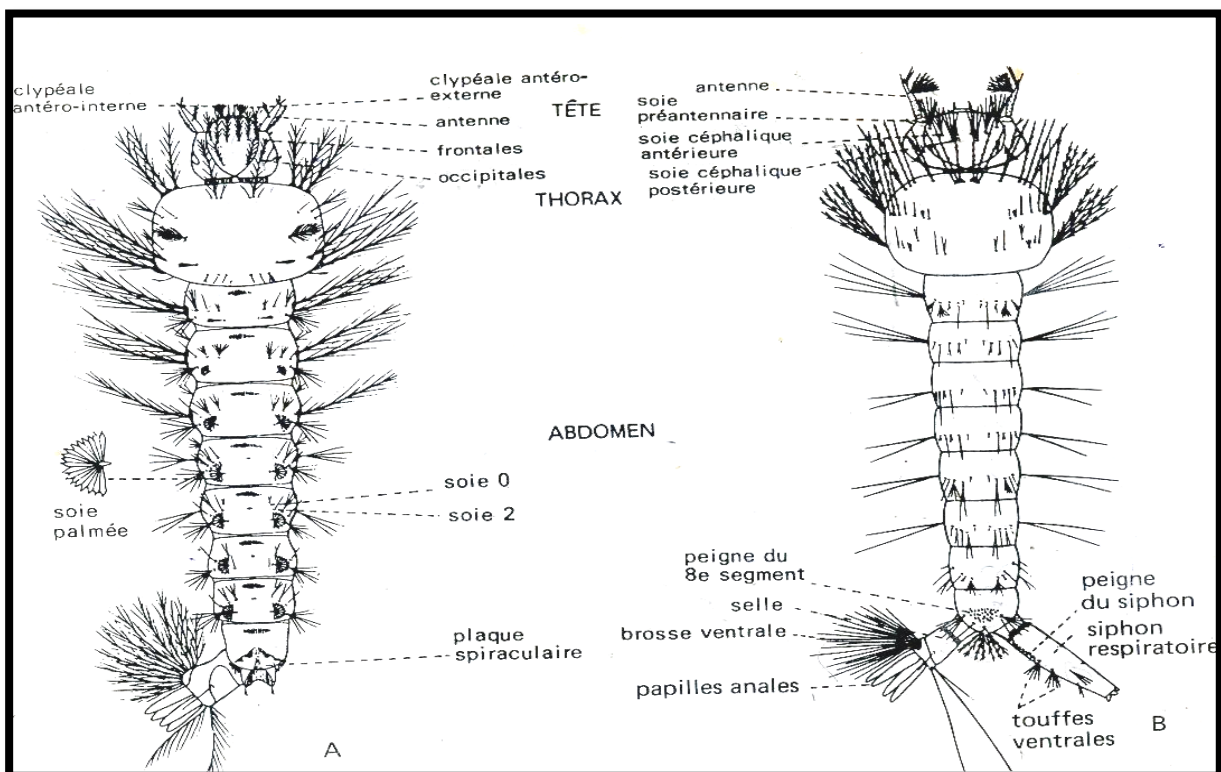


Figure 11 : Morphologie schématique de deux larves de moustique. (A) *Anopheles* et (B) *Culex* (O.M.S., 1973)

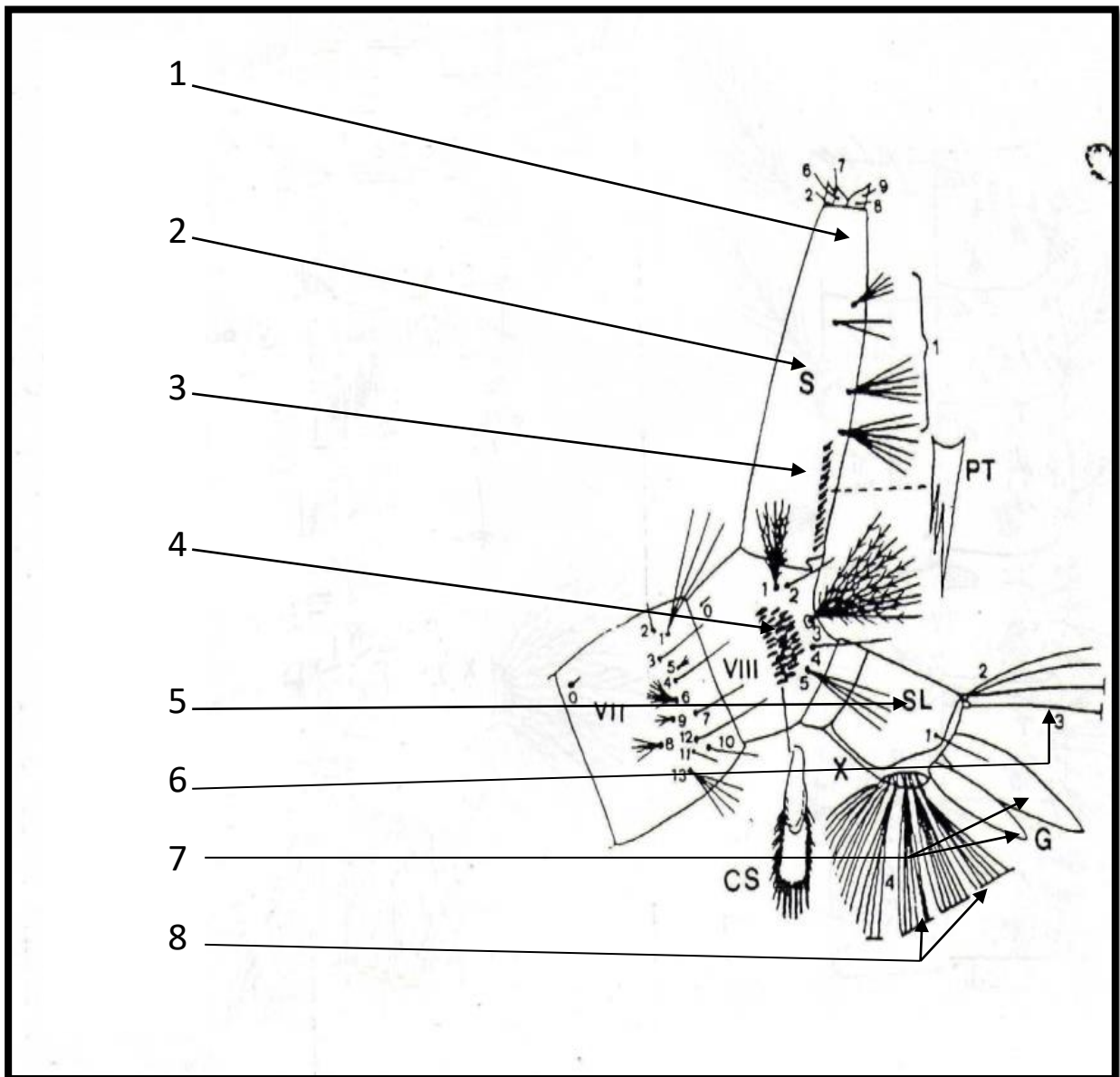


Figure 12: Extrémité postérieure d'une larve de Culicinae (LEE et ZORKA, 1987).

1 : Siphon, 2 : Soies siphoniques, 3 : Peigne siphonique, 4 : Carde (Peigne), 5 : Selle, 6 : Soies caudales, 7 : Papilles anales, 8 : Soies de la brosse ventrale

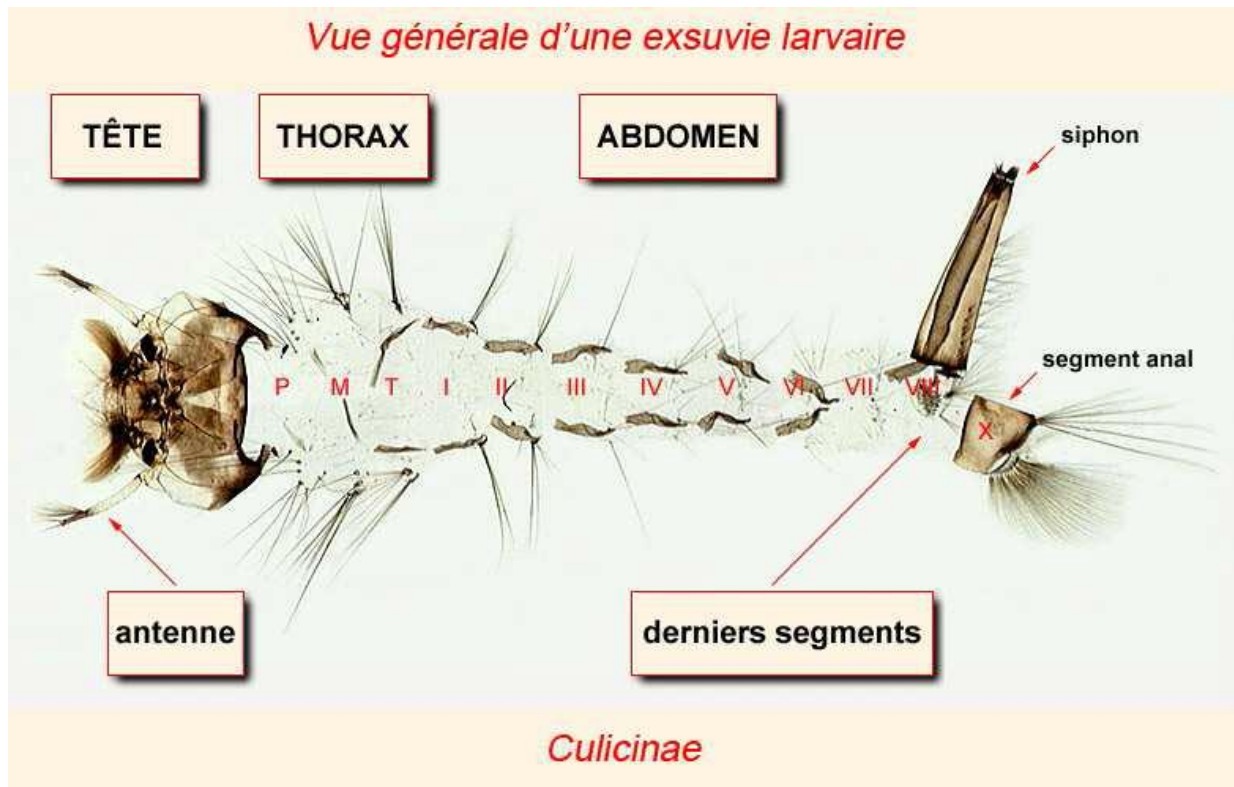


Figure 13 : Morphologie de la larve de moustique (BERCHI, 2000)

I.4.4 - L'œuf

Les œufs sont pondus habituellement à la surface de l'eau, soit isolément (genres *Aedes* et *Anopheles*), soit regroupés dans des masses ayant la forme de nacelle (genres *Culex*, *Culiseta*, *Uranotaenia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*), ils peuvent être déposés sur les substrats humides (*Aedes*) qui peuvent éclore après une période de dessiccation. Les œufs flottent à la surface de l'eau soit du fait des phénomènes de tension superficielle, soit grâce à la présence de flotteurs latéraux (*Anopheles*) ou apicaux (*Culex*). La variation de forme, de taille et de coloration a parfois été utilisée en taxonomie (RHODAIN & PEREZ, 1985) (BEN MALEK, 2010).

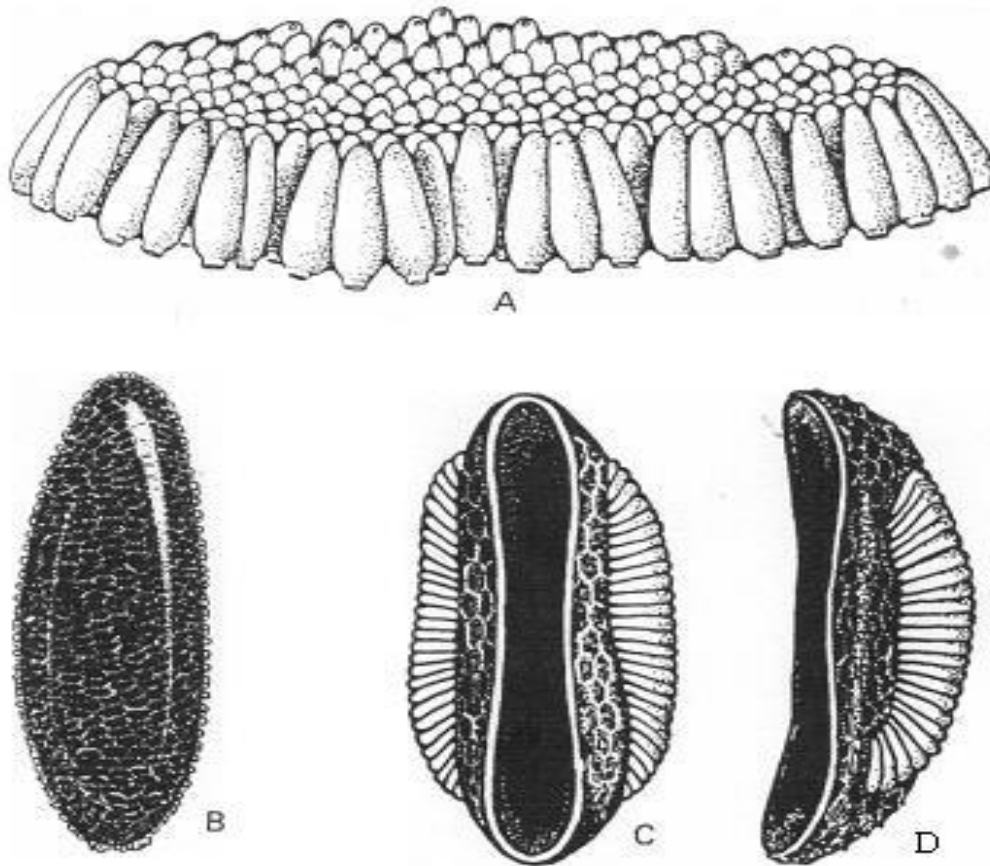


Figure 14 :Aspect général de l'œuf chez les moustiques. A: œufs de *Culex* en radeau; B: œuf d'*Aedes*; C: œuf d'*Anopheles* (de face); D: œuf d'*Anopheles* (de profil) (RUSSELL *et al.*, 1963).

I.5 - Cycle de développement

Les moustiques sont des insectes holométaboles (à métamorphoses complète) ; c'est -à-dire que les larves sont très différentes des adultes. La durée du stade larvaire varie selon les espèces de culicidae, la température du milieu, la densité larvaire ainsi que la disponibilité en nourriture (CLEMENTS, 1999).

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze à vingt jour (ADISSO & ALIA, 2005). 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 désigné comme suit :

I.5.1 - L'accouplement

L'accouplement des moustiques a lieu en vol ou dans la végétation. Grâce aux longs poils dressés sur leurs antennes, les mâles peuvent percevoir le bourdonnement produit par le battement rapide des ailes des femelles qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial.

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). Le sperme étant stocké dans les spermathèques (une petite poche située dans l'abdomen) de la femelle où il est conservé tout au long de la vie de celle-ci. 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 (CLEMENTS, 1999).

I.5.2 - L'oviposition

Seule la femelle absorbe du sang. Ce repas sanguin constitue la source de protéines nécessaire pour compléter la formation des œufs. Quelques jours plus tard, selon l'espèce, elle pond dans différents milieux aquatiques ou sur le sol humide. Les œufs sont déposés par exemple sur la vase bordant un étang temporaire (moustiques du genre *Aedes*), sur l'eau d'un étang permanent (*Anopheles*), sur l'eau de contenants artificiels (*Culex*), dans un creux d'arbre (*Orthopodomyia*),.....etc.

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).

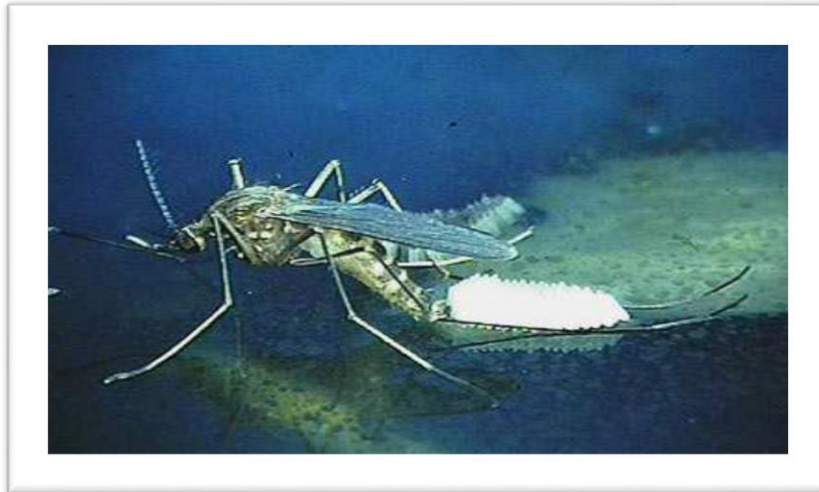


Figure 15 : Photographie de la ponde d'une femelle *Culex pipiens*.
(ANONYME, 2016).

I.5.3 - 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. L'éclosion de chaque œuf donne une larve qui ressemble à un têtard microscopique et qui vit dans l'eau. La larve subit 4 mues avant de devenir une nymphe d'où émergera le moustique adulte en deux semaines environ.

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)

I.5.4 - La nutrition et la croissance

La plupart des moustiques sont hématoiphages, c'est-à-dire qu'ils se nourrissent de sang. Cet aliment, par sa contenance en protéines, leur est indispensable pour pouvoir porter leurs œufs à maturité. Après éclosion, la larve se sustente en se tenant sous la surface de l'eau et connaît trois mues successives. A ce terme, elles aboutiront à une nymphe mesurant entre 4 et 10 mm. Celle-ci a une paire de soies palmées qui lui permet de maintenir son équilibre en adhérant par capillarité sur l'eau. Elle ne se nourrit pas, durant cette période qui varie de 1 à 5 jours, elle connaît de fortes mutations à la fois morphologiques et physiologiques internes aboutissant au stade adulte. 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)

I.5.5 - La nymphose

La nymphe, également appelée pupe, présente un céphalothorax fortement renflé avec deux trompettes respiratoires. L'extrémité abdominale est aplatie en palettes ou nageoires. Au niveau du céphalothorax se distinguent les ébauches de divers organes : yeux, proboscis, pattes, ailes. La nymphe, également aquatique, ne se nourrit pas mais, durant ce stade (soit 1 à 5 jours), le moustique subit de profondes transformations morphologiques et physiologiques préparant le stade adulte (ANONYME, 2003) .

I.5.6 - 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. 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 (ROUBAUD, 1933).

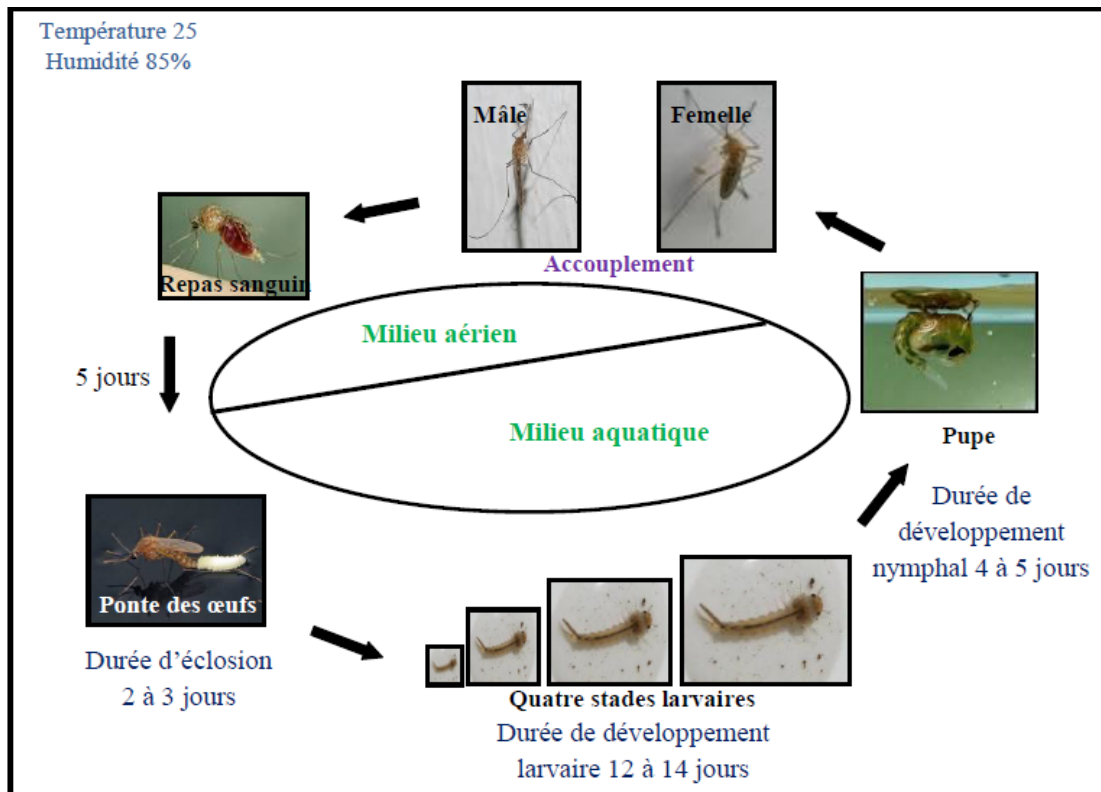


Figure 16 : Cycle biologique des Culicidae (BRUNHES et al., 1999)

I.6-Ecologie des gîtes larvaires :

Les moustiques, selon leur genre et leur espèce, utilisent une grande variété écologique de sites pour le développement de leurs larves. Différents paramètres tels que la couleur, humidité, ainsi que la présence de certains composés chimiques volatiles jouent un rôle crucial pour le choix du site d'oviposition par les femelles (MAIRE 1983, SERANDOUR et al. ,2010).

Généralement, les gîtes larvaires sont caractérisés par de l'eau douce stagnante plus ou moins riche en matière organique. Pour la plupart des espèces, les femelles pondent dans des gîtes temporaires, là où la profondeur de l'eau est peu importante, notamment afin de limiter la prédation. Ainsi, les moustiques de l'espèce *Culex pipiens* peuvent coloniser de milieux fortement pollués. Dans le sud de la France, on les rencontre dans les fosses septiques, caves, vides sanitaires inondés, égouts à ciel ouvert et bassins de lagunage (GABINAUD et al. 1985, SINEGRE et al. 1988). A l'opposée, les Anopheles, préfèrent coloniser des gîtes plus ruraux avec une eau peu chargée en matière organique. Chez les Aedes, *Ae. albopictus* est une espèce dominante en zone périurbaine alors qu'*Ae. aegypti* est plutôt en milieu fortement urbanisé. *Ae. aegypti* colonise principalement les gîtes artificiels, comme les récipients de stockage d'eau

(récupérateurs d'eau de pluies, coupelles de pot de fleurs) et détritiques abandonnés) pneus, bidons). *Ae. albopictus* quant à elle est une espèce plus opportuniste présente dans les gîtes artificiels ou naturels tels que les creux d'arbres, feuilles au sol (SALVAN et MOUCHET, 1994) .

I.7-Intérêts dans l'écosystème

Les Culicidae représentent un maillon essentiel dans le fonctionnement d'un écosystème aquatique. En effet, par sa présence en grand nombre, il représente une biomasse importante dont se nourrissent de nombreux organismes (batraciens, poissons...). Ils sont ainsi un maillon important de la chaîne trophique des zones humides. De plus, de part leur régime alimentaire, les larves participent au processus de destruction de la matière organique. Leur régime omnivore, avec l'ingestion de feuilles en décomposition par exemple, accélère la décomposition des matières organiques dans les écosystèmes aquatiques (PHETSOUVANH et SIDAVONG, 2003).

I.8 - Nutrition, activité et nuisance

Mâles et femelles se nourrissent de nectar. Ce sont les femelles qui piquent. Le repas sanguin est nécessaire pour la maturation des œufs. Il existe un zoo tropisme avec une préférence pour les vertébrés et pour une classe ou une famille donnée (hommes, mammifères, mais aussi oiseaux ou batraciens). dans ce qui suit la nutrition, l'activité et la nuisances et problèmes de santé dû aux moustiques vont être illustrer (ROUBAUD, 1933)..

I.8.1 - Nutrition

Les moustiques femelles essentiellement hématophages, le repas de sang conditionne la ponte et stimule l'activation d'une cascade d'hormones provenant du cerveau et des ovaires. Les mâles se nourrissent de sucres d'origine végétale. Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organismes (algues, bactéries, etc...) grâce aux battements de leurs soies buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer ces éléments.

Les adultes présentent des préférences trophiques diverses vis-à-vis des hôtes et de l'environnement. Ainsi, dans la nature il existe des espèces zoophiles (piquent les animaux),

anthropophiles (piquent l'homme) et, zoo-anthropophile (piquent les animaux et l'homme), certaines espèces sont exophiles (piquent à l'extérieur) et d'autres endophiles (piquent à l'intérieur des maisons) (HIMMI, 2007).

I.8.2 - Activité

La plupart des espèces de moustiques possèdent un ou plusieurs pics d'agressivité dans la journée. Les femelles de sous famille des Anophelinae ont une agressivité presque toujours nocturne, toujours vis-à-vis de vertébrés homéothermes. Les Culicinae ont une activité crépusculaire (*Aedes africanus*), nocturne (*Culex pipiens*) et diurne (*Aedes aegypti*, *Aedes albopectus*) (KETTLE, 1995).

I.8.3 - Nuisances et problèmes de santé

On apparent souvent les moustiques et leurs piqûres désagréables. Mais les moustiques ne sont pas qu'un sujet de confort : ils sont responsables de bien des morts et des maladies.

Les vecteurs sont des insectes hématophages qui ingèrent un germe pathogène présent dans le sang qu'ils prélèvent sur un hôte infecté et l'injectent ensuite à un nouvel hôte à l'occasion de leur prochain repas de sang. On connaît bien le rôle des moustiques dans la transmission des maladies mais d'autres diptères hématophages en sont également capables (HAMMADI et al, 2009).

I.8.3.1- Les maladies transmises par les moustiques

- **Le paludisme**

La malaria ou paludisme est une maladie parasitaire qui pose un grand problème de santé publique (SAMANIDON et al, 1993). Les Anophèles sont les seuls vecteurs du plasmodium. 1 tiers de la population mondiale dans 109 pays est exposé au risque de contracter le paludisme. Dans le monde : 1 million de personnes meurent chaque année du paludisme, surtout des enfants.

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).

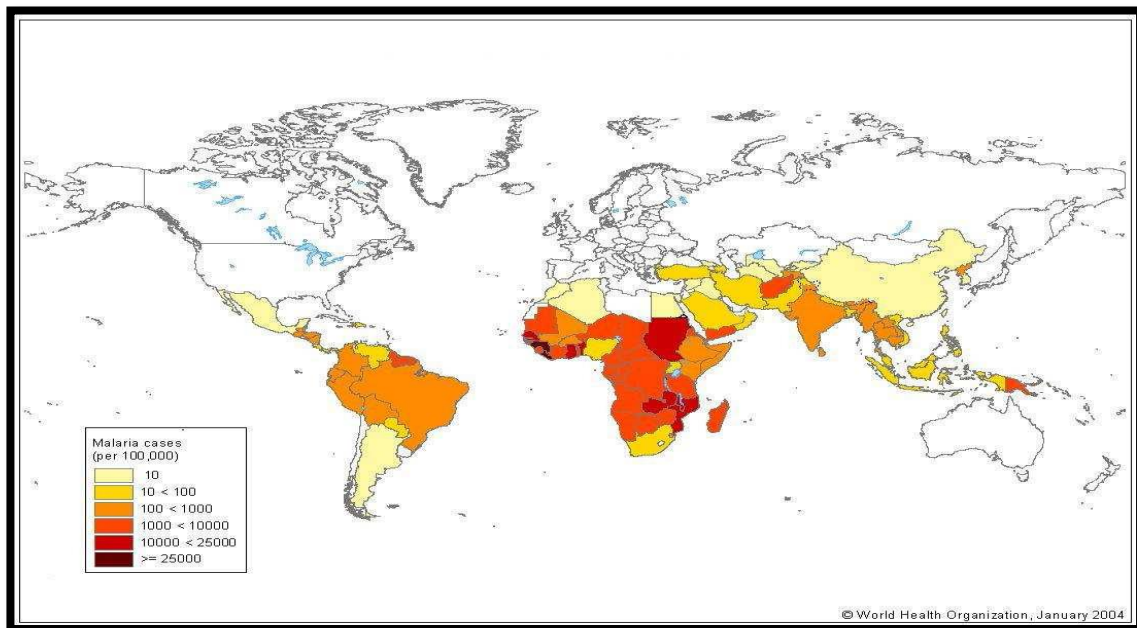


Figure 17 : Régions du monde où le paludisme est endémique (ANONYME, 2015)

- **La fièvre du West Nile**

Le virus West Nile appartient à la famille des Flaviviridae du genre *flavivirus*. Ce sont les oiseaux migrateurs qui jouent le rôle d'animaux réservoirs du virus West Nile qui est intensément étudié et suivi depuis la fin des années 1990, Le virus West Nile est considéré aujourd'hui comme le *flavivirus* le plus répandu après celui de la dengue. L'aire connue de dispersion de cet agent pathogène comprend de nombreux foyers reliés par les mouvements des oiseaux migrateurs de l'Ancien Monde.

Elle concerne avant tout l'Afrique du Nord et l'Afrique tropicale, le Moyen-Orient, l'Inde et l'Asie centrale. En Afrique, la plus importante épidémie, en 1974, a touché 3000 personnes dans la province du Cap, à la suite de pluies abondantes. Des cas isolés et des épidémies chez l'homme ont été observés en Algérie, Azerbaïdjan, Egypte, Ethiopie, Inde, Madagascar, Maroc, Nigeria, Pakistan, République Centrafricaine, République démocratique du Congo, Sénégal, Soudan, Tunisie et dans quelques pays d'Europe. (HAMMADI et al, 2009).

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, anciennement appelée « grippe tropical » ou « le petit paludisme » est une infection virale, est transmise à l'homme par l'intermédiaire des moustiques «*Aedes aegypti* » et en des rares cas «*Aedes albopictus* ». On la trouve en Asie du sud, en Afrique, en Polynésie Française et surtout l'Amérique du sud (MERABTI, 2016).

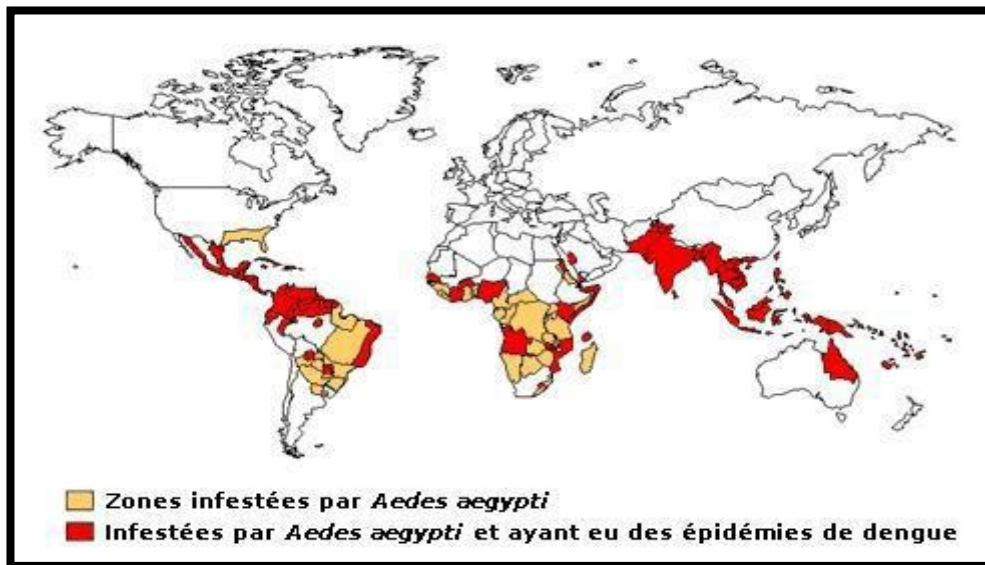


Figure 18 : La distribution de la dengue dans le monde (ANONYME, 2015)

- **L'épidémie du Chikungunya**

La Chikungunya est une maladie virale transmise par des moustiques, qui se traduit par une fièvre élevée à début brutal et des douleurs vives aux articulations des membres. Décrite pour la première fois à l'occasion d'une flambée dans le sud de la Tanzanie en 1952. Le CHIKV appartient à la famille des *Togaviridae* et au genre *Alphavirus* (LARBI CHERIF, 2015). Ce virus est transmis d'un être humain à l'autre par les piqûres de moustiques femelles infectées. Les moustiques incriminés sont le plus souvent *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*.

La maladie se manifeste généralement entre 4 et 8 jours après la piqure par un moustique infecté, mais la fourchette peut aller de 2 à 14 jours. En 2016, il y a eu au total 349 936 cas suspects et 146 914 cas confirmés en laboratoire notifiés au Bureau régional de l'OPS, soit la moitié du fardeau observé l'année précé transmise par des moustiques dente. Les pays ayant

notifié le plus de cas ont été le Brésil (265 000 cas suspects), la Bolivie et la Colombie (19 000 cas suspects chacun). On a signalé pour la première fois en 2016 la transmission autochtone du chikungunya en Argentine à la suite d'une flambée de plus de 1000 cas suspects.

Dans la Région de l'Afrique, le Kenya a signalé une flambée de chikungunya avec plus de 1700 cas suspects. En Afrique, plusieurs autres moustiques vecteurs ont été impliqués dans la transmission de la maladie, notamment les espèces du groupe *A. furcifer-taylori* et *A. luteocephalus*. Il semblerait que certains animaux, y compris non-primates, des rongeurs, des oiseaux et de petits mammifères servent de réservoir. (OMS,1963).

I.8.4 - La lutte contre les moustiques

Les moustiques sont les vecteurs de certaines maladies telles que la dengue hémorragique, la fièvre jaune et le paludisme. Parmi celles-ci, le paludisme se caractérise par son aspect fatal pour la population humaine avec un taux de mortalité élevé (OMS, 1995).

Les Culicidae 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 est aussi en rapport directe avec leur mode de vie. Cet insecte comporte une écophase aquatique concernant les stades pré imaginaires (larves et nymphe) alors que les adultes ont une vie aérienne (RIOUX, 1958).

La place importante qu'occupent les moustiques dans la faune terrestre comme dans la faune 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. 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 (BENDALI et *al.*,2001; BOUDJELIDA et *al.*, 2005; TINE-DJEBBAR et SOLTANI, 2008; TINE-DJEBBAR,2009).



*Chapitre II : Présentation de la
région d'étude (Tébessa).*

II- Présentation de la région d'étude (Tébessa)

La région de Tébessa appartient à l'Atlas Saharien, chaîne montagneuse linéaire, qui s'étend en Algérie d'Ouest en Est, et se prolonge au-delà de la frontière sous le nom d'Atlas Tunisien se situe dans le Nord-Est de l'Algérie, dans la wilaya (circonscription) de Tébessa, qui borde la frontière Tunisienne à l'est.

Cette Wilaya, Avec ces 13878 km² se rattache naturellement à l'immense étendue steppique du pays, elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, à l'Ouest par les wilayas d'Oum El Bouaghi et Khenchela, au Sud par la wilaya d'El Oued et à l'Est, sur 300 Km de frontières avec la Tunisie (RUAULT-DJERRAB *et al.*, 2012) (AÏSSAOUI, 2014) .



Figure 19 : Situation géographique de la région de Tébessa (Google Maps).

II.1- Milieu naturel

II.1.1- Relief

La wilaya de Tébessa qui chevauche sur des domaines physiques différents, elle est limitée :

Au Nord, le domaine atlasique à structure plissée constituée par : les monts des Nememchas et les monts de Tébessa dont les sommets culminent au dessus de 1550m (Djbel ozmor 1591m ; Djbel Kemakem 1277m et Djebel Onk 1358m), les hauts plateaux proprement dits qui offrent des paysages ondulés fortement ravinés et couverts d'une végétation steppique à base d'alfa et d'armoïse (plateau du Darmoun; Safsaf El Ouesra et Berzguel...) et les hautes plaines encaissées et encadrées par les reliefs décrits précédemment. Ce sont les plaines de Tébessa: Morsott; Mechentel: Behiret Larneb.

Au sud, le domaine saharien à structure tabulaire constitué par le plateau saharien qui prend naissance au delà de flexure méridionale de l'Atlas saharien (sud du Djebel Onk, Djebel Labiod) (BOUABIDA, 2014).

II.1.2- Hydrographie

La wilaya de Tébessa, chevauche également sur deux grands systèmes hydrographiques:

- Le bassin versant de l'Oued Medjerda, lui même subdivisé en 4 sous bassin versants couvrant la partie Nord de Wilaya. L'écoulement y est exoréique assuré par une multitude de cours d'eau dont les plus importants sont: Oued Mellégue, Oued Chabro, Oued Serdiess, Oued Ksob, Oued El Kebir....etc.
- Le bassin versant de l'Oued Melghir qui couvre la partie Sud de la wilaya.

L'écoulement y est endoréique, il est drainé par Oued Cheria, Oued Helail, Oued Mechra, Oued Safsaf, Oued Ghezneta, Oued Djarech, Oued serdiss, qui aboutissent et alimentent les zones d'épandages situées au sud (BOUABIDA, 2014).

II.2-climat

II.2.1-Données climatiques de la région d'étude

Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude ou la région de Tébessa sont dominées par un climat de hautes plaines telliennes, caractérisés par un régime continental et la majeure partie de la région appartient à la zone de tendance aride à semi- aride. Le climat est le résultat de différents éléments, comme la température et la pluviosité qui sont susceptibles d'agir sur les Culicidae (BOUABIDA, 2014).

Pour l'étude de ces éléments nous nous sommes basés sur les données météorologiques prises de la station météorologique de (TUTTIEMPO).

Tableau 2 :Données climatiques de la région de Tébessa (fr.tutiempo.net).

Année	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1982	15.9	22.2	9.0	415.87	7.1	81	4	35	2	0	1
1983	15.9	22.9	8.3	218.99	7.1	50	5	16	3	0	2
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	15.8	22.5	9.1	303.28	11.1	47	4	27	0	0	0
1986	15.5	21.6	9.3	348.48	12.8	70	5	40	2	1	0
1987	16.5	22.9	9.9	268.71	13.7	45	5	25	3	0	0
1988	16.5	22.8	9.7	332.02	13.5	75	6	34	7	0	3
1989	16.4	22.6	9.6	295.38	11.9	45	2	35	10	0	2
1990	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1991	-	-	-	-	-	57	3	37	3	0	1
1992	15.0	21.5	8.2	414.80	10.0	78	5	41	6	0	4
1993	16.2	22.5	9.1	196.10	11.3	50	8	33	2	1	1
1994	17.1	23.6	10.2	345.47	11.4	48	4	34	3	0	1
1995	16.0	22.3	9.4	404.40	10.5	64	7	49	1	0	0

1996	16.0	21.7	9.5	357.69	12.5	66	2	35	3	1	0
1997	16.6	22.7	10.4	345.25	11.4	70	0	38	4	1	0
1998	16.2	22.5	9.9	320.63	10.9	63	0	32	4	0	0
1999	16.8	23.3	10.8	-	12.0	60	3	62	3	0	0
2000	16.6	23.2	10.1	330.19	10.3	51	0	50	3	0	1
2001	17.4	24.0	10.8	-	13.1	44	2	40	2	0	1
2002	-	-	-	-	-	75	3	51	1	0	4
2003	16.8	22.8	10.8	640.10	10.1	78	7	42	4	1	2
2004	16.1	22.7	9.9	504.20	9.7	79	3	60	8	1	0
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	16.8	24.0	9.7	258.62	11.8	61	1	47	5	0	0
2007	16.3	23.6	9.4	389.96	12.3	73	3	44	2	0	1
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	16.1	23.4	8.9	428.49	12.5	69	3	40	4	0	1
2010	17.1	24.3	9.9	370.35	13.5	54	0	36	2	0	0
2011	16.1	23.3	9.1	530.66	11.4	80	4	48	7	0	2
2012	17.0	24.5	9.6	346.70	11.9	54	8	44	3	0	0
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	17.3	24.7	9.9	282.96	12.8	60	2	44	1	0	0
2015	-	-	-	-	-	61	6	36	3	0	0
2016	17.2	24.4	9.8	278.34	10.5	63	3	31	3	0	0
2017	16.7	23.6	9.4	302.00	12.0	61	2	22	9	0	0
2018	16.5	22.9	9.7	391.36	12.2	63	1	45	4	0	0
2019	16.0	22.5	8.9	478.78	11.9	80	7	44	3	0	0

T: Température moyenne annuelle (°C).

TM : Température maximale moyenne annuelle(°C).

Tm : Température minimale moyenne annuelle(°C).

PP :Précipitation totale annuelle de pluie et/ou neige fondue (mm).

V :Vitesse moyenne annuelle du vent (Km/h).

RA :Total jours de pluie durant l'année.

SN :Total jours de neige durant l'année.

TS :Total jours de tempête durant l'année.

FG :Total jours de brouillard durant l'année.

TN :Total jours de tornades ou nuages en entonnoir durant l'année.

GR :Total jours de grêle durant l'année.

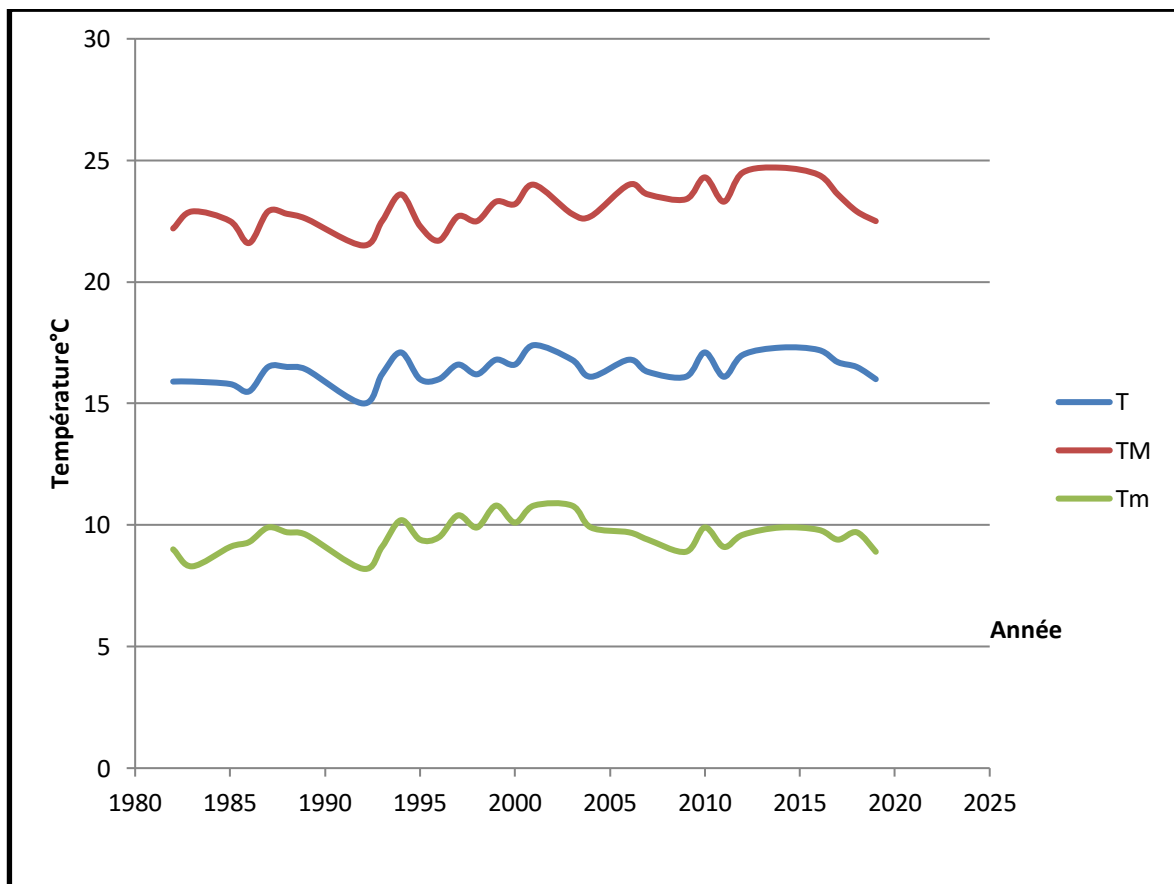


Figure 20: Variation des température de la période (1982-2020) (fr.tutiempo.net).

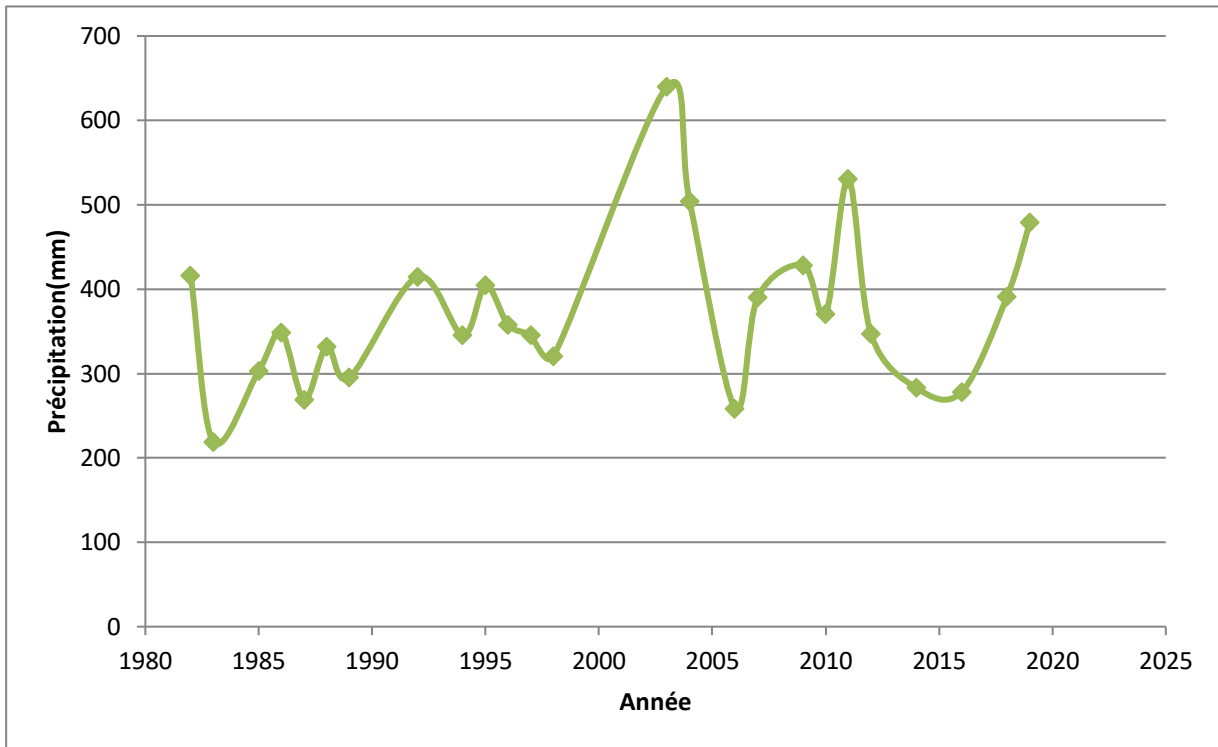


Figure 21 : Variation des précipitation de la période (1982-2020) (fr.tutiempo.net).

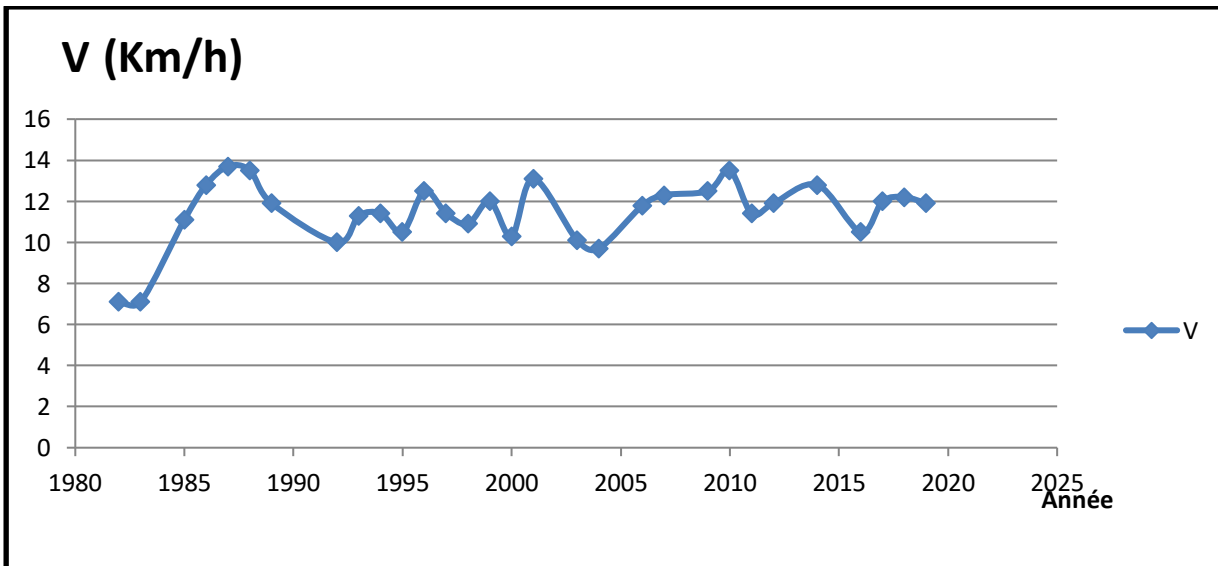


Figure 22 : Variation des vitesse de vent de la période (1982-2020) (fr.tutiempo.net).

II.2.2-Diagramme Ombrothermique de Gaussien

Le diagramme ombrothermique est un mode de représentation classique du climat d'une région, il met en évidence les régimes thermiques et pluviométriques d'un site donné (DAJOZ, 2006). Le climat est sec quand la courbe des températures se trouve au dessus de celle des précipitations. Ainsi le climat est humide dans le cas contraire (DREUX, 1980). Le diagramme ombrothermique de la région de Tébessa durant l'année 2019 révèle l'existence d'une période sèche qui s'étend sur 05 mois allant de juin jusqu'à novembre. Cette période est entrecoupée par une période humide en septembre et une deuxième période humide s'étale du début de février jusqu'à le mois de Décembre (Figure 23).

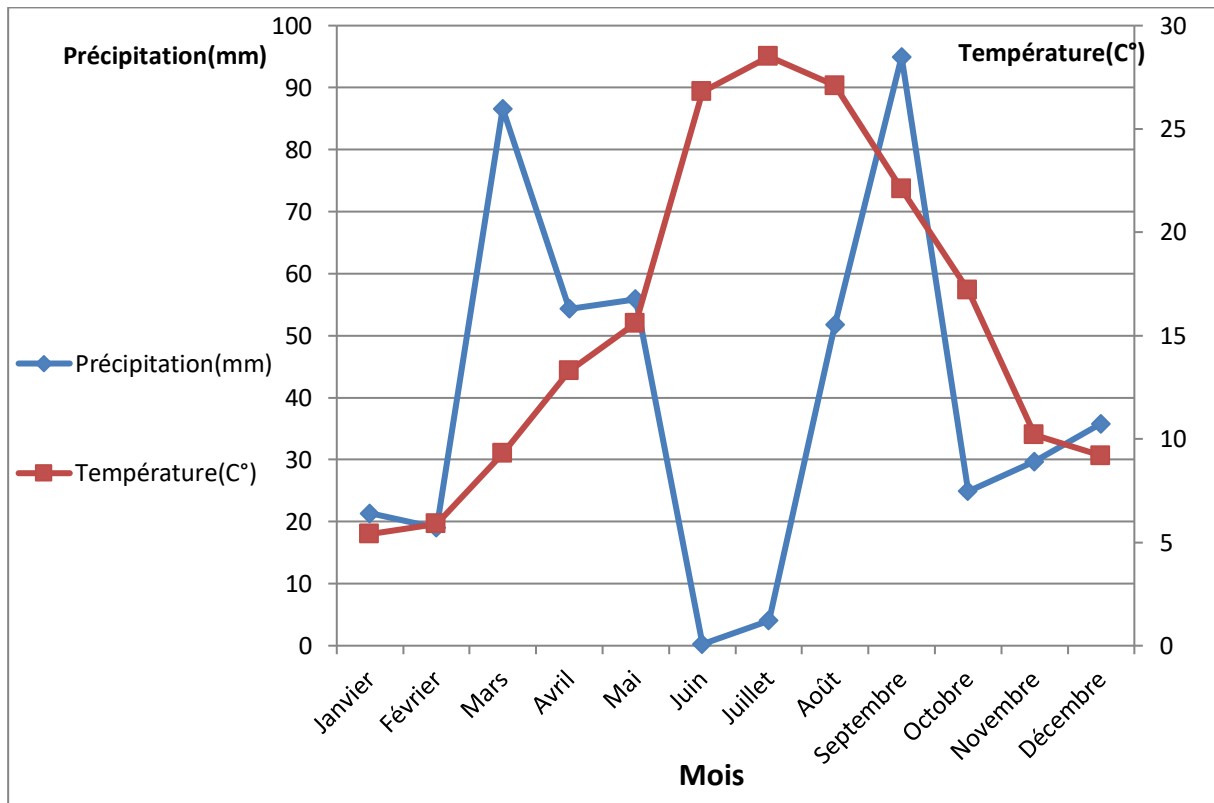


Figure 23 : Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa pour l'année 2019 (fr.tutiempo.net).

II.2.3- Climagramme d'Emberger

Le climat d'une région méditerranéenne est déterminé à partir du quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (1955). Il repose sur le rapport de la précipitation moyenne annuelle P en (mm) aux moyennes des températures minimales m et maximales M , respectivement du mois le plus froid et du mois le plus chaud en degrés kelvin.

$$Q2 = (2000P / M^2 - m^2)$$

Stewart (1969) a adapté cette équation pour l'Algérie et le Maroc et qui peut être utilisée pour le sud des hauts plateaux et le barrage vert de la manière suivante :

$$Q3 = 3.43 (P/M-m)$$

P : Pluviométrie annuelle moyenne en mm.

M : Moyenne maximale du mois le plus chaud en °C

m : Moyenne minimale du mois le plus froid en °C

Le calcul de ce quotient pour la région de Tébessa donne la valeur Q3 égale à 39,26. Il apparait de ce fait qu'elle fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig. 24)(BOUGUessa, 2018).

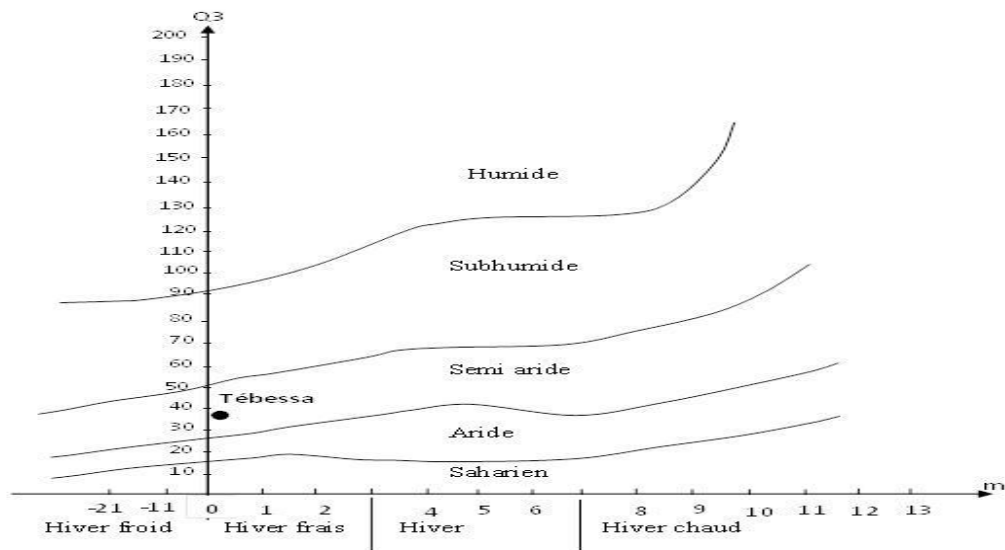


Figure 24 : Place de la région de Tébessa dans le climagramme d'Emberger

(BOUGUessa, 2018)



Chapitre III: Méthodologie

III-Matériels et méthodes

Notre étude a été réalisée au niveau de la région de Tébessa, Elle a été menée de décembre 2019 à Mars 2020, au niveau de 4 stations (Hammamet, Bir Mokadem, Morsott, Bir El Ater).

III-1- Objectif de l'étude

Le but majeur de notre travail est de réaliser une synthèse écologique de la faune Culicidiennes dans une région géographique limitée. Pour atteindre cet objectif, nous avons exploité les informations écologiques obtenues par l'analyse des travaux et les observations faites par plusieurs chercheurs, c'est une manière d'étude pour mettre au point des connaissances déjà acquises sur cette partie de l'Algérie et qui permettra par la suite d'entreprendre des études sur certaines espèces dont la biologie reste très peu connue.

L'étude de ce groupe de la faune aquatique comporte d'innombrables difficultés que seules des moyens humains, matériels, financiers largement disponibles peuvent résoudre, la distance et le manque d'eau dans la région de Tébessa et notamment la crise de la pandémie covid-19 nous a empêché d'entreprendre les recherches sur le terrain sauf les mois de Décembre 2019 et de Janvier à mars 2020.

III -2- Présentation des stations d'étude

Pour effectuer notre étude, nous choisis 4 stations et chaque station renferme un gîte larvaire. Les stations sélectionnées pour la présente étude sont au nombre de 4 (Fig 25).

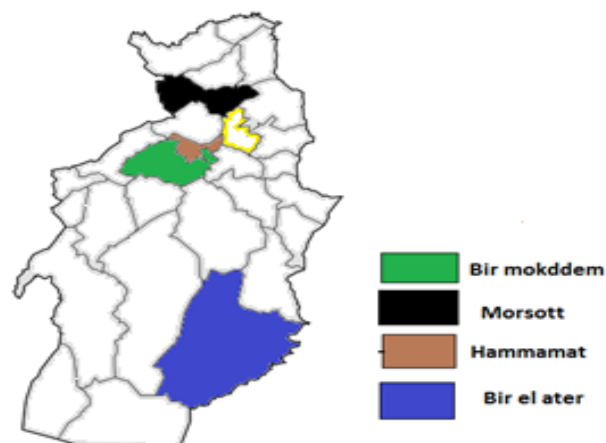


Figure 25 : Situation géographique des stations d'étude
(www.wikipedia.org).

A-Stations de la commune de Bir Mokadem (Tezbent)

Bir Mokadem (Tazbent) 35° 00' 39" Nord 8° 18' 03" Est. Il est situé au nord-ouest de la Wilaya de Tébessa, à 37 km, Une superficie de 395,84 km²

bordé à l'est par la commune de Tébessa, et à l'ouest par la commune de Griguer, au nord par la commune de Hammamet au sud par la commune de chreaa .

La ville de Bir mokaddem est située dans la topographie des hauts plateaux, avec une hauteur moyenne d'environ 1200 m aux limites de la masse montagneuse de Tropea 1443 m, Sen 1254 m, Bouziane 1320m, Stah 1027 m de surface du côté est au côté ouest . Cette station est représentée par un gîte localisé au sein de l'agglomération. Ce gîte est présenté par un grand retenu d'eau qui se trouve au bord de la route de Ain Chabro, se caractérisant par l'existence des arbres de la famille des Cupressaceae.



Figure 26 : Représentant la photo du gîte de la station de Bir Mokadem (Tezbent) (Photo original 2020).

B- Stations de la commune de Hammamet

La commune d'El Hammamet, appartient au domaine des hautes plaines de l'Est Algérien aux confins Algéro-tunisien plus précisément sur la zone de Nemmemcha, d'une longueur d'environ 7,7 km et un largeur de 2,24 km étendu sur une superficie d'environ 17,25 km². Cette zone est bordée au Nord par la commune de Morsott, à l'Est par la commune de Tébessa et Boulhef- El Dyr et au Sud par la commune de Cheria, Le gîte prospecté dans cette

station est bassin d'irrigation (2m× 1m) qui se trouve dans un valorisation de la richesse forestière de la station El Hammamet, ou nous avons trouvé des plantes des familles différents comme Resedaceae, Poaceae, Cupressaceae, Asteraceae, Brassicaceae et Caryophyllaceae.



Figure 27 : Représentant la photo du gîte de la station de Hammamet

(Photo original 2020).

C-Station de la commune de Morsott

La commune de Morsott se situe à 33 km du chef lieu Tébéssa avec une superficie de 296km². L altitude est de 256 m, elle est limitée par :

- La commune de Ain El-Zarga à l Est.
- Oum El Bouaghi à l'Ouest.
- Bir El Dhab au sud.
- La commune de Boukhadra et Laouinet au Nord (Bouabida, 2014).

Le gîte est présenté par un vallée.



Figure 28 : Représentant la photo du gîte de la station de Morsott (Photo original 2020) .

D-Station de la commune de Bir El Ater

Ce site est situé au 90 km Sud du chef lieu de la wilaya, limité au Nord par Safsaf –el-Ouesra, au Sud par Negrine, à l'Ouest par les fronts tunisiennes tandis qu'à l'Est par El Ogla el Malha. le gîte étudié consiste à une vallée de oued eldjaraa . La végétation est essentiellement constituée de touffes d'alfa.



Figure 29 : Représentant la photo du gîte de la station de Bir El Ater (Photo original 2020).

Tableau 3 : Position géographique des stations d'étude.

Les stations	Longitude	Latitude	L'altitude	Localisation par rapport au chef-lieu
Bir Mokadem (Tezbent)	7° 53' 09" est	35° 21' 54" nord	1179 m	21,1km
	7° 53' 28" est	35° 21' 41" nord	1194 m	21,1km
Hammamet	7° 53' 07" est	35° 24' 51" nord	1027 m	21,5km
	7° 53' 09" est	35° 24' 51" nord	1036 m	21,3km
Morsott	8° 00' 03" est	35° 40' 29" nord	756 m	32,1km
Bir El Ater	8° 14' 32" est	34° 43' 43" nord	845 m	74,8km

III.3- Méthode d'échantillonnage et identification des moustique

III.3. 1- Matériel utilise

- ✓ Des flacons en plastique
- ✓ Des bouteilles pour emporter les larves
- ✓ Une cuvette à fond claire
- ✓ Des étiquètes
- ✓ L'alcool éthylique
- ✓ L'huile de glycérine
- ✓ Une pipete
- ✓ Des boites de patri
- ✓ NaOh 10 %.
- ✓ Verni à angle transparent.
- ✓ Des lames
- ✓ Une pince
- ✓ Des lamelles
- ✓ Microscope optique
- ✓ Microordinateur

- ✓ Clés dichotomiques d'identification.
- ✓ Appareil- photo numérique.

III.3.2- Échantillonnage des larve

Les récoltes de larves de moustiques ont été effectuées par des prélèvements presque régulières pendant 4 mois de décembre 2019 à Mars 2020.

L'échantillonnage se fait en utilisant la méthode de « Dipping » (Rioux *et al.*, 1965 ; Papieork *et al.*, 1975 ; Subra, 1971 ; Croset *et al.*, 1976 in Berchi, 2000), elle consiste à récolter sans répétition à l'aide d'un récipient d'une capacité d'1 litre (c) les larves de Culicidae existant dans le gîte et ses abords.

Par cette méthode, une série de captures nous donne un nombre moyen (n) de larves par prélèvement, ce nombre pris comme estimation de la densité larvaire moyenne, et rapporté au volume total du gîte (v), nous permet d'évaluer l'effectif total de la population (p).

Pour mieux apprécier l'éco-biologie de la faune Culicidienne, nous avons récolté la végétation dans l'eau et en bordures de chaque gîte.

Les récoltes des larves de moustiques s'effectuent par des prélèvements au niveau des différents types de gîtes.



Figure 30: Technique de dipping (Photo original 2020).

III.3.3- Montage et identification des larve

Les larves de moustiques prélevées sur le terrain sont ramenées vivantes au laboratoire, elles sont triées selon leur âge et traitées de la manière suivante :



Figure 31 :Tri des larves (Tabti, 2017)

- Les larves de 4^{ème} stade sont conservées dans des tubes contenant de l'alcool (70°) plus une goutte de la glycérine, les tubes sont marqués par des étiquettes sur lesquels on mentionne la date et le lieu de récolte



Figure 32: Tubes à essais portant les larves de Culicidae

(Photo original 2020).

- les larves prélevées du tube de conservation sont transférées successivement dans des boîtes de Pétri contenant divers milieux de préparation
- Déshydratation par passage dans l'alcool fort (98°) pendant 5 à 10 minutes. La déshydratation sera plus longue si les larves sont fraîches.
- Traitement à la NaOH afin d'éclaircir les larves et de favoriser la pénétration dans le milieu de montage ultérieur (L'huile de la glycérine).
- Quand la larve prend un aspect transparent, il convient de la sortir de la base KOH et de la placer dans le milieu de montage sur une lame préalablement étiquetée sur laquelle on mentionne la date, le lieu et l'espèce identifiée.
- Les larves sont disposées toujours à la même place sur la lame porte-objet. Cette façon de faire évite les longues recherches sous le microscope optique.
- Une goutte de la glycérine est placée sur la lame porte-objet puis la larve est déposée sur la glycérine, la larve repose alors sur sa face ventrale, tandis que le siphon est alors en vue latérale, Il est possible de placer 1 à 2 larves par lame.
- On dépose enfin une lamelle sur le milieu de montage en s'aidant d'une pince après avoir mis le verni à angle sur les extrémités de la lamelle pour la fixer.
- Le séchage de la larve se fait à l'air libre.

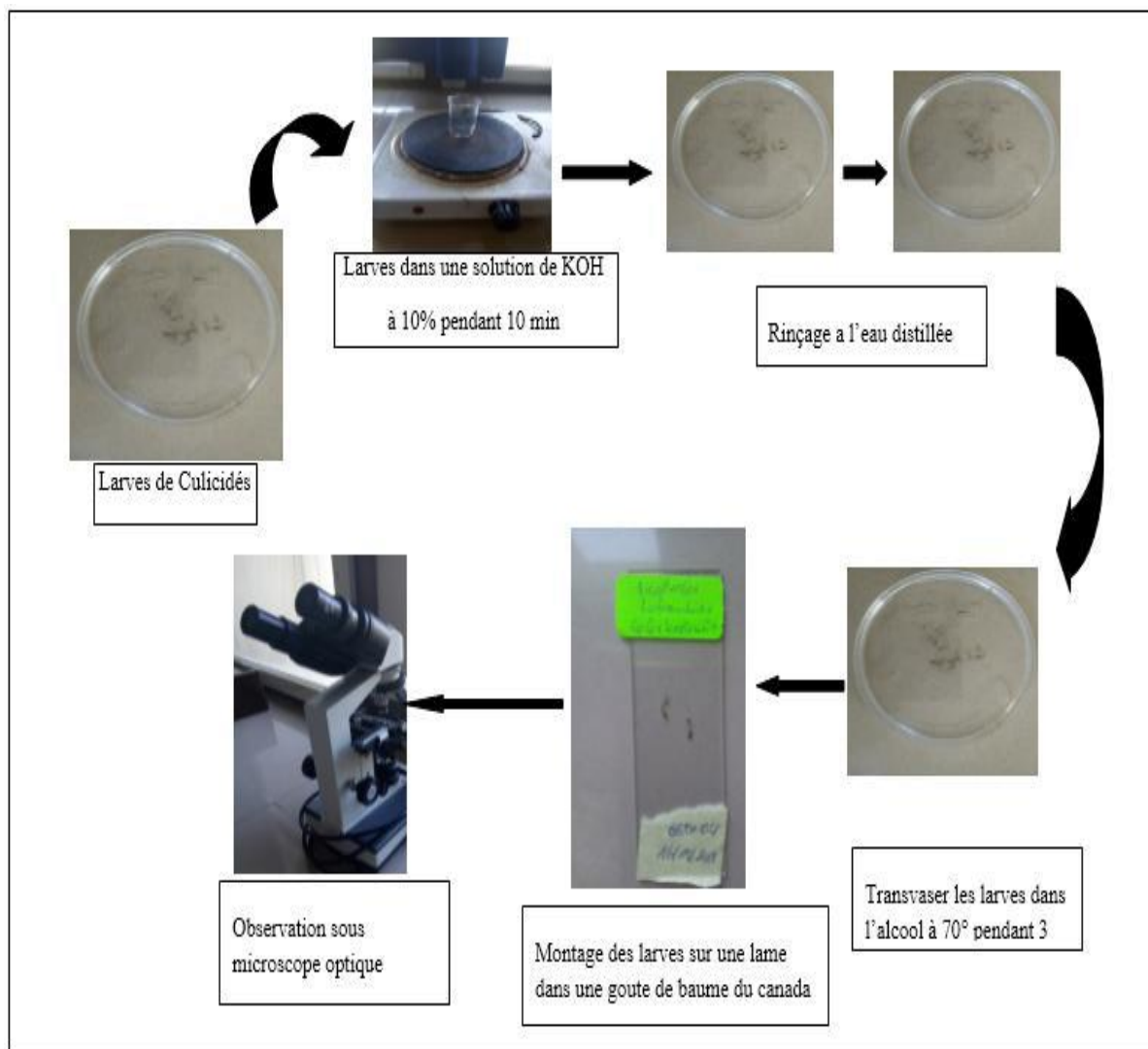


Figure 33: Technique de préparation et montage des larves (MATILE, 1993)

Après, on passe à l'identification des espèces on utilisant le logiciel d'identification des moustiques du bassin méditerranéen de BRUNHES (1999).

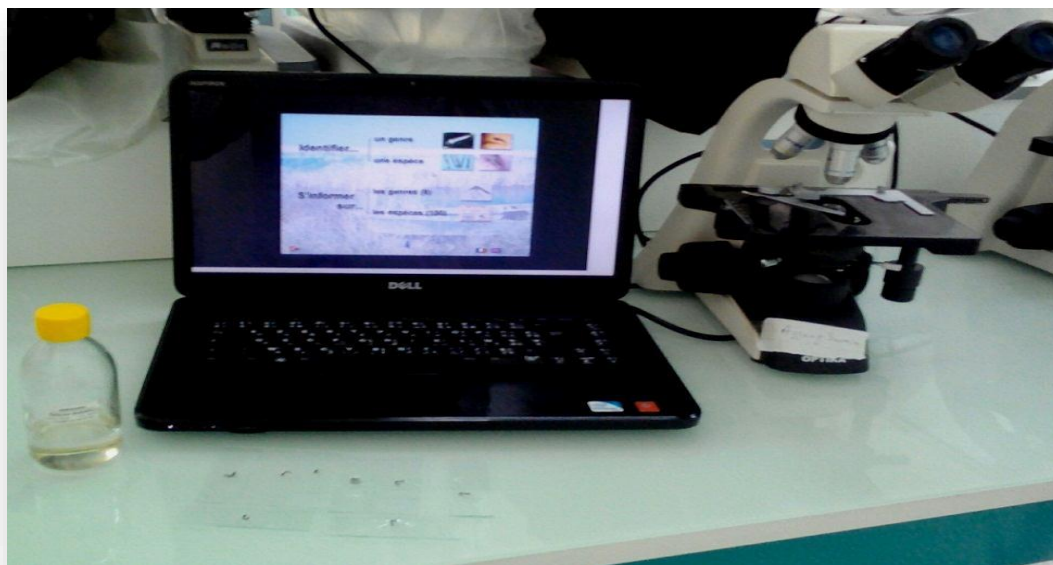


Figure 34: Techniques d'identification (Photo original 2020)

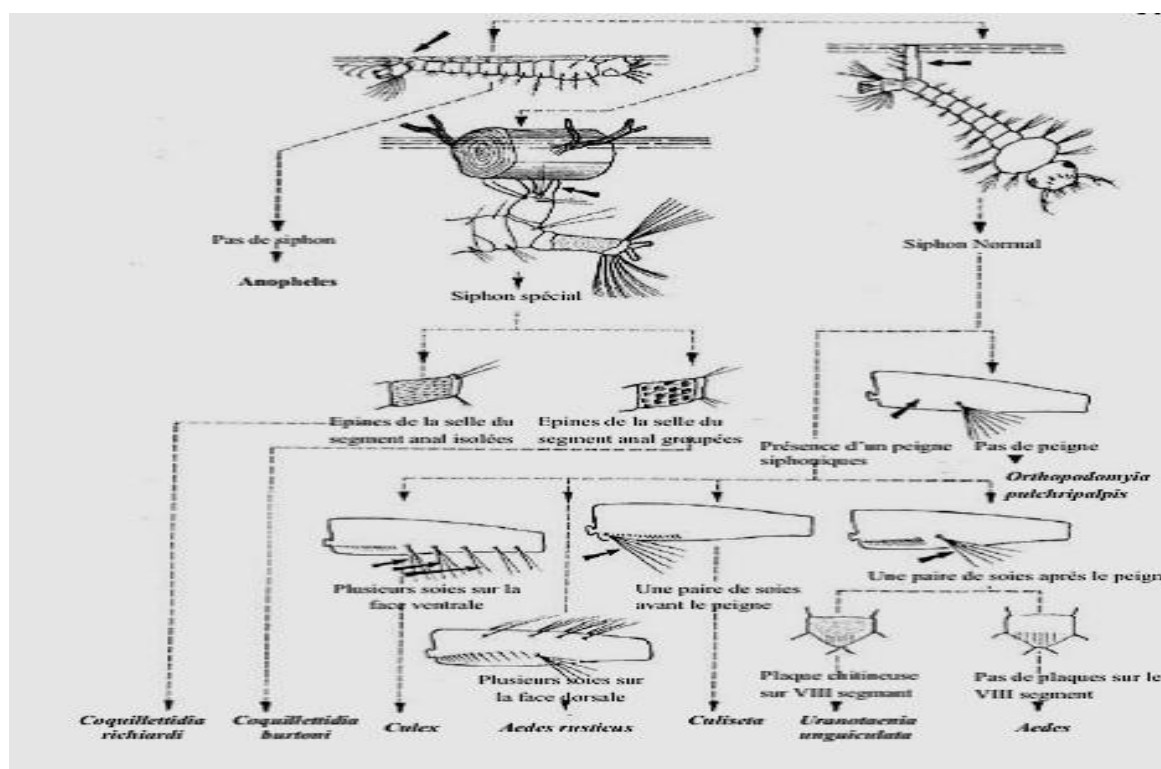


Figure 35: Illustration des principaux genres de larves de moustiques
(SINEGRE et al., 1979).

*Chapitre IV : Étude de la faune culicidéenne
récoltée*

Chapitre IV : Étude de la faune culicidienne récoltée

IV. I. Inventaire des Culicidae

Au cours de la période allant de décembre 2019 à mars 2020, quelques prélèvements de larves de moustique ont été effectués de façon irrégulières au niveau de quatre stations dans la région de Tébessa soient : (Hammamet, Bir-Ater, Bir-Moukadem et Morsott) Nous avons inventorié quatre espèces de Culicidae appartenant à trois genres et à une seule sous-famille, celle des Culicinae, avec un nombre très peu important ce qui nous a empêché de traiter les résultats par les indices écologiques. Les espèces récoltées et identifiées sont présentées dans la liste systématique suivante :

Tableau 4: Inventaire des espèces culicidiennes

Ordre	Sous-Ordre	Famille	Sous-famille	Genre	Espèce
Diptères	Nématocères	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>Culiseta(Allotheobaldia) longiareolata</i> Maquart, 1828
				<i>Aedes</i>	<i>Aedes (Ochlerotatus) caspius</i> Pallas, 1771
				<i>Culex</i>	<i>Culex (Culex) pipiens</i> Linné, 1758
					<i>Culex (Culex) theileri</i> Theobald, 1903

IV. II. Présentation de quelques critères morphologiques et écologiques des espèces culicidiennes inventoriées.

Nous avons recensé quatre espèces de Culicidae appartenant à trois genres (*Aedes*, *Culex* et *Culiseta*) distribuées irrégulièrement au niveau des quatre stations d'étude (Tab5.).

****Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata* Maquart, 1828** :cette espèce a été rencontrée dans la station de Morsott et Bir-Ater, il se caractérise par :

Des antennes à tégument lisse, des soies antennaires (1-A) peu visible, Siphon court et trapu à indice siphonique égale à 2 et une Peigne siphonique à extension dépassant la moitié du siphon (BRUNHES *et al.*, 1999). (fig. 36, C'est une espèce ubiquiste très commune dans toute l'Afrique méditerranéenne (BRUNHES, 1999), Dans le "Midi" méditerranéen, *Cst longiareolata* se comporte comme espèce sténotope pouvant se rencontrer dans les gîtes naturels et artificiels (RIOUX, 1958).

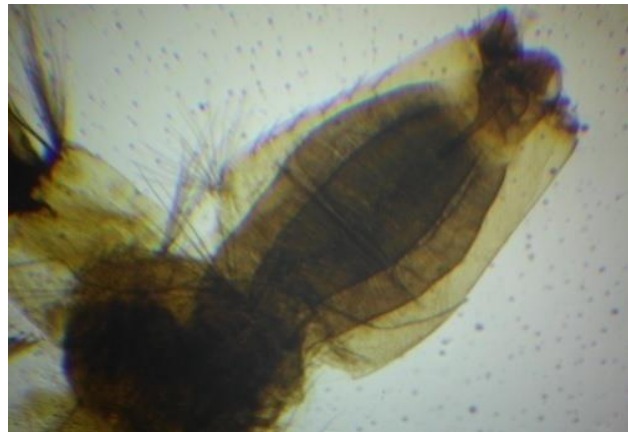


Figure 36: Forme générale du siphon (480X) de *Cst. Longiareolata* (Photo originale).

**Culex (Culex) pipiens* Linné, 1758 : les larves de cette espèce ont été prélevées dans la station de Morsott, elles sont caractérisées par des soies antennaires insérées à proximité des soies antannaires 4, d' une épine préclypéale (1-C) mince et éfilée à l'apex, d'un siphon dont le rapport (L/I) est de 3 à 4,5 μm , des écailles du VIII^{ème} segment abdominal dépourvues d'épine médiane et d' un mentum à 8 dents de part et autre de la dent médiane (Brunhes *et al.*, 1999). (fig. 37).

Les individus de cette espèce ont été inventoriés dans les différents types de gîtes temporaires ou permanents, urbains ou ruraux, riches ou pauvres en végétation. (HAMAIIDIA, 2004)



Figure 37: Écaille du VIII segment (2560X) de l'espèce *Culex pipiens*

* *Culex (Culex) theileri* Theobald, 1903 : se caractérise par une épine préclypéale (1-C) épaisse jusqu'à l'apex, une soie antennaire (3-A) insérée à proximité de (4-A), un mentum avec 8 dents disposées de part et d'autre de la dent médiane et à siphon à bords droits (Brunhes *et al.*, 1999). (fig. 43). Cette espèce s'étend de l'Afrique du Nord à la Russie, de l'Europe à l'Inde et au Népal (Brunhes *et al.*, 1999), les larves de cette espèce ont été uniquement dans la station de Morsott.

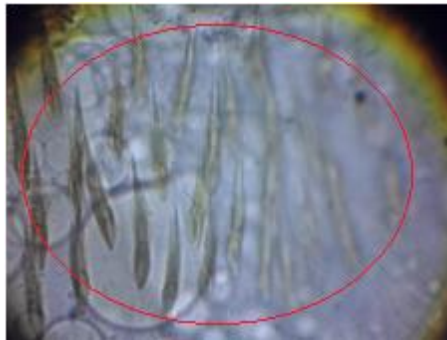


Figure 38: Écaille de VIII segment (2240X) de l'espèce *Culex theileri*

**Aedes (Ochlerotatus) caspius* Pallas, 1771 : les individus de cette espèce ont été déclarés dans la station de Morsott et de , les critères de son identification sont : des antennes à tégument spiculé, une soie antennaire (1-A) insérée dans la moitié basale de l'antenne et est constituée de 3 branches, des dents du peigne du segment VIII en désordre et à dent médiane nettement plus large (critère distinguant *Ae. Dorsalis* d'*Ae. Caspius* (BRUNHES *et al.*, 1999) (fig. 39). Cette espèce montre une accessibilité remarquable au niveau des gîtes temporaires à eau salée (creux de rochers), elle a une large répartition qui s'étend de la région paléarctique, comprend l'Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie au Nord de l'Himalaya (SEGUY, 1924).



Figure 39: Forme générale du siphon avec touffe siphonique de l'espèce *Ae caspius*.

Tableau 5 : Distribution des espèces culicidiennes au niveau des stations d'étude.

Espèce	Morsot	Bir Moukadeum	Bir - Ater	Hammamet
<i>Cst longiareolata</i>	+	-	+	-
<i>Ae Caspius</i>	+	-	-	+
<i>Cx theileri</i>	+	-	-	-
<i>Cx pipiens</i>	+	-	-	-

Conclusion

Cette étude a été effectuée durant une période qui s'étend de décembre 2019 à Mars 2020 dans 4 stations différentes (Hammamet, Bir Mokadem, Morsott, Bir El Ater).situées dans la région de Tébessa qui appartient à l'étage bioclimatique semi-aride.

Les recherches que nous avons fait sur le terrain nous a permis d'inventorier 4 espèces de Culicidae appartenant à la sous-familles des Culicinae . Cette dernière est représentée par 3 genres :*Culex*, *Culiseta*, *Aedes*

Les espèces respectivement identifiées sont *Culex pipens*, *Culex theileri*, *Culex hortensis* , *Culex antennatus*, et *Culiseta longiareolata* , avec un nombre très peu important ce qui nous a empêché de traiter les résultats par les indices écologiques

En fin, cette étude concernant la biodiversité, la bioécologie de la faune culicidiennes, consiste en premier lieu à l'élaboration d'une base de données aussi complète et mérite d'être approfondie de manière à établir une liste définitive des espèces culicidiennes dans la région de Tébessa (Algérie) et à poursuivre l'étude de la répartition des espèces de Culicidae au niveau des différents biotopes. Ce travail mérite d'être développé par de nouvelles méthodes génétiques et moléculaires qui pourraient peut être élucidé certains problèmes et mettre au point une stratégie de lutte contre les moustiques vulnérants.

Références bibliographiques

- **ADISSO D.N., ALIA A.R., 2005.** Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net ® et Permanet ® dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation En ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou. 79p.
- **AÏSSAOUI L., 2014.** Etude écophysiologique et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique. Thèse de Doctorat En Biologie Animale, Univ. Annaba. 187p.
- **AÏSSAOUI L., ZAIDI A ., 2008.** Etude systématique et lutte biologique avec *Le Bacillus thuringiensis Vectobac (W. D. G.)* contre les moustiques. Thèse de Magistère En Biologie et physiologie animale, Univ. De Tébessa. 134p
- **ANONYME, 2002.** Ministère de l'agriculture et de la pêche de France
- **ANONYME, 2003.** Organisation mondiale de la santé arch. Inst. Pasteur algérie, 34 : 233p.
- **ANONYME, 2016.** OPIE(Office pour les insectes et leur Environnement).
- **AOUATI A.,2016.** Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae). Thèse de Doctorat en sciences En Entomologie, Univ. De Constantine. 150p.
- **AOUNTY B., OUFARA S., MELLOUKI F. & MAHARI S., 2006.** Evaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles du ricin (*Ricinus communis*) et du bois de Thuya (*Tehaclinis articulata*) sur les larves de quatre moustiques Culicidés: *Culex pipiens* (Linné); *Aedes caspius* (Pallas); *Culiseta longiareolata*(Aitken) et *Anopheles maculipennis* (Meigen). Biotechnol. Agron. Environ., 10 (2): 67 - 71.
- **BAH S., 1998.** Sensibilité d'*Anopheles gambiaes.l.* aux insecticides organiques de synthèse et divers extraits de plantes médicinales du Mali. Thèse de Doctorat En Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie, Univ. De Bamako, Mali. 90p.
- **BARBAULT R., 1981.** Ecologie des populations et des peuplements. Ed., Masson.et C, Paris. 200p

- **BEN MALEK L., 2010.** Etude bioécologique des Culicidae des zones urbaines et rurales de l'extrême Nord-Est Algérien : Lutte bactériologique par le *Bacillus thuringiensis israelensis* sérotype H14 à l'égard des adultes femelles et des larves néonates d'Anophèles *maculipennis labranchiae*. Thèse de Magister En Ecologie Animale: L'interaction négative dans les communautés animales: (Parasitisme et prédation), Univ. D'Annaba. 135p.
- **BENARFA N., 2005.** Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magister En Entomologie, Univ. De Constantine. 130p.
- **BENDALI F., 1989.** Etude de *Culex pipiens Anautogène*. Systématique, Biologie, Lutte (*Bacillus thuringiensis israeliensis* serotype H14; *Bacillus sphaericus* (1593) et deux espèces d'*hydracariens*. Thèse de Magistère, Univ. D'Annaba. 155p.
- **BENDALI F., DJEBBAR F., ET SOLTANI N., 2001.** Efficacité comparée de quelques espèces de poissons à l'égard de divers stades de *Culex pipiens* L. dans des conditions de laboratoire. *Parasitica*; 52(4): 255-265p.
- **BENDALI-SAOUDI F., 2006.** Etude bioécologique et biochimique des Culicidae (Diptera Nematocera) de la région d'Annaba, lutte biologique anticulicidienne. Thèse de Doctorat Université D'Annaba. 224p.
- **BENYACCOUB S. & CHABI Y., 2000.** Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, statut de répartition. Synthèse n : 7 Juin 2000. *Revue des sciences et technologie*, Univ. Annaba.
- **BERCHI S., 2000.** Bio écologie de *Culex pipiens* L. (Diptera, culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte. Thèse de Doctorat En Science, Univ. De Constantine. 133p.
- **BLONDEL., 1979.** Biogéographie et écologie. Ed., Masson, Paris, 173p
- Bouabida H., 2014. Inventaire des moustiques de la région de Tébessa et bioactivité du spiromesifène sur la reproduction de *Culiseta longiareolata* et *Culex pipiens* : aspects écologique et biochimique. Thèse de Doctorat En Biologie Animale, Univ. D' Annaba. 179p.
- **BOUDJELIDA H., BOUAZIZ A., SOIN T., SMAGGHE G. & SOLTANI N., 2005.** Effects of ecdysone agonist halofenozide against *Culex pipiens*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 83: 115 – 123p.
- **BOUGUessa S., 2018.** Contribution a l'étude bioécologique des orthoptères de la

- région de Tébessa. Thèse De Doctorat En Biologie Animale, Univ. D'Annaba. 165p.
- **BOULKENAFET F., 2006.** Contribution a l'étude de la biodiversité des phlébotomes (diptera : psychodidae) et appréciation de la faune culicidienne (diptera : culicidae) dans la région de Skikda. Thèse De Magister En Entomologie, Univ. De Constantine. 190p.
 - **BRUNHES J., HASSAINE K., RHAÏMA., &HERVY J. P., 2000.** Les Culicidae de l'Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). Bull. Soc. Ent. Fr., 105(2): 195-204p.
 - **BRUNHES J., RHAÏM A., GEOFFROY B., ANGEL G. &HERVY J. P., 1999.** Les Culicidés d'Afrique méditerranéenne. Liste et répartition des espèces. Bull. Soc. Entomol. Fr., 8, 91-100.
 - **CLASTRIER J., 1941.** La présence en Algérie d'*Orthopodomyia pulchripalpis*. Rodani. Arch. Inst. Pasteur Alg. 19 (4) : 443-446.
 - **CLEMENTS A.N., 1999.** The Biology of Mosquitoes: Sensory Reception and Behavior. CAB International Publishing, 576 p.*coluzzin. sp.* (Diptera - Culicidae) espèce jumelle A. du complexe detritus. Parasitologia, (40): 353 - 360.
 - **CROSBY D.G., 1966.** Natural pest control Agents. Adv. Chem. Ser. (53), 1-16p.
 - **DAJOZ R., 1982.** Précis d'écologie .Ed. gauthier-Vallars, Paris, 503p
 - **DAJOZ R., 2006.** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 630p.
 - **DAVID R., PAUTOU M., 2000.** Differential toxicity of leaf litter to Dipteran larvae of mosquito developmental sites. Journal of Invertebrate Pathology, Volume 75, Number 1, January 2000. 9-18(10).
 - **DELAGARDE J., 1983.** Initiation à l'analyse des données. Ed Dunod, Paris, 157p.
 - **DERVIN A., 1992.** Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales? ITCF (Institut Technique des Céréales et des Fourrages). Manuel STAT –ITCF. 63p.
 - **DIALLO M., 2001.** Variabilité des prix et la sécurité alimentaire des ménages urbains au mali : le cas du district de Bamako. Thèse de Doctorat En Economie Rurale, Univ. D'abidjan.155p
 - **DREUX P., 1980.** Précis d'écologie, Ed. Presses. Univ. France., Paris.
 - **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).

- **GHALMI S., 2012.** Relation et fonctionnement des sources issues de la corniche calcaire de djebel Bouziane-Gaagaa. Région de Hammamet-Gaagaa. Thèse de Magister En Hydrogéologie appliquée, Univ. De Tébessa. 99p.
- **HABBACHI W., BENHISSEN S., OUKID M.L., 2013.** Effets biologiques d'extraits aqueux de *Peganum harmala* (L.) (Zygophyllaceae) sur la mortalité et le développement larvaire de *Drosophila melanogaster* (Diptera - Drosophilidae). Algerian journal of arid environment, 3 (1), 82-88.
- **HADJI K., 2018.** Contribution à l'étude hydrogéologique et reconnaissance du traitement de phosphate par voie humide, zone de Bled El Hadba. Thèse de Master En Géologie, Univ. De Oum El Bouaghi. 108p
- **HADJOU DJ S., 2012.** Contribution à l'étude des Gastéropodes et des Culicidés de l'Est-algérien. Thèse de Magister En Biodiversité et conservation des zones humides, Univ. De Guelma. 175p.
- **HAMAIDIA H. & BERCHI S., 2017.** Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Souk-Ahras (Algérie). Faunistic Entomology 2018 71 ,1-8.
- **HAMAIDIA H., 2004.** Inventaire et biodiversité des Culicidae (Diptera- Nematocera) dans la région de Souk-Ahras et de Tébessa (Algérie). Thèse de Magistère En Entomologie, Univ. De Constantine. 152p
- **HAMMADI D., BOUBIDI S. C., CHAIB S. E., SABER A., KHECHACHE Y., GASMI M., HARRAT Z., 2009.** Le paludisme au Sahara algérien. Bulletin de la société de pathologie exotique. Vol. 102, no3, pp. 185-1920.
- **HANDACO N., 1995.** Les moustiques de la Tunisie, Contribution à l'étude bioécologique de deux espèces halophiles : *Aedes detritus* halyday(1833) et *Aedes caspus* Pallas (1771) dans la région de Tunis. 85p.
- **HASSAINE K ., 2002.** Bioécologie et biotypologie des Culicidae (Diptera: Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérantes

(*Ae. Caspius*, *Ae. Detritus*, *Ae. mariae* et *Cx. pipiens*) dans la région occidentale algérienne. Thèse de Doctorat En Sciences, , Univ. De Tlemcen, 191p.

- **HEMINGWAY J., HAWKES N.J., MCCARROLL L., RANSON H., 2004.** The molecular basis of insecticide resistance in mosquitoes. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 34, 653–665.
- **HERREL N., MERASINGHE A., ENSINK F.P., MUKHTAR J.M., VAN DER HOEK W. & KONRADSEN F. 2001.** Breeding of Anopheles mosquitoes in irrigated areas of south Punjab, Pakistan. *Medic. Veter. Entomol.*, 15: 236 – 248.
- **HIMMI O., DAKKI M., TRARI B. & ELAGBANI M.A., 1995.** Les Culicidae du Maroc : clés d'identification avec données biologiques et écologiques. *Trav. Inst. Sci., série Zool.*, Rabat, 44: 50 – 58
- **ICIPE., 1994.** Annual Report International centre of Insect physiology and Ecology P. O. Box 30772, Nairobi, Kenya ISBN 9290640 gl x
- **KEMASSI A & OUELDEL-HADJ M.D., 2008.** Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du sahara septentrional est algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes des *chistocerca gregaria* (forskål, 1775). Thèse de Magistère, Univ. De Ouargla. 165p.
- **KITTILE D. S., 1995.** Medical and veterinary Entomology. 2nd Ed. Wallingforde: CAB International. 725p.
- **LANE R.P. & CROSSKY. R.W., 1993.** Medical Insects and arachnids. Chapman Holl, London, 723 p.
- **LARBI CHERIF Y., 2015.** Diversité et caractérisation des habitats des diptères (Diptera, Culicidae) de la région de Chetouane (Tlemcen). Thèse d'ingénieur En Biologie Animale, Univ. De Tlemcen. 58p.
- **LEBOUZ I., & OUELDEL-HADJ M.D., 2010.** Activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* L. (Capparidaceae) chez *Schistocer cagregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). Thèse de Magistère En entomologie, Univ. De Biskra. 165p
- **LECOINTRE G., 2001.** Hervé Le Guyader, Classification phylogénétique du vivant, Belin. Arthropodes Wikipedia.

- **LEE, K.W. & ZORKA T., 1987.** Illustrated taxonomic keys to genera and species of mosquito larvae of Korea. Part II. 24 p.
- **LEPAGE S., CHARPENTIER G., PEQUER D., VEY A. & QUIOT J.M., 1992.** Utilisation de toxines de champignons entomopathogènes contre les Diptères piqueurs. Mem. Soc. Res. Belg. Entomol., 35: 139 - 143.
- **LOUADI K., 1999.** Systématique, Ecoéthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leur relation avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse de Doctorat En Sciences, Univ.De Constantine. 220p.
- **LOUAH M. A., 1995 .** Ecologie des Culicidae (Diptera) et état du paludisme dans la péninsule de Tanger. Thèse de Doctorat En Sciences, , Univ. De Tetouan (Maroc) : 266p.
- **MAIRE A., 1983.** Malathion à Constantine (Algérie). (Diptéra, Culicidae). Bull. Soc. Ent. France. 105(2) :125-129.
- **MAPI N., 1988.** Contribution à l'étude ethnobotanique et analyse chimique de quelques plantes utilisées en médecine traditionnelle dans la région de Nkongsamba(Moungo). Thèse de Doctorat En Biologie végétal, Univ. De Yaoundé(Cameroun).155p .
- **MATILLE L., 1993.** Les diptères d'Europe occidentale. Introduction, techniques d'étude et morphologie. (Nematocères, Brachycères, Orthographe et Aschizes). Ed., Boubée, Tl, Paris, 439p.
- **MERABTI B., 2016.** Identification, composition et structure des populations culicidienne de la région de Biskra (sud-est algérien). Effets des facteurs écologiques sur l'abondance saisonnière. essais de lutte. Thèse de Doctorat En Ecologie Animale, Univ. De Ouargla. 196p.
- **MESTARI N., 1997 -** Les peuplements culicidiens de la ville Mohammedia et des régions avoisinantes : caractérisation hydrologique et hydrochimie des principaux gîtes dynamiques spatio-temporelle Thèse de Doctorat En Ecologie animale, Univ.. Rabat: 138 p.
- **METGE G., 1986 .** Etude des écosystèmes hydromorphes (Daya et Merja) de la Meseta occidentale Marocaine : typologie et synthèse cartographique à objectif sanitaire appliquée aux populations d' *Anophèles labranchiae* (Falleroni, 19261,

(Diptera, Culicidae, Anophelinae). Thèse de Doctorat En sciences, Univ. De Marseille. 280p

- **MORIN A., 2002.** Note de cour: les Arthropodes. Biologie U.d'Ottawa.
- **NADJI H., 2011.** Contribution à l'étude Des Moustiques de la région de Biskra : aspects systématique, écologique, biochimique et énergétique. Thèse de Magistère En Biologie Animale, Univ. De Biskra. 81p.
- **O.M.S., 2016 .** Organisation mondiale de la santé, aide-mémoire, N387, maladies à transmissions Vectorielle.
- **RAGEAUJ., ADAM J.P., 1952 .** Pupe de *Glossina caliginea* Aust. *Bull. Soc. Path. exot.* 45, 10-11.
- **KNIGHT K.L., STONE A., 1977.** A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). 2nd edition. Thomas Say Found., Entomol. Soc. Am., vol. 6, xi+ 611p
- **HOLSTEIN M, 1949.** Le problème d'Anophélès Gambiae. *Bull. Méd. de l'Afrique Occidentale Française* 1949 No.Special issue pp.155-160 ref.2 figs.
- **REHIMI N., SOLTANI N., 1999.** Laboratory evaluation of Alsystin, a chitin synthesis inhibitor, against *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae): effects on development and cuticule secretion. *J. Appl. Entomol.* 123:437-441.
- **REUBEN R., TEWARI S-C., HIRIYAN J. ET AKIYAMA J., 1994.** Illustrated keys to species of *Culex (Culex)* associated with Japanese encephalitis in Southeast Asia (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics*, 26(2):75-96.
- **RICHENBACH A., 1981.** In Jean Rene Durand; C. Levequ;198, Ed: office de la recherche scientifique et technique Outre mer,44-45p.
- **RIOUX J. A., 1958.** Les Culicidae du 'Midi' méditerranéen. Etude systématique et écologique, Ed. Paulle chevalier, Paris: 301p.
- **RIOUX J.A., CROSET H., GRAS G., JUMINER B. & TESSON G. 1965 -** Les problèmes théoriques posés pour la lute contre *Culex pipiens* dans le Sud de la France. *Arch. Inst. Pasteur Tunisie*, 42: 473 - 501.
- **RODHAIN F. & PEREZ C., 1985.** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine, Paris, 458p.
- **RODHAIN F., 1996.** Problemes par l'expansion d' *Aedes albopectus*. *Bull Soc. Path. Ex.*, 89 1996, 137 -141.

- **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.
- **RUAULT-DJERRAB M., FERRÉ B. & KECHID-BENKHEROUF F., 2012.** Etude micropaléontologique du Cénomano-Turonien dans la région de Tébessa (NE Algérie): implications paléo environnementales et recherche de l'empreinte de l'OAE2. Revue de Paléobiologie, Genève, 31 (1): 127 – 144.
- **RUSSELL J., BARNETT K., BENSCH D. & SABATINI D., 1963.** cytochemistry and electron microscopy : The Preservation of Cellular Ultrastructure and Enzymatic Activity by Aldehyde Fixation *J Cell Biol* (1963) 17 (1): 19–58.
- **SALEH RA., AGARWAL A., NADA EA., EL-TONSYMH., SHARMA RK., JUAN G., NELSON DR. & THOMASAJ., 2003.** Negative effects of increased sperm DNA damage in relation to seminal oxidative stress in men with idiopathic and male factor infertility, *Fertil Steril.* Jun; 79 Suppl 3:1597-605.
- **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., & WILKERSON R. C., 2004.** Emerging vectors in the *Culex pipiens complex*. *Science*, 303(5663), 1535-1538.
- **SEGUY E., 1924.** Les moustiques d'Europe. Ed., Paul Le chevalier, Paris, 234p.
- **SEGUY E., 1950.** La biologie des Diptères. Encyclopédie entomologique. Ed. Paul Le chevalier, Paris, sér. A, XXVI, 609p.
- **SENEVET G. & ANDARELLI L., 1954.** Le genre *Culex* en Afrique du Nord, III: Les adultes. *Arch. Inst. Pasteur. Algérie*, 32 (1): 36 - 70.
- **SENEVET G. & ANDARELLI L., 1954.** Présence d'*Aedes punctator* en Algérie. *Arch. Inst. Pasteur. Algérie*, 32: 309p.
- **SENEVET G. & ANDARELLI L., 1956.** Les Anophèles du bassin méditerranéen. *Encyl. Entomol., Le chevalier, Paris.* (ed.). 33: 280p.
- **SENEVET G. & ANDARELLI L., 1956.** Présence en Algérie de *Theobaldia litorea* (Shute). *Arch. Inst. Pasteur, Algérie*, 34: 400 - 402.
- **SENEVET G. & ANDARELLI L., 1956.** Présence en Algérie de *Theobaldia subochrea Edwards.*, *Arch. Inst. Pasteur. Algérie*, 34: 223 - 226.

- **SENEVET G. & ANDARELLI L., 1958.** Le genre *Aedes* en Afrique du Nord, II: Les nymphes. Arch. Inst. Pasteur. Algérie, 36 (2): 266 - 292.
- **SHANNON C.E. & WEAVER W., 1963.** The mathematical theory of communication. Urbana. Univ. Press, Illinois: 117 – 127.
- **SINEGRE G., RIOUX A.J. ET SALGADO J., 1979-** Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral français. E.I.D : 16p
- **SOUTHWOOD T.R.E., 1978.** Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapmanet Hall, 2nd Ed : 420-455.
- **TINE-DJEBBAR F., 2009.** Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halophenozide et méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipens* et *Culiseta longiareolata*; toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse de Doctorat En Biologie Animale, Univ. D'Annaba.168p
- **TRARI B., 2017.**Les moustiques (insectes, diptères) du Maroc: Atlas de répartition et études épidémiologiques. . Thèse de Doctorat En Ecologie, Univ.De Rabat(Maroc). 356p.
- **TRARI B., DAKKI M., HIMMI O. & AL AGBANI M.A., 2003.** Les moustiques (Diptera Culicidae) du Maroc. Revue bibliographique (1916-2001) et inventaire des espèces. *Bulltin de la Société de Pathologie Exotique* 95(4), p. 329-334.
- **WEESI P & BELEMSOBGO V., 1977.** Les rapace diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. *Alouda* 65(3) :263-278.
- **ZELLER H. G., 1999.** West Nile : Une arbovirose migrante d'actualité Médecine tropicale. vol. 59, no 4BIS. 490-494p.

Sites internet

- ➡ <https://www.Pasteur.fr>
- ➡ <https://eurekasante.vidal.fr>
- ➡ <https://www.consoglobe.com>
- ➡ <https://www.astrium.com>
- ➡ <https://fr.weatherspark.com>
- ➡ <https://www.google.com/maps>
- ➡ <https://fr.tutempo.net>
- ➡ <https://www.wikipedia.org>
- ➡ <https://www.chambon.acversailles.fr>
- ➡ <https://www.vigilance-moustiques.com>
- ➡ <https://www.zorbax.over-blog.com>
- ➡ <https://www.consoglobe.com>