

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE
LA NATURE ET DE LA VIE

N° :... EZASA/2020.



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES

OPTION : ECOLOGIE DES ZONES
ARIDES ET SEMI ARIDES

**Mémoire présenté pour l'obtention Du diplôme
de Master Académique**

Par :

Dahmani Amira et Nouioua Sara

Intitulé

***Inventaire de la faune culicidienne dans la
région du Hodna***

Soutenu devant le jury composé de :

Cherief A/Kader	MCA	Université de M'Sila	Président.
Boutera Nacera	MCB	Université de M'Sila	Rapporteur.
Cherif Kamel	MAA	Université de M'Sila	Examineur

Année universitaire : 2019 /2020

Dédicaces

Je réserve cette page aux personnes les plus proches et en lesquelles ma confiance ne cesse de grandir.

A ma perle du cœur, à ma très chère maman « BEN CHAABAN FATIMA », la lumière de ma vie, pour son sacrifice, son amour, ses encouragements, son soutien, et son aide durant toute ma vie et toutes mes études.

Que Dieu lui ouvre les portes du paradis.

A mes chères sœurs, Docteur « SARA », Docteur ASSIA » et mon petit docteur « HADJER » pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral. Elles n'ont jamais cessé d'être pour moi des exemples de succès, de courage et de générosité.

A mon grand-père « AHMED », et ma grand-mère « DOUADIA »

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin je dédie ce travail.

Amira

Dédicaces

Je dédie ce mémoire avec grand amour, Sincérité & fierté

*A mes chers parents :Asíhamdí et Naima Harrouz,
source de tendresse, De noblesse & d'affectation.*

*A mes frères & ma sœur :Messoude ,Abdeali, Mouhamed
et Nihade, en témoignage de la fraternité, avec mes
souhaits de bonheur de santé & de succès.*

Et à tous les membres de ma famille.

A mes amis : Amira , Chaïma et Sara

*A mes camarades de master II promo 2020 de l'option
Ecologie des zones arides et semi arides.*

*A tous mes professeurs que ce soit du Primaire, du moyen,
du secondaire ou de l'université.*

Sara

Remerciements

*Nous remercions d'abord Allah qui nous a donné la santé,
le courage et la patience pour terminer ce travail.*

Je tiens à remercier :

*Madame **BOUTERA NACERA** notre promotrice, d'avoir
accepté de nous encadrer et de nous guider durant le
travail.*

*Monsieur Mimeche Fateh qui a accepté de présider le
jury de notre mémoire.*

*Monsieur Cherief Abdel Kader d'avoir accepté
d'examiner ce mémoire et faire partie du jury.*

*En fin à tous les enseignants et les collègues de notre
spécialité EZASA.*

Liste des figures

Figure 1 : Systématique générale des Culicidae présents en Algérie (Berchi, 2000).	4
Figure 2: Aspect général des œufs de Culicidae (Berchi, 2000).....	8
Figure 3: Vue générale d'une larve (Culicinae) (Brunhes et <i>al.</i> , 2000).	8
Figure 4: Aspect général d'une exuvie larvaire du stade IV de Culicidé sous l'eau (Brunhes et <i>al.</i> , 2000)	9
Figure 5: Les soies céphaliques (Brunhes et <i>al.</i> , 2000)	10
Figure 6: Les soies prothoraciques (Brunhes et <i>al.</i> , 2000).	11
Figure 7:: Les soies de l'abdomen (Brunhes et <i>al.</i> , 2000).	12
Figure 8 : Aspect général d'une nymphe de culicinae (<i>Culex pipiens</i>) (Berchi, 2000)....	13
Figure 9 : Représentation générale d'un Culicidé adulte (OMS, 1973).....	14
Figure 10: Morphologie schématique de la tête chez les moustiques (Guèye Fall, 2013)	15
Figure 11 : Morphologie de la tête chez les mâles et les femelles de Culicidae	16
Figure 12: Vue dorsale de l'abdomen du moustique (OMS, 1973).	18
Figure 13: Cycle de vie du moustique (Guillaumot, 2013).	20
Figure 14 : Principales caractéristiques morphologiques permettant de différencier les <i>Anophelinae</i> des <i>Culicinae</i> (Bruce et Chwatt, 1985).....	22
Figure 15 : Représentation des différents genres de la faune culicidienne du Hodna ..	31
Figure 16 : Importance des genres de <i>Culicidae</i> recensés dans la région du Hodna	31

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les espèces de Culicidae connues en Algérie (Brunhes et <i>al.</i>, 1999)	5
Tableau 2 : Les principales caractéristiques permettant de différencier les	21
Tableau 3: La faune Culicidienne du Hodna	30

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
PARTIE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1. GENERALITES SUR LES CULICIDAE.....	3
1.1. POSITION SYSTEMATIQUE DES CULICIDAE.....	3
1.2. LES CULICIDAE DANS LE MONDE.....	4
1.3. LES CULICIDAE EN ALGERIE.....	5
2. MORPHOLOGIE EXTERNE DES CULICIDAE.....	7
2.1. L'ŒUF.....	7
2.2. LA LARVE.....	8
2.2.1. <i>La tête</i>	9
2.2.2. <i>Le thorax</i>	10
2.2.3. <i>L'abdomen</i>	11
2.3. LA NYMPHE.....	12
2.4. L'ADULTE (IMAGO).....	13
2.4.1. <i>La Tête</i>	14
2.4.2. <i>Le thorax</i>	16
2.4.3. <i>L'abdomen</i>	17
3. LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT DES CULICIDAE.....	18
3.1. L'ACCOUPLEMENT.....	18
3.2. L'OVIPOSITION.....	18
3.3. L'ECLOSION.....	19
3.4. LA NYMPHOSE.....	19
3.5. L'EMERGENCE.....	19
4. CRITERES DE DIFFERENCIATION ENTRE LES CULICINAE ET LES ANOPHELINAE.....	20
5. ROLE ECOLOGIQUE DES MOUSTIQUES.....	22
6. NUISANCE ET ROLE PATHOGENE DES MOUSTIQUES.....	23
6.1. MALADIES ET ESPECES DE MOUSTIQUES VECTRICES D'AGENTS PATHOGENES.....	24
7. LUTTE CONTRE LES MOUSTIQUES.....	25
7.1. LA LUTTE PHYSIQUE.....	26
7.2. LA LUTTE BIOLOGIQUE.....	26

7.2.1. <i>Les bactéries entomopathogènes</i>	26
7.2.2. <i>Les champignons entomopathogènes</i>	26
7.2.3. <i>Les poissons larvivores</i>	26
3.3. LUTTE GENETIQUE	27
3.4. LA LUTTE CHIMIQUE	27
3.4.1. <i>Les Organochlorés (DDT)</i>	27
3.4.2. <i>Les carbamates</i>	28
3.4.3. <i>Les pyréthrinoïdes de synthèse</i>	28
3.4.4. <i>Les Organophosphorés</i>	28
PARTIE II : EXPLOITATION DES DONNEES	29
CONCLUSION	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37

Introduction

Introduction

Les maladies à transmission vectorielles figurent parmi les principales causes de la morbidité et la mortalité pour l'homme et pour les animaux. Leurs conséquences sur la santé publique et l'économie sont considérables ; le contrôle de ces pathologies passe nécessairement par la connaissance la plus complète possible des vecteurs qui les transmettent (OMS, 2012).

Parmi ces derniers, les moustiques constituent le plus important groupe de vecteurs d'agents pathogènes transmissibles à l'homme et aux animaux domestiques. Ils occupent une place importante dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique et constituent un bon matériel d'étude pour les biologistes (Anonyme, 2007).

Ces moustiques sont des insectes qui appartiennent à la famille des Culicidae, de la classe des Hexapodes classée dans l'ordre des Diptères et du sous-ordre des Nématocères.

La famille des *Culicidae* se divise en trois sous-familles, les *Toxorhynchitinae*, les *Anophelinae* et les *Culicinae* (Matile, 1993 ; Brunhes et al., 1999). Elle compte de par le monde environ 3500 espèces et sous-espèces.

En Algérie seules les deux sous-familles *Anophelinae* et *Culicinae* sont présentes (Berchi, 2000) avec six genres et 48 espèces (Brunhes et al., 1999) dont *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* sont les plus importantes (Boudjelida et al., 2008). Parmi les travaux qui y sont réalisés, citons ceux de Berchi (2000), Brunhes et al. (2000), Bendali et al. (2001), Hassain (2002), Hassi & Khelaifia (2004), Boudjelida et al. (2005), Aouati (2005), Bendali (2006), Berrezig (2007), Tahraoui (2008), Tahraoui (2010), Bouabida et al. (2012), Hamaidia & Soltani (2014), Bouguerra et al. (2017), Hamaidia & Soltani (2016).

Concernant la région du Hodna, peu de travaux sont réalisés sur ces insectes et relèvent des inventaires et de quelques essais de lutte tels que ceux de Salmi (2014), Boudrissa (2014), Azouz et Halib (2017) et Benhissen (2018), cependant beaucoup de sites restent non prospectés et méritent beaucoup d'attention.

La connaissance de la biodiversité de la faune culicidienne est une étape indispensable à toute action de prévention et de lutte contre cette famille de diptères (Girod et Le Goff, 2006) d'où l'intérêt de la présente étude.

Pour ce faire, notre document est scindé en deux parties ; la première partie concerne des données bibliographiques sur les *Culicidae* et la seconde relève de l'étude et de l'analyse des travaux de différents auteurs sur la base de documentation disponible dans le but de faire ressortir l'importance de cette faune au sein du bassin du Hodna. Le document se termine par une conclusion et des perspectives.

Partie I :
Recherche bibliographique

Partie I : Recherche bibliographique

1. Généralités sur les culicidae

Les *culicidae* synonyme du terme courant moustiques (Carnevale *et al.*, 2009) sont apparus il y a plus de 170 millions d'années, ces derniers sont de petits insectes à métamorphose complète. Ils sont caractérisés par deux ailes, des antennes longues et des corps fusiformes recouverts d'écailles (Brunhes *et al.*, 1999).

Ils 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 et en genres et en sous genres est beaucoup plus délicat. On dénombre plus de 3000 espèces de moustiques à travers le monde et seuls les moustiques femelles dont les repas de sang sont nécessaires à la maturation de leurs œufs, peuvent être vecteurs des maladies (Schaffner *et al.*, 2001).

1.1. Position systématique des culicidae

Les Culicidae sont des arthropodes (pattes articulées) appartenant à la classe des insectes (hexapode) dans le règne animal. Ils forment le sous-ordre des Nématocères (Larve apode) à corps élancé dans l'ordre des diptères (présence d'une seule paire d'ailes).

Ils sont caractérisés par des antennes longues, fines et à multiples articles. Celles-ci sont plus développées chez le mâle que la femelle. Les femelles possèdent de longues pièces buccales rigides en forme de trompe de type piqueur-suceur (Matille, 1993).

Les Culicidae possèdent trois paires de pattes et un corps divisé en trois parties tête, thorax et abdomen. Les adultes possèdent une seule paire d'ailes pourvues d'écailles, la deuxième est transformée en haltères (ou balanciers), celle-ci sert d'organe de stabilisation pendant le vol.

A ce jour, 3534 espèces de moustiques groupés dans 44 genres et 145 sous genres sont inventoriés à l'échelle mondiale, mais un bien moins grand nombre pique l'homme (Harbach, 2007).

La famille des Culicidae est répartie en 3 sous-familles : Toxorhynchitinae, Anophelinae et Culicinae (figure 1).

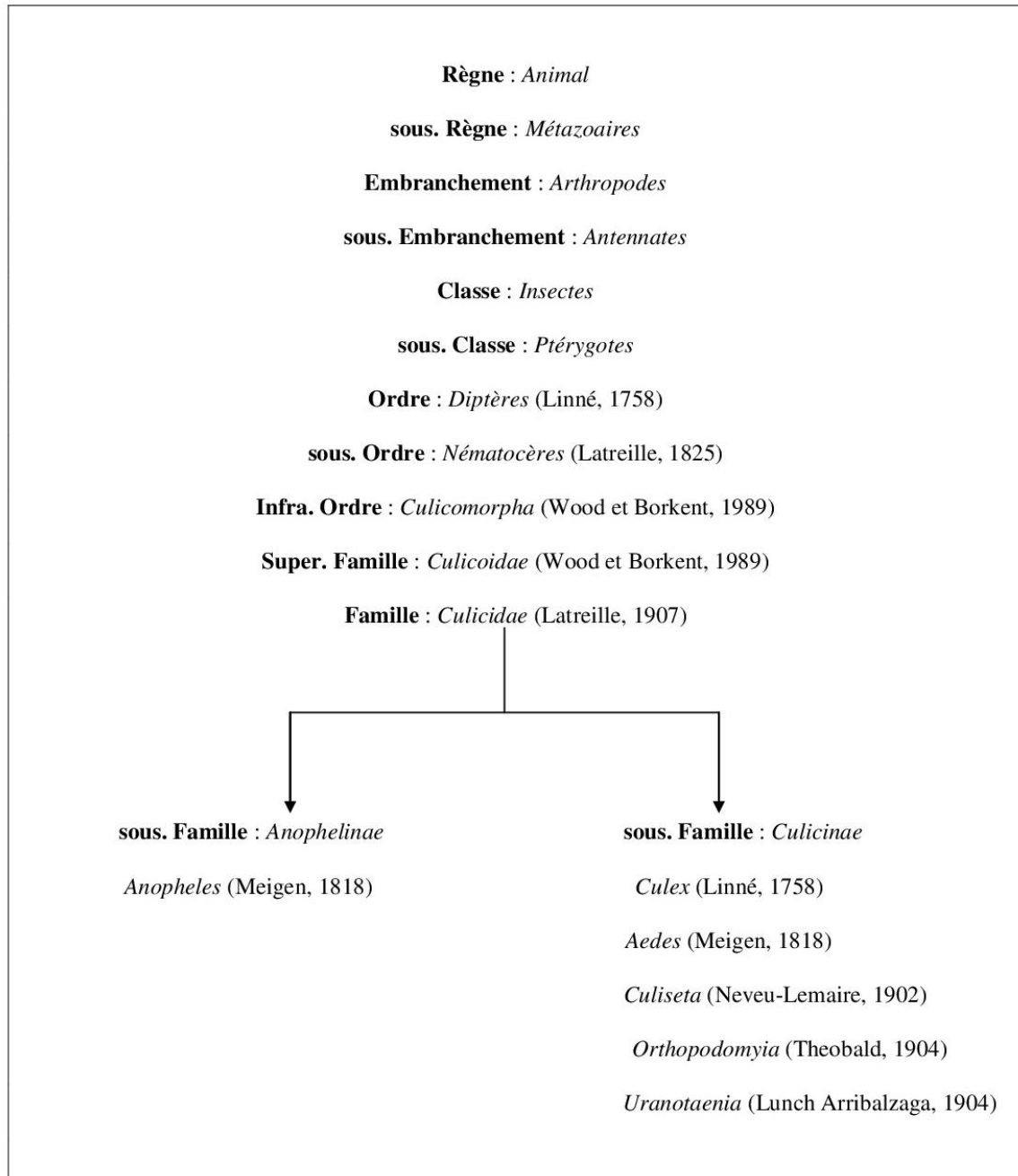


Figure 1 : Systématique générale des Culicidae présents en Algérie (Berchi, 2000).

1.2. Les culicidae dans le monde

Le moustique de la famille des Culicidae est retrouvé en abondance dans tous les habitats, des pics de montagne neigeux aux fosses abyssales, et des déserts aux forêts tropicales (Morine, 2002).

Les Culicidae sont extrêmement commun dans l'ensemble des zones tempérées d'Europe, d'Afrique, d'Asie et d'Amérique du nord et du sud (Morine, 2002). Ce groupe d'insectes se répartie dans les régions méditerranéennes, en Amérique, en Inde, en Europe septentrionale, en Europe méditerranéenne, en Asie et à Madagascar (Senevet et Andarelli, 1963).

la faune de l'Afrique du nord est composée de 66 espèces appartenant à 02 sous-familles réparties 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).

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 al., 1970).

Au Maroc, 50 espèces de moustiques réparties entre 7 genres et 15 sous genres, ont été signalées depuis le début du siècle 10 d'entre elles sont restées douteuses ou signalées d'une manière incertaine : *Aedes pullatus*, *Aedes vittatus*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles gambiae*, *Culex territans*, *culiseta litorea* et *culiseta morsitans* (Trari et al., 2003).

1.3. Les culicidae en Algérie

En Algérie, les plus anciens travaux réalisés sur les Culicidae 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.

Cette dernière est constituée d'une cinquantaine d'espèces regroupées dans les sous-familles des *Anophelinae* et des *Culicinae* (Hassaine, 2002). Les *Taxorhynchitinae* ne sont pas représentés (Tableau 1).

Tableau 1 : Les espèces de Culicidae connues en Algérie (Brunhes et al., 1999)

Sous famille des Anophelinae	Sous famille des Culicinae	
Genre <i>Anopheles</i>	Genre <i>Aedes</i>	Genre <i>Culex</i> , <i>Culiseta</i> et <i>Uranotaenia</i>
<i>Anopheles (Anopheles) algeriensis</i> Theobald, 1903	<i>Aedes (Stegomyia) aegypti</i> Linné, 1762.	<i>Culex (Maillotia) arbieeni</i> Salem, 1938.
<i>Anopheles (Cellia) cinereus hispaniola</i>	<i>Aedes (Ochlerotatus) albineus</i> Seguy, 1923.	<i>Culex (Neoculex) deserticola</i> Kirkpatrick, 1924.

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

2. Morphologie externe des culicidae

Les moustiques, comme tous les diptères, sont des insectes à métamorphose complète (holométaboles), car les larves ont un état de vie totalement différent de celle des adultes (Guillaumot, 2005). La morphologie externe des larves et des adultes permet la différenciation rapide au niveau de la sous-famille (*Anophelinae* et *Culicinae*) et des genres.

Au niveau spécifique, la morphologie externe permet aussi de différencier les espèces entre elles. Cependant, dans le cas d'espèces jumelles, il faut souvent faire appel à des techniques complémentaires (Carnevale *et al.*, 2009).

2.1. L'œuf

Un moustique femelle ne copule qu'une fois dans sa vie, habituellement, après la copulation elle a besoin d'un repas de sang pour faire murir les œufs. Quelques jours après la fécondation, ces derniers sont pondus dans différents milieux.

La femelle continue à pondre pendant toute son existence. La plupart des femelles pondent 1 à 3 fois, mais certaines peuvent pondre jusqu'à 5 à 7 fois.

La ponte est de l'ordre de 100 à 400 œufs. L'œuf comprend de l'intérieur vers l'extérieur, l'embryon, la membrane vitelline pellucide, un endo-chorion épais et un exo-chorion plus ou moins pigmenté et ornementé, il est de 0.5 mm de taille (Hassaini, 1976 ; Rodhain et Perez, 1985). 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 (Seguy, 1949).

Selon Holstein (1949), la couche externe de l'œuf porte des expansions latérales ou apicales caractéristiques des genres et espèces.

Les œufs d'*Anopheles* sont pondus isolément à la surface de l'eau, leur forme est plus ou moins ovoïde et pourvue latéralement de flotteurs leur permettant de conserver une position horizontale (fig. 2a).

Les œufs d'*Aedes* sont allongés, rétrécis et montrent un réseau de fines dépressions. Ils flottent horizontalement à la surface de l'eau. Les œufs de *Culex* groupés en nacelle sont cylindro-coniques et se tiennent verticalement (fig.2b) (Pressat, 1905 in Lounaci, 2003).



a- Forme typique des œufs d'*Anopheles*
(*Anopheles gambiae*)

b- Nacelle d'œufs de *Culex*
(*Culex pipiens*)

Figure 2: Aspect général des œufs de Culicidae (Berchi, 2000).

2.2. La Larve

Les larves des moustiques colonisent un grand nombre de plans d'eau temporaires ou permanents, fortement ou faiblement pollués, comme on peut les rencontrer dans une eau claire (Fig. 3).

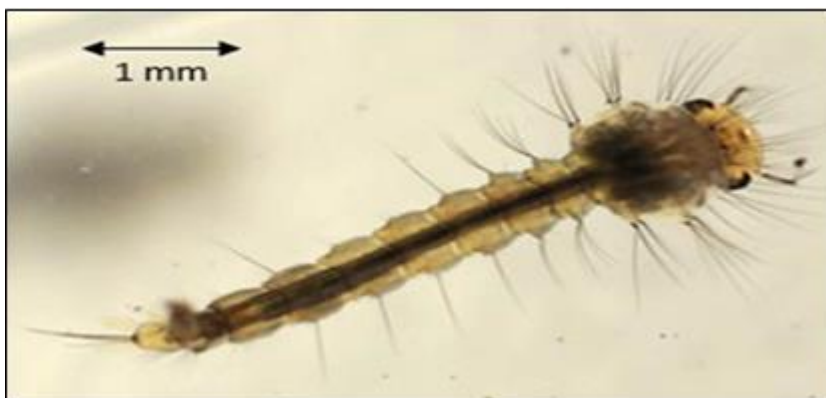


Figure 3: Vue générale d'une larve (Culicinae) (Brunhes et al., 2000).

Elles peuvent vivre également dans les eaux stagnantes ou courantes et même, au niveau des petites accumulations (dans les seaux, les pots de fleurs, les boîtes de conserves, les trous d'arbres, les pneus etc.).

Le développement larvaire des Culicidae se fait en quatre stades, notés généralement L1, L2, L3 et L4 de taille variant du mm au cm dont les trois premiers stades présentent généralement des caractères chétotaxiques variables, ne permettant pas

une identification sûre des espèces et une bonne dichotomie dans une éventuelle clé de détermination. Les larves sont composées d'une tête très dure (car très chitinisée), d'un thorax et d'un abdomen moins chitinisé, plus mou (Brunhes et al, 2000) (fig.4). Les mues larvaires des Culicidae se différencient de celles des autres insectes aquatiques par l'absence de pattes.

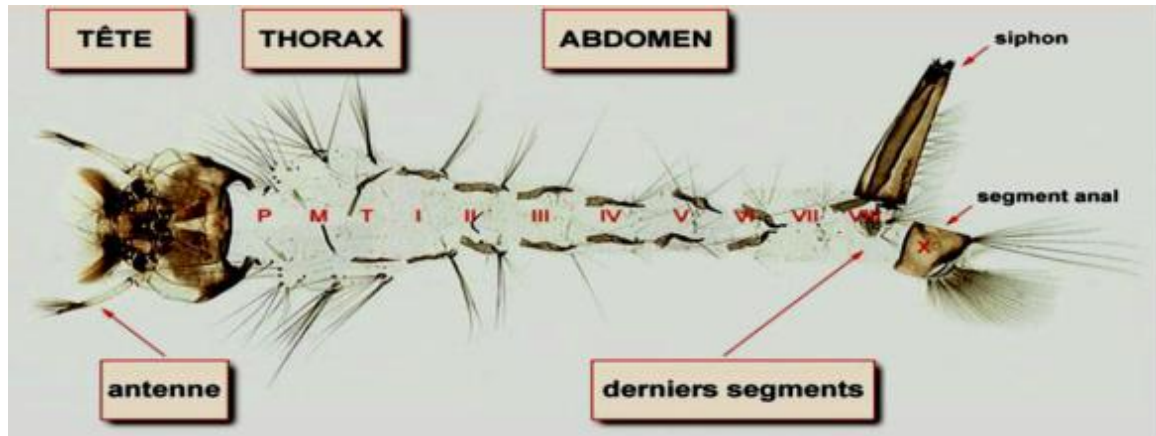


Figure 4: Aspect général d'une exuvie larvaire du stade IV de Culicidé sous l'eau (Brunhes et al., 2000)

2.2.1. La tête

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

- Une plaque dorso-médiane unique : le fronto-clypeus
- deux plaques latérales symétriques : les épicroâniennes

Elle porte dorsalement une paire d'antennes, deux paires d'yeux (yeux larvaires et yeux du futur imago) et ventralement deux palpes maxillaires et les pièces buccales. Les plaques sont ornées de soies de morphologies variables (Boulkenaft, 2006) (Fig.5).

Les soies les plus intéressantes pour la diagnose se situent pour la majorité au niveau du clypeus (Anonyme, 2004b). Par ailleurs la tête est capable d'effectuer une rotation de 180° autour de son axe qui lui permet de se nourrir à la surface de l'eau (Anonyme, 2004b).

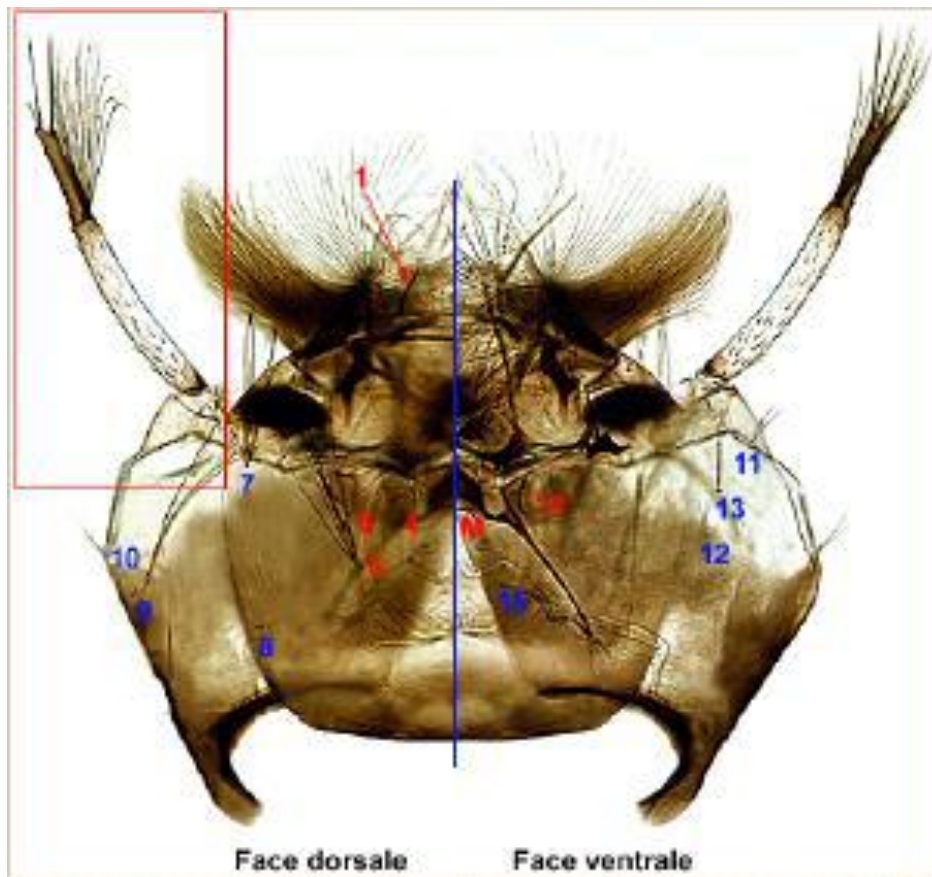


Figure 5: Les soies céphaliques (Brunhes *et al.*, 2000)

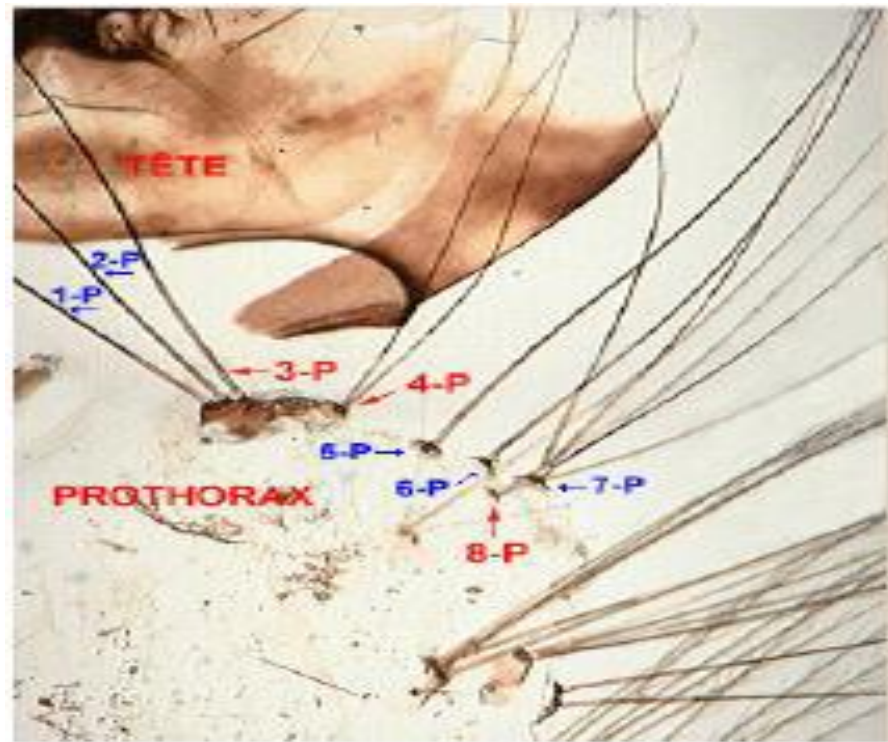
- 1-C épines clypéale**
- 4-C soie clypéale postérieure**
- 5-C soie frontale interne**
- 6-C soie frontale externe**
- 14-C soie post maxillaire**

2.2.2. Le thorax

Le thorax est beaucoup plus développé que la tête et l'abdomen, ce qui permet de distinguer les larves de moustiques de celles des autres diptères. Il n'est pas apparemment segmenté, des paires de soies longues ou courtes plus ou moins ramifiées s'y insèrent (Arbaoui, 2017).

Il est formé de 3 segments soudés, le prothorax, le mésothorax et le métathorax, les faces ventrales et dorsales sont ornementées de soies.

L'arrangement des soies prothoraciques permettent de reconnaître les espèces (Senevet et Andarelli, 1955 ; Rioux, 1958) dont les plus utilisées pour la diagnose sont la soie 1 métathoracique dorsale et les soies 9-12 méso et métathoraciques ventrales (soies pleurales) (fig.6) (Anonyme, 2004b).



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

Figure 6: Les soies prothoraciques (Brunhes et *al.*, 2000).

2.2.3. L'abdomen

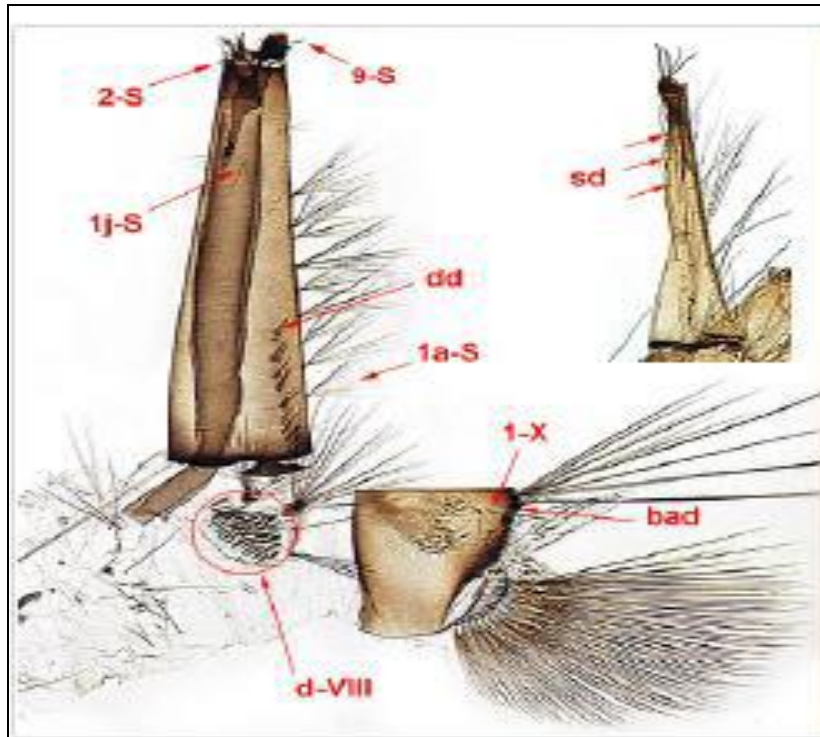
Il est formé de 9 segments distincts, les 7 premiers sont morphologiquement similaires.

Chacun comporte :

- une plaque tergale chitinisée impaire et médiane
- des plaques accessoires situées en arrière de la plaque tergale
- des soies palmées postéro-latérales qui jouent un rôle dans le système de flottaison de la larve en surface. Ces soies sont formées de folioles dont la forme a été utilisée comme caractère taxonomique pour certaines espèces (Anonyme, 2004).

- des soies ante-palmées, situées en avant et légèrement en dehors de ces dernières ont également une bonne valeur taxonomique.

A la partie dorsale du VIIIème segment se situent les orifices stigmatiques. Sur le IXème segment s'insèrent les soies anales et les papilles anales, translucides (fig.7) (Anonyme, 2004).



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 7: Les soies de l'abdomen (Brunhes et al., 2000).

2.3. La Nymphe

Les pupes des Culicidés, qui ont une forme de virgule (Fig. 8), 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 :

- 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.

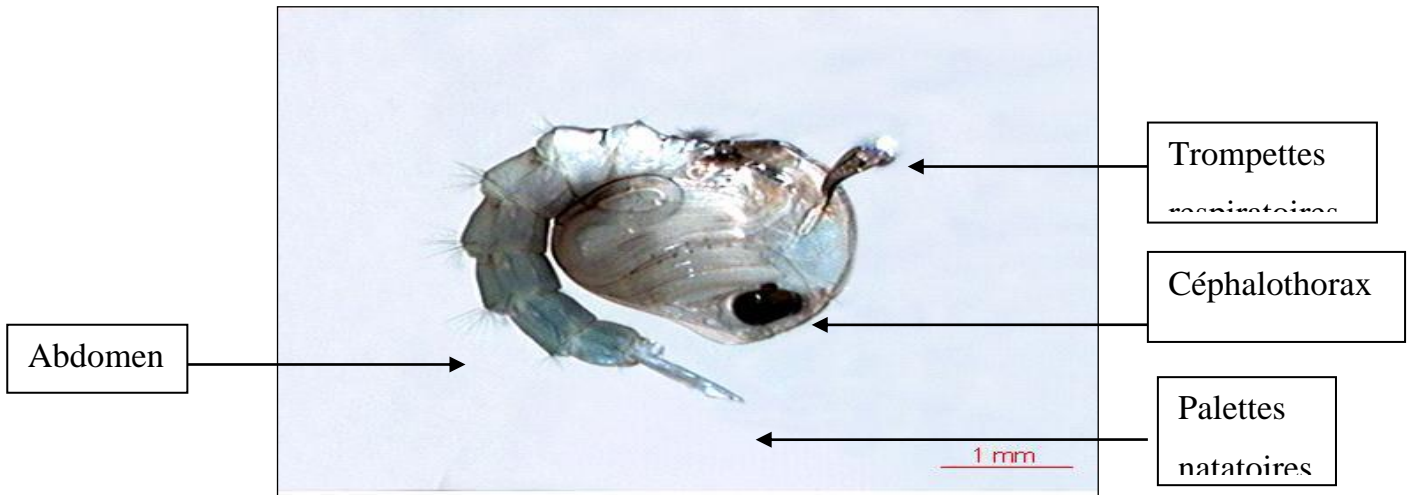


Figure 8 : Aspect général d'une nymphe de culicinae (*Culex pipiens*) (Berchi, 2000).

2.4. L'adulte (imago)

L'adulte est de taille moyenne d'environ 9 mm, globalement brun clair, avec des bandes antérieures claires sur les tergites abdominaux. Il est formé de trois parties bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen dont la connaissance est indispensable en systématique (Becker *et al.*, 2003) (Fig .9) .

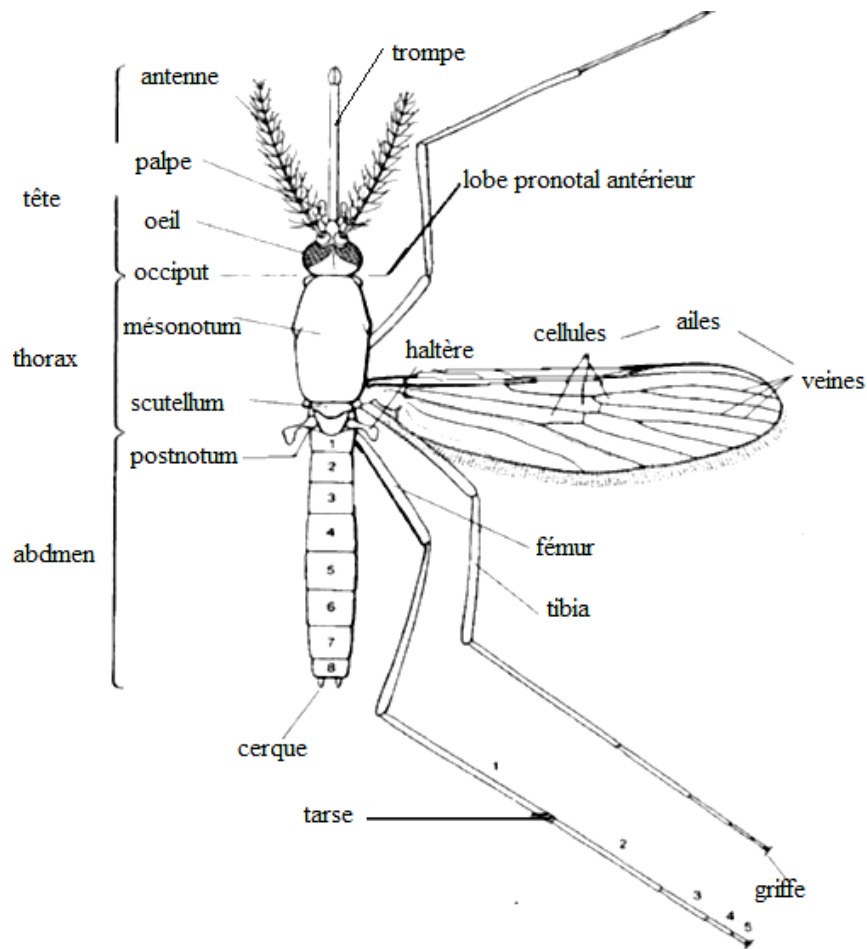


Figure 9 : Représentation générale d'un Culicidé adulte (OMS, 1973).

2.4.1. La Tête

La tête globuleuse et bien dégagée du thorax est portée par un cou étroit (Boulkenafet, 2006). Deux yeux composés de nombreuses ommatidies s'étendant sur les faces latérales mais aussi sur une grande partie de la face dorsale et un peu sur la face ventrale (fig. 10) ocelles absents.

Parties antérieure et supérieure de la tête comprenant, de bas en haut et d'avant en arrière, le clypeus (au-dessus de l'insertion de la trompe), le front (qui port les antennes), le vertex (région juxta-oculaire) et l'occiput (partie postérieure).

Les antennes sont filiformes, s'insèrent dans les échancrures du champ oculaire, formé de 15 articles chez le mâle, et 16 articles chez la femelle, Les deux premiers articles (modifiés) sont : le scape et le torus, les articles suivants formant le flagellum, et

portant à leur base des verticilles de soie. Celles-ci sont longues et nombreuses chez le mâle (antennes plumeuses), plus courtes et rares chez la femelle (antennes glabres) (Rodhain et Perez, 1985).

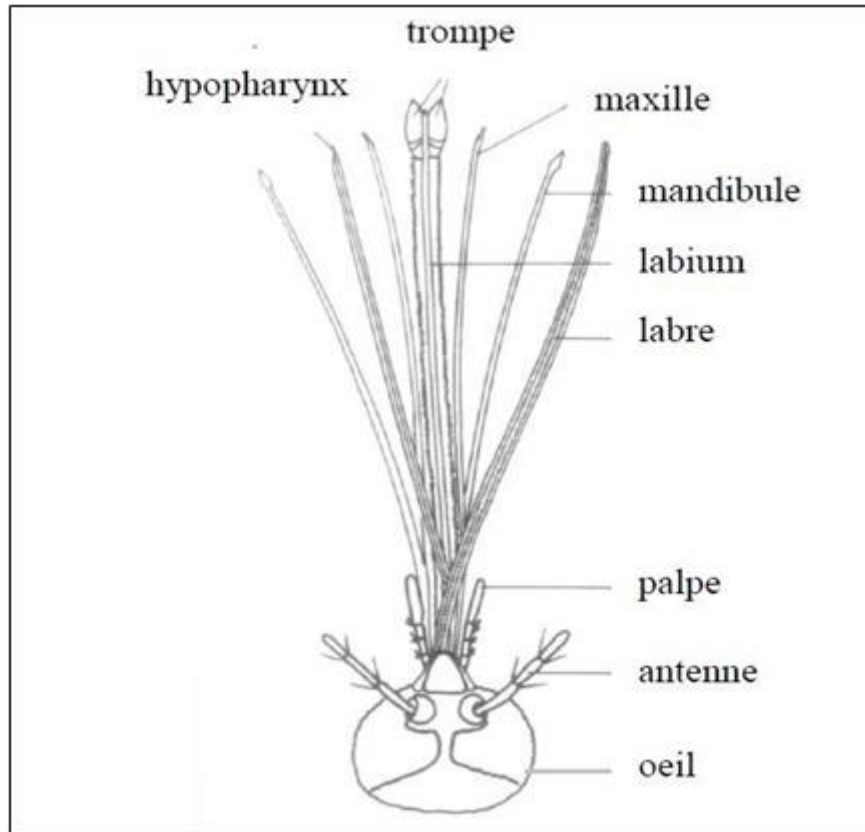


Figure 10: Morphologie schématique de la tête chez les moustiques (Guèye Fall, 2013)

Les palpes maxillaires se situent sous les antennes et forment de 4 et 5 articles, encadrent la trompe. Ils sont en général plus longs chez le mâle. La longueur comparée des palpes et de la trompe et la morphologie du segment distal du palpe permettent de différencier les individus des deux sous-familles (Claude, 2003) (fig.11).

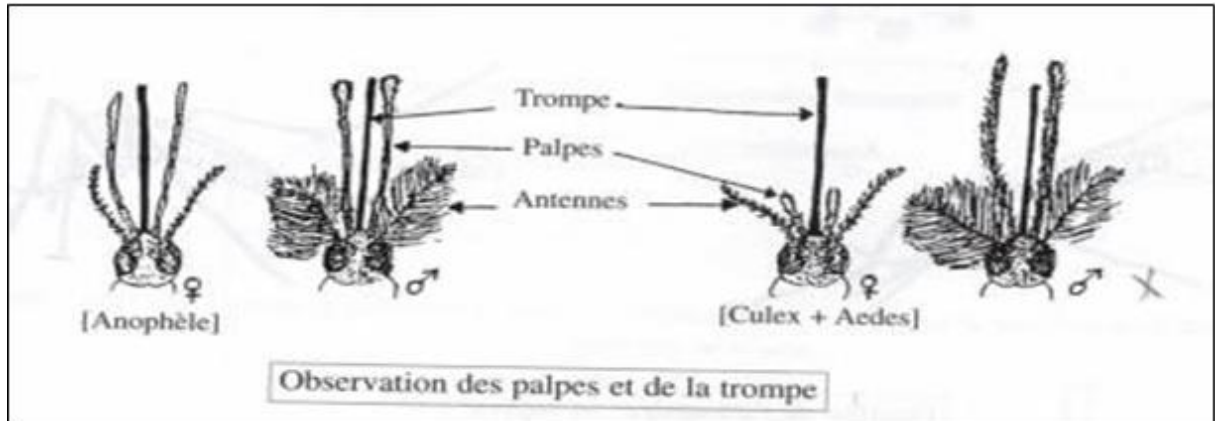


Figure 11 : Morphologie de la tête chez les mâles et les femelles de Culicidae
(Claude, 2003)

Les pièces buccales sont styliformes et sclérifiées. Elles constituent un ensemble appelé trompe ou proboscis qui comporte le labium en forme de gouttière qui entoure et protège les pièces buccales, vulnérantes au nombre de six. On y distingue deux mandibules, deux maxilles, l'hypopharynx dans lequel passe le canal salivaire, et le labre qui forme un canal dans lequel remonte le sang. Chez le mâle, le proboscis n'est pas vulnérant (Guèye Fall, 2013).

2.4.2. Le thorax

Il est formé de trois métamères fusionnés, de développement très inégal. Les métamères sont composés de plaques sclérifiées. Les plaques ventrales sont les sternites, les plaques latérales sont les pleurites et les plaques dorsales sont appelées tergites. Ces plaques sont reliées entre elles par des membranes souples. Il est formé, de 3 segments fusionnés (Guèye Fall, 2013) :

- Le prothorax :
Est très réduit, et ne porte qu'une paire de pattes.
- Le mésothorax :
C'est le métamère le plus développé des trois. Il porte une paire d'ailes, une paire de pattes, et une paire de stigmates.
- Le métathorax
Il est très réduit, et porte une paire de pattes, une paire d'haltères, et une paire de stigmates. Les pattes s'insèrent à la face inférieure du thorax, et sont composées de 9

articles : le coxa, le trochanter, le fémur, le tibia et 5 tarsomères qui forment le tarse. Le dernier article du tarse (tarsomère 5) porte une paire de griffes, un empodium médian et une paire de pulvilles (Guèye Fall, 2013).

2.4.3. L'abdomen

Composé de dix segments dont huit seulement sont visibles extérieurement. Les sept premiers sont identiques. Les pleurites sont souples et à leurs niveaux s'ouvrent les stigmates respiratoires.

L'abdomen est généralement dépourvu d'écailles. Les segments terminaux sont hautement modifiés du fait de la présence des orifices génitaux et des appendices qui y sont annexés.

- Chez la femelle, le dernier segment porte les cerques. L'orifice anal est dorsal par rapport à l'orifice vaginal.
- Chez le mâle, il existe une rotation de 180° des segments VIII, IX et X. Ce phénomène décrit par Christopher en 1915 (Rioux, 1958), apparaît entre la 12^{ème} et la 24^{ème} heure, après l'éclosion. Ainsi l'orifice anal devient ventral, tandis que l'orifice génital devient dorsal.

Le IX^{ème} segment est un simple anneau chitineux, sa partie ventrale présente une échancrure médiane entre deux lobes pourvus d'épines plus ou moins nombreuses. A la portion dorsale se trouve une paire de volumineux crochets articulés.

Chaque crochet est composé de plusieurs parties :

- à la base, le coxite.
- la partie distale, le style

Le X^{ème} segment est transparent (Anonyme, 2004).

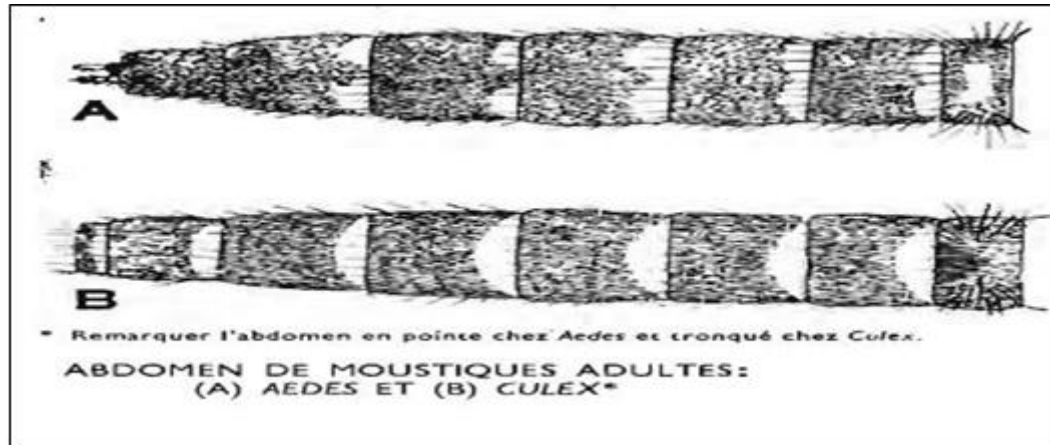


Figure 12: Vue dorsale de l'abdomen du moustique (OMS, 1973).

3. Le cycle de développement des culicidae

Le cycle biologique du moustique (fig.13), comprend une phase aquatique et une phase aérienne. Les adultes ou imago, sont aériens alors que les œufs, les larves et les nymphes constituent les stades pré-imaginaux et vivent dans l'eau douce le plus souvent ou parfois saumâtre (Clements, 1999).

3.1. L'accouplement

L'accouplement des moustiques a lieu en vol ou dans la végétation et il ne se fait en générale qu'une seule fois durant leurs vies. Les culicidés mâles 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 mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles à intervalles plus ou moins rapprochés (Seguy, 1950).

Les femelles gardent la semence du mâle dans leur spermathèque, une petite poche située dans l'abdomen. Une fois fécondées, elles partent en quête d'un repas de sang. Les mâles ne vivent généralement que quelques jours, puisant dans le nectar des fleurs les sucres qui leur fournissent de l'énergie.

3.2. 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.

De 50 à 300 œufs sont pondus en quelques heures ou en plusieurs jours, selon les espèces.

3.3. 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. Parfois de plusieurs mois. Certains œufs de culicidés peuvent résister à une période de sécheresse de trois à cinq ans (Anonyme, 2003).

Après sa sortie de l'œuf, la minuscule larve grandit en passant par quatre stades larvaires.

3.4. La nymphose

Lorsqu'elle a terminé sa croissance, la larve devient moins active. Elle se transforme en nymphe ou puppe. 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 Culicidés, même si elle est active, ne se nourrit pas (Pihan, 1986).

3.5. 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).

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).

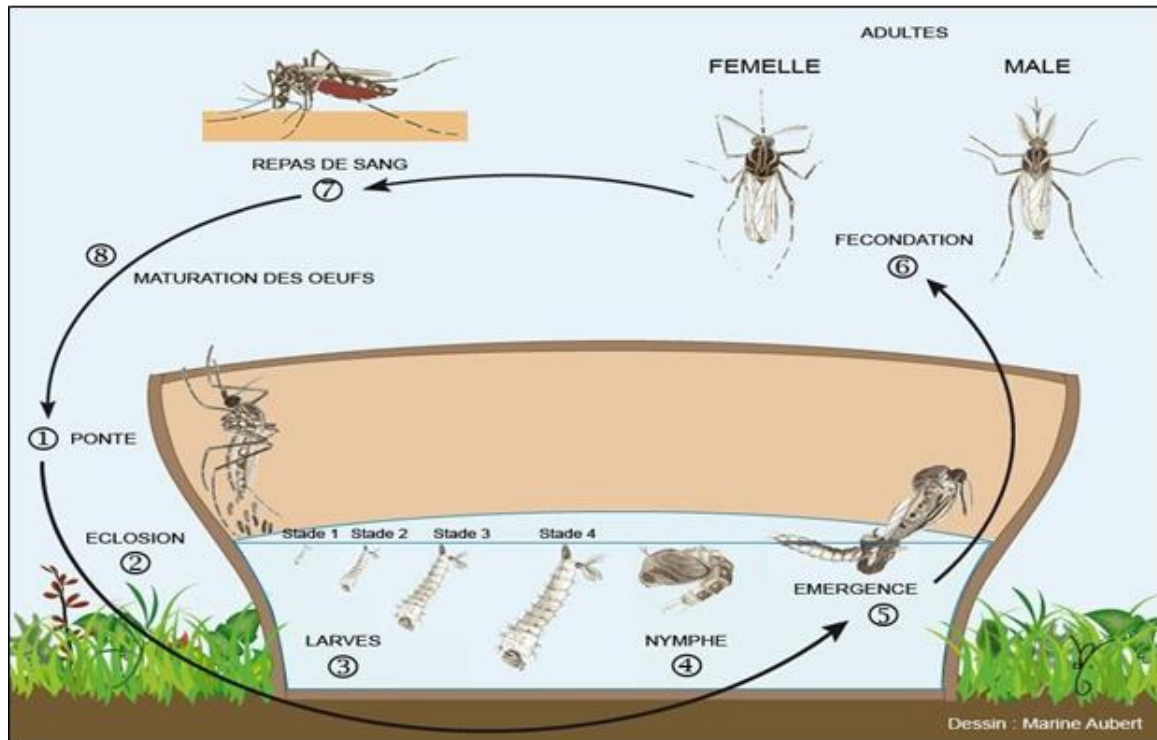


Figure 13: Cycle de vie du moustique (Guillaumot, 2013).

4. Critères de différenciation entre les *Culicinae* et les *Anophelinae*

La morphologie externe des larves et des adultes permet, selon Bruce et Chwatt, (1985) la différenciation rapide au niveau de la sous-famille (*Anophelinae* versus *Culicinae*) et des genres. Les principales caractéristiques de différenciation entre les genres d'intérêt médical sont représentés dans le (Tab 2) et (Fig. 14).

Tableau 2 : Les principales caractéristiques permettant de différencier les *Anophelinae* des *Culicinae* (Bruce et Chwatt, 1985).

	Anophelinae	Culicinae	
	<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
Ceufs	Pondus isolément sur l'eau. Avec des <i>flotteurs</i> latéraux généralement bien visibles.	Pondus isolément à côté de l'eau. Pas de flotteurs visibles. Résistent à la dessiccation.	Pondus regroupés en barquettes (ou nacelles).
Larves	<i>Au repos</i> : parallèle sous la surface de l'eau. Stigmates respiratoires <i>sans siphon</i> .	<i>Au repos</i> : oblique par rapport à la surface de l'eau. <i>Siphon respiratoire</i> ± long et trapu et présence d'un peigne.	
Nymphes	<i>Trompettes respiratoires</i> courtes et évasées.	<i>Trompettes respiratoires</i> longues et fermées.	
Adultes	<i>Position au repos</i> : généralement oblique par rapport au support. <i>Femelle</i> : Palpes maxillaires aussi longs que la trompe. <i>Mâle</i> : Palpes maxillaires : extrémités renflées.	<i>Position au repos</i> : parallèle au support. <i>Femelle</i> : Palpes maxillaires < la trompe. <i>Mâle</i> : Palpes maxillaires : extrémités effilées.	

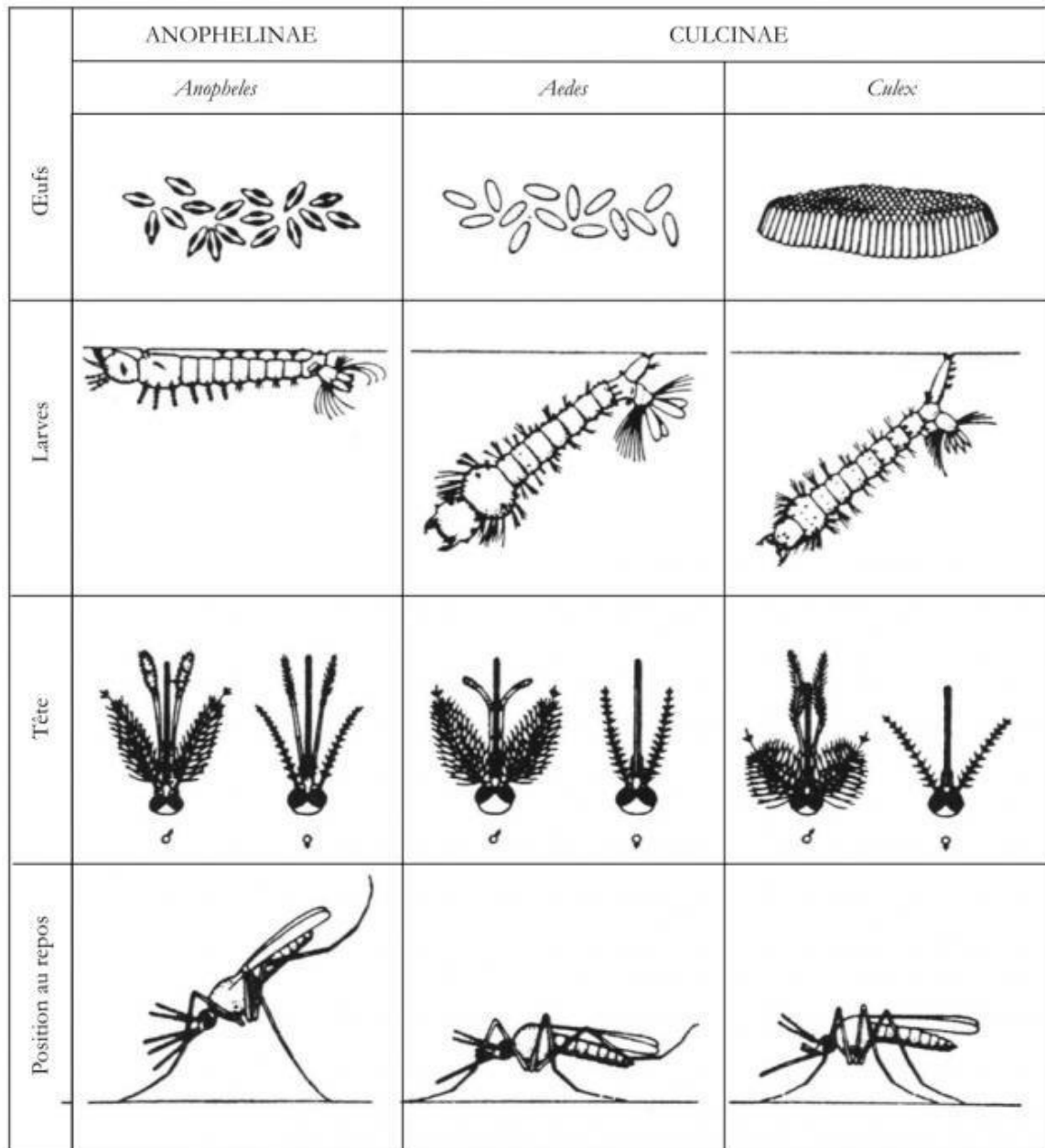


Figure 14 : Principales caractéristiques morphologiques permettant de différencier les *Anophelinae* des *Culicinae* (Bruce et Chwatt, 1985).

5. Rôle écologique des moustiques

Les Culicidés ont un rôle important dans les écosystèmes, car ce sont les plus importants vecteurs d'agents pathogènes. Ils sont présents dans toute les surfaces émergées (à l'exception de l'Antarctique), tant dans des milieux forestiers qu'urbains tant qu'une surface d'eau douce même réduite ou temporaire est disponible. Les adultes mâles se nourrissent de nectar de fleurs, ils participent donc à la pollinisation au même titre que les autres diptères. Les femelles piquent les animaux et l'homme et se nourrissent de

sang.

Ce repas sanguin constitue la source de protéines nécessaire pour compléter la formation des œufs. Les moustiques sont essentiels à la biodiversité spécifiques et fonctionnelles des zones humides (ruisseau, marécages ou encore saisons des pluies dans les pays tropicaux).

Ils ont une importance pour les biologistes car ils leur servent de bio-indicateurs. Les Culicidés (larves et adultes) sont une source de nourriture pour de nombreux prédateurs (insectes, lézards, batraciens, oiseaux...). Certaines larves, représentent une part importante de la biomasse des écosystèmes aquatiques, filtrent jusqu'à deux litres par jour en se nourrissant de micro-organismes et déchets organiques.

Elles participent donc à la bio-épuration des eaux marécageuses. On peut donc affirmer que les moustiques s'avèrent être un facteur de pollinisation, de nourriture (les larves) et de diffusion d'agents pathogènes (maladies tropicales) au sein des écosystèmes. Le rôle des moustiques a toujours été ignoré alors qu'ils ont un rôle important au sein de la biodiversité. Malgré la mauvaise image que les moustiques ont, il faut apprendre à vivre avec car ils ont un impact plus positif que négatif (Janet Fang, 2010).

6. Nuisance et rôle pathogène des Moustiques

La plupart des espèces de moustiques très gênantes par leurs piqûres 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).

En plus de l'homme, les hôtes sont divers et le sang nécessaire est pris soit des mammifères, soit des batraciens, soit des reptiles (Seguy, 1950).

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

La prise directe du fluide dans les capillaires sanguins va permettre à différentes formes de vie (Virus, protozoaires, nématodes) d'exploiter les moustiques comme voie de transferts vers les hôtes vertébrés. Beaucoup d'agents pathogènes tels que les virus (ex. l'amaril responsable de la fièvre jaune) ou les protozoaires (*Plasmodium falciparum*)

responsable du paludisme utilisent le moustique comme vecteur et l'homme comme hôtes pour la réalisation de leur cycle biologique infectant ainsi l'homme par de nombreuses maladies (Boyer, 2006).

6.1. Maladies et espèces de moustiques vectrices d'agents pathogènes

D'après Brunhes et al. (1999) les espèces vectrices de parasites sont les suivantes :

✓ Paludisme

<i>Anopheles gambiae</i>	<i>En Egypte</i>
<i>Anopheles labranchiae</i>	<i>Au Maroc, Algérie et Tunisie</i>
<i>Anopheles sergenti sergenti</i>	<i>En Libye, Egypte, Tunisie et Maroc</i>
<i>Anopheles algeriensis</i>	<i>En Tunisie</i>
<i>Anopheles cinereus</i>	<i>Au Maroc et Tunisie</i>
<i>Anopheles multicolor</i>	<i>En Algérie, Tunisie et Egypte</i>
<i>Anopheles pharoensis</i>	<i>En Egypte</i>
<i>Anopheles stephensis</i>	<i>En Egypte</i>
<i>Anopheles superpictus</i>	<i>En Tunisie / Filariose</i>
<i>Aedes quasirusticus</i>	<i>Vecteur de Setaria en Egypte</i>
<i>Anopheles superpictus</i>	<i>Dirofilaria en Algérie</i>
<i>Anopheles ziemanni</i>	<i>Dirofilaria en Libye</i>
<i>Culex antennatus</i>	<i>Wuchereria bancrofti en Egypte et dans la région Afrotropicale</i>
<i>Culex perexiguus</i>	<i>Wuchereria bancrofti en Egypte</i>
<i>Culex quinquefasciatus</i>	<i>Wuchereria bancrofti dans la région Orientale et Afrotropicale</i>
<i>Culex pipiens</i>	<i>Wuchereria bancrofti en Egypte</i>
<i>Culex territans</i>	<i>Filaire de Batraciens de la région Néarctique</i>

Filariose

<i>Aedes quasirusticus</i>	<i>Vecteur de Setaria en Egypte</i>
<i>Anopheles superpictus</i>	<i>Dirofilaria en Algérie</i>
<i>Anopheles ziemanni</i>	<i>Dirofilaria en Libye</i>
<i>Culex antennatus</i>	<i>Wuchereria bancrofti en Egypte et dans la région Afro-tropicale</i>

<i>Culex perexiguus</i>	<i>Wuchereria bancrofti</i> en Egypte
<i>Culex quinquefasciatus</i>	<i>Wuchereria bancrofti</i> dans la région Orientale et Afro- tropicale
<i>Culex pipiens</i>	<i>Wuchereria bancrofti</i> en Egypte
<i>Culex territans</i>	Filaire de Batraciens de la région Néarctique

Arbovirose

<i>Aedes aegypti</i>	Dengue (Israël), Myxomatose (France)
<i>Aedes caspius</i>	Tahyna Virus (France), yougoslavie (Espagne) Myxomatose (France), Rift Valley Virus (Egypte)
<i>Aedes detritus</i>	Myxomatose (France)
<i>Aedes vexans</i>	Tahyna Virus (Europe)
<i>Aedes multicolor</i>	Rift Valley Virus (Egypte)
<i>Anopheles pharoensis</i>	Sindbis Virus (Egypte), Tahyna Virus(France)
<i>Culex antennatus</i>	Rift Valley Virus, West Nill et Sindbis Virus(Egypte), Armowat Virus (Egypte, Soudan)
<i>Culex modestus</i>	West Nill Virus (Egypte), Tahyna Virus, myxomatose (France)
<i>Culex perexiguus</i>	Sindbis Virus (Egypte), West Nill Virus (Egypte)
<i>Culex pipiens</i>	West Nill Virus (Egypte), Rift Valley Virus (Egypte), Sindbis Virus (Egypte)

7. Lutte contre les moustiques

Depuis l'antiquité, l'homme a toujours cherché à se protéger contre les arthropodes nuisant et vecteurs. Dans différentes régions tropicales, certaines pratiques traditionnelles permettent la réduction des piqûres de moustiques dans les habitations. Les moyens mis alors en œuvre étaient essentiellement des mesures d'aménagement de l'environnement (Mouchet et Carnevale, 1991) ou de lutte physique.

Actuellement, la seule méthode pour prévenir ou combattre la transmission des maladies vectorielles consiste à lutter contre les vecteurs (OMS, 2013).

7.1. La lutte physique

Elle consiste à modifier le biotope de l'insecte en supprimant tous les facteurs favorables à son développement, elle est basée sur les mesures d'assainissement et d'aménagement du milieu urbain qui consiste à éliminer les collections d'eaux usées stagnantes ou tout au moins à les rendre inaccessibles aux adultes, à fin de prévenir l'apparition et la multiplication des gîtes.

Une autre méthode de lutte physique complémentaire pourrait être adoptée, c'est l'utilisation de billes de polystyrène dans les gîtes clos, ces billes entraînent la mort par asphyxie des larves.

7.2. La lutte biologique

La lutte biologique repose sur l'utilisation d'organismes vivants ou de produits qui en dérivent pour détruire les vecteurs et les ravageurs. Il s'agit en particulier de virus, de bactéries, de protozoaires, de champignons, de plantes, de vers parasites et de moustiques ou de poissons prédateurs.

On s'efforce en général de détruire les larves sans polluer l'environnement. La lutte biologique donne souvent ses meilleurs résultats lorsqu'on la pratique parallèlement à l'aménagement de l'environnement (OMS, 1999).

7.2.1. Les bactéries entomopathogènes

Bacillus thuringiensis var. *israelensis* et *Bacillus sphaericus* sont les bactéries les plus connues et les plus utilisées pour lutter contre les larves de moustiques (Zahiri et al., 2002 ; Monnerat et al., 2004).

7.2.2. Les champignons entomopathogènes

Plusieurs espèces de champignons entomopathogènes ont été isolées et testés sur la plupart des moustiques vecteurs de maladies et qui peuvent tuer à la fois la forme larvaire et les adultes (Scholte, 2004).

7.2.3. Les poissons larvivores

Dans différentes régions du monde, des poissons indigènes ont été utilisés pour contrôler les larves de moustiques *Gambusia affinis*, *Poecilia reticulata*, *Oreochromis mossambicus* ..., mais *G. affinis* est l'espèce la plus utilisée en matière de lutte

biologique contre les larves de moustiques (Schleier *et al.*, 2007).

3.3. Lutte génétique

La lutte génétique comprend les lâchers de mâles stériles (absence de fécondation des femelles hématophages) et la manipulation génétique des femelles (insertion d'un fragment d'ADN), ce qui rend le moustique inapte à transmettre une maladie.

Cette méthode est cependant très couteuse et souvent mal vécue par la population locale, ces lâchers en masse sont souvent une source d'importantes nuisances (Goislard, 2012).

3.4. La lutte chimique

La lutte chimique consiste à l'utilisation de produits chimiques de synthèse pour lutter contre les larves et les imagos de moustiques. Les composés utilisés au début contre ces organismes nuisibles étaient des pesticides de première génération relativement simple à base d'arsenic, de soufre, de chaux, de dérivés du pétrole, de substance à base de fluor ou extraite de plantes comme la nicotine.

Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes non visés et surtout leur rémanence ou encore leur lente décomposition dans l'environnement (Philogene, 1991).

Les moustiques sont généralement contrôlés par des insecticides conventionnels (organochlorés, carbamates, pyréthrinoides et organophosphorés), qui ont eu à long terme des effets secondaires sur l'environnement et les organismes.

3.4.1. Les Organochlorés (DDT)

Le dichloro-diphényl-trichloréthane (DDT) (est un composé qui présente une grande solubilité dans les solvants organiques, les graisses et le pétrole. La combinaison de ses trois propriétés (répulsivité, irritabilité et toxicité) vis-à-vis des moustiques lui a valu sa place dans les programmes de lutte contre le paludisme.

L'OMS ne recommande son usage que pour la lutte anti vectorielle et sous la forme de pulvérisations intra domiciliaires à effet rémanent (appliquées uniquement sur les murs intérieurs des habitations) (OMS, 2004).

Le DDT agit en perturbant l'ouverture des canaux sodium le long de l'axone chez l'insecte qui meurt après hyperexcitation, convulsions et paralysie.

3.4.2. Les carbamates

Peu de produits de ce groupe très important sont utilisées en santé publique. Instables en milieux aqueux, ils ne peuvent être utilisés que comme larvicides.

3.4.3. Les pyréthrinoïdes de synthèse

Sont des insecticides chimiques synthétiques, leur structure chimique est adaptée à celles des pyréthrines qui altèrent les fonctions nerveuses, elles sont peu résistantes et peu stables dans l'environnement (Aligon et *al.*, 2010).

3.4.4. Les Organophosphorés

Il y'a plus de deux cents composés de ce groupe homologué dans le commerce. Les premiers comme le Parathion, sont extrêmement toxiques pour l'homme. Les composés les plus employés sont énumérés ci-après :

a) Le Parathion

Très toxique ; n'est utilisé que comme larvicide loin des lieux habités.

b) Le Chlorpyrifos (Dursban)

Est un excellent larvicide surtout dans les eaux polluées où son effet peut se prolonger pendant trois mois.

c) Le Malathion

Est un des organophosphorés les moins toxiques et les moins chers. Il a été recommandé pour remplacer le DDT.

d) Le Téméphos (Abate)

Est un produit extrêmement sûr et dénué de toxicité. Relativement spécifique de certaines larves de diptères il cause peu de dégâts à l'environnement (Darriet, 1998).

Partie II :
Exploitation des données

Partie II : Exploitation des données

Notre Contribution est un travail bibliographique de synthèse sur la base de documentation disponible visant à mettre l'accent sur la biodiversité culicidienne du Hodna. Au niveau de cette région de l'Algérie, peu de travaux relatifs à ces insectes y ont été réalisés, la quasi-totalité sont des travaux de Master. Il s'agit de ceux de Boudrissa, (2014) ; Kharoubi, (2014) ; Salmi, 2014) ; azzouz et Halib, (2017) ; Mehenni, (2018); Abdedaim et dehaïmi,(2018) ; Talbi et Lamiche, (2018) et Ladjal et *al.*, (2019), ainsi qu'une publication Benhissen et *al.* (2018).

La faune culicidienne ainsi récapitulée est consignée dans le tableau 3, sa représentation en différents genres est illustrée par la figure 15 et l'importance de chaque genre parmi cette faune est illustrée par la figure 16.

Tableau 3: La faune Culicidienne du Hodna

Sous famille des <i>Culicinae</i>				Sous famille des <i>Anophelinae</i>
Genre : <i>Culex</i>	Genre : <i>Culiseta</i>	Genre : <i>Uranotaenia</i>	Genre : <i>Aedes</i>	Genre : <i>Anopheles</i>
- <i>Culex pipiens</i> Linné, 1758.	- <i>Culiseta longiareolata</i> Macquart, 1828.	- <i>Uranotaenia unguiculata</i> Edwards, 1913.	- <i>Aedes dorsalis</i> Meigen, 1830	- <i>Anopheles multicolor</i> Caamboliu, 1902.
- <i>Culex deserticola</i> Kirkpatrick, 1924.	- <i>Culiseta subochrea</i> Edwards, 1921.		- <i>Aedes biskraensis</i> Brunches, 1999.	- <i>Anopheles cinereus</i> Theobald, 1903
- <i>Culex brumpti</i> Galliard, 1931.				- <i>Anopheles labronchiae</i> Falleroni, 1926.
- <i>Culex theileri</i> Theobald, 1903.				- <i>Anopheles dthali</i> Patton, 1905.
- <i>Culex laticinctus</i> Edwards, 1913.				
- <i>Culex perexiguus</i> Theobald, 1903.				
- <i>Culex modestus</i> Ficalbi, 1890.				
- <i>Culex hortensis</i> Ficalbi, 1924.				
- <i>Culex martinii</i> Medschid, 1930				
- <i>Culex impidicus</i> Ficalbi, 1889.				

Nous remarquons que la faune culicidienne du Hodna est répartie en deux sous familles, cinq genres et 19 espèces et où le genre *Culex* est le plus dominant avec 10 espèces et représentant 52.63 % de l'ensemble des espèces. En deuxième position vient le genre *Anopheles* avec 4 espèces et représentant 21.05 % du total des espèces.

Les genres *Culiseta* et *Aedes* , enregistrent deux espèces chacun soit un taux de 10.52 %.

Enfin le genre *Uranotaenia* est représenté par une seule espèce.

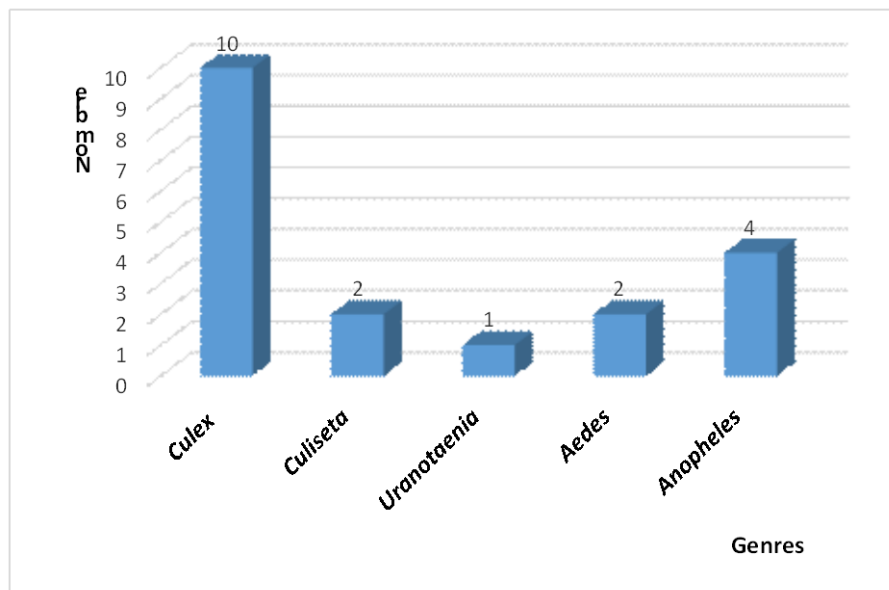


Figure 15 : Représentation des différents genres de la faune culicidienne du Hodna

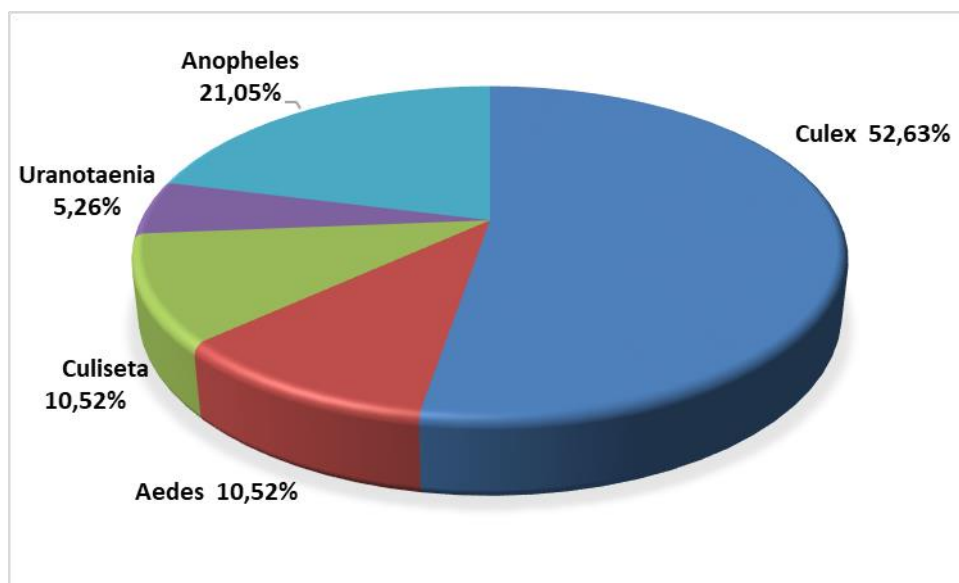


Figure 16 : Importance des genres de *Culicidae* recensés dans la région du Hodna

Les résultats obtenus par Boudrissa (2014) au niveau du Hodna, révèlent l'existence de 11 espèces réparties en 05 genres.

La sous famille des *Anophelinae* est représentée par le genre *Anopheles* regroupant trois espèces *Anopheles dthali*, *Anopheles cinereus* et *Anopheles labronchiaie*. La sous famille des *Culicinae* est la plus abondante, elle est représentée par quatre genres, *Culex* (*culex biskraensis* , *culex pipiens* , *culex brumpti* , *culex impidicus* et *culex deserticola*), *Culiseta* (*culiseta longiareolata*), *Aedes* (*Aedes dorsali*), et *Uranotaenia* (*Uranotaenia unguiculota*)

L'inventaire faunistique des Culicidae fait par kharoubi (2014) apparait que le Hodna recèle une variété importante de moustiques.

Les spécimens capturés sont repartis entre huit espèces appartenant à 2 sous familles, celle des *Culicinae* et l'autre des *Anophelinae*, avec une dominance de la sous famille des *Culicinae*.

La sous famille des *Culicinae* est représenté par trois genre : le genre *Culex* avec deux espèces : *Culex pipiens* , *Culex brumpti* , le genre *Aedes* avec deux espèces : *Aedes dorsali* , *Aedes biskraensis* et le genre *Culiseta* avec une espèces : *longiareolata* , c'est l'espèce la plus abondante dans ce travail. La sous famille des *Anophelinae* est représentée par un seul genre *Anopheles* qui comporte trois espèces : *An labbranchiae* , *An cinerus* et *An dthali*.

Toutes les espèces identifiées sont connus en Algérie exceptée la répartition géographique d'une espèce, *Aedes biskranaensis* qui est endémique aux zones sahariennes et qui est retrouvée dans le littoral.

L'étude de (Ladjal et al., 2019) a montré que la faune Culicidienne de la région d'étude de M'Sila est riche et diversifiée étude qui s'est déroulée pendant une période de trois mois. La composition des populations des Culicidae échantillonnées dans la région d'étude de M'Sila, révèle l'existence de 6 espèces appartenant à la sous-famille (*Culicinae*), qui est représentée par les deux genres : *Culex* et *culiseta*.

Le genre *Culex* est représenté par les espèces : *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex modestus*, *Culex hortensiset Culex martinii*. Le genre *Culiseta* est représenté par une seule espèce *Culiseta longiareolata*.

L'inventaire de la faune Culicidienne dans la région de Boussaâda située au sud-est du nord algérien dans la wilaya de M'Sila et réalisé par Azzouz et Halib (2017) ainsi que par Benhissen et *al.* (2018) a permis d'identifier 11 espèces de Culicidae, appartenant à deux sous familles : les *Anophelinae* et les *Culicinae*.

La sous- famille des *Anophelinae* a été représentée par deux espèces d'*Anophèles* : *Anopheles multicolor* et *Anopheles cinereus*.

Pour la sous- famille des *Culicinae*, ils ont récolté 9 espèces réparties dans trois genres : le genre de *Culiseta*, le genre de *Culex* et le genre d'*Uranotaenia*. Le genre *Culex* est le mieux représenté dans cette sous-famille. Les espèces identifiées sont ; *Cx. pipiens*, *Cx brumpti*, *Cx perexiguus*, *Cx theileri*, *Cx laticinctus*, et *Cx deserticola*. Le genre *Uranotaenia* est représenté par une seule espèce *Uranotaenia unguiculata*. Quant au genre *Culiseta*, il est représenté uniquement par 2 espèces : *Cs longiareolata* et *Cs subochrea*.

De son côté, Brunhes *et al.* (2000), rapportent que la faune Culicidienne d'Algérie est riche de 48 espèces. La présence des Culicidae en Algérie est aussi signalée par d'autres auteurs.

Bouabida et Soltani (2014), ont signalé dans la région de Tébessa la présence de huit espèces appartenant à une seule sous-famille ; celle des *Culicinae*, avec 3 tribus, celle des *Aedini* représentée par une seule espèce : *Aedes caspius*, la tribu des *Culicinia* avec un seul genre, celui des *Culex* qui contient 5 espèces (*Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex hortensis*, *Culex perexiguus* et *Culex laticinctus*) et la tribu des *Culisetini* avec 2 espèces (*Culiseta longiareolata* et *Culiseta annulata*).

Dans la région de Collo (Skikda) au Nord-Est algérien, Boudemagh *et al.* (2013), ont signalé la présence de 13 espèces de Culicidae appartenant à 2 sous-familles, celle des *Anophelinae* et celle des *Culicinae*. Il s'agit de *Culex pipiens*, *Culex latincintus*, *Culex theileri*, *Culex hortensis*, *Culex impudicus*, *Culex pusillus*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta ochroptera*, *Culiseta glaphyroptera*, *Anopheles maculipennis sacharovi*, *Orthopodomys pulcripalpis* et *Uranotaenia unguiculata*.

Les recherches menées sur les *Culicidae* dans quatre stations de la région orientale d'Alger, du marais de Réghaia et de l'oued Sébaou de Tizi Ouzou ont permis de recenser 13 espèces appartenant à deux sous-familles. Ce sont *Aedes caspius*, *Anopheles*

labranchiae, *Culex mimeticus*, *Culex perexiguus*, *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex impudicus*, *Culex territans*, *Culex hortensis*, *Culex modestus*, *Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea* et *Uranotaenia unguiculata* (Lounaci, 2003).

Messai *et al.* (2010), ont montré la présence de 12 espèces dans la région de Mila, huit du genre *Culex* (*Culex pipiens*, *Culex modestus*, *Culex antennatus*, *Culex hortensis*, *Culex deserticola*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus* et *Culex sp*), deux du genre *Anopheles* (*Anopheles labranchiae* et *Anopheles pharoensis*), une du genre *Culiseta* (*Culiseta longiareolata*) et une du genre *Uranotaenia* (*Uranotaenia unguiculata*).

Des travaux dans la région d'El-Kala (Aouati, 2009) signalent la présence de *Culex pipiens*, *Culex torrentium*, *Culex theileri*, *Culiseta annulata*, *Anopheles claviger*, et *Anopheles macculipennis*.

Hamaidia (2004), signale la présence de 15 espèces de *Culicidae* dans la région de Souk-Ahras, dont trois appartenant au genre *Anopheles*, 3 au genre *Culiseta* et 9 au genre *Culex*. Le même auteur signale la présence de 12 espèces dans la région de Tébessa, appartenant aux genres *Culex*, *Culiseta* et *Aedes*.

Andarelli (1954) a inventorié dans la région nord de l'Aurès, trois espèces d'*Anopheles* : *Anopheles labranchiae*, *Anopheles*(*Anopheles*) *marteri* et *Anopheles hispaniola*, trois espèces de *Culex* : *Culex mimeticus*, *Culex hortensis*, *Culex laticinctus* et une seule espèce de *Culiseta* (*Culiseta longiareolata*). L'auteur a signalé l'absence du genre *Aedes* alors que sa présence est rapportée par ce même auteur dans la région sud de l'Aurès.

Messai *et al.* (2016) ont inventorié 7 espèces de *Culicidae* dans la région d'Oum El Bouaghi appartenant aux deux sous-familles représentées en Algérie.

Boulknafet (2006) a recensé 30 espèces de *Culicidae* (*Anophelinae* et *Culicinae*) dans la région de Skikda, alors que dans la région de Tébessa, Bouabida *et al.* (2012) a trouvé 9 espèces culicidiennes des genres *Culex*, *Ochlerotatus*, *Aedes* et *Culiseta*.

Lounaci (2003) a inventorié 13 espèces de Culicidés présentes dans le marais de Réghaia, dans le gîte du parc agronomique d'El- Harrach, dans l'étable d'EL-Alia et dans l'Oued sebaou à Tizi Ouzou.

Dans la région de Constantine (Algérie), Berchi *et al.* (2012) ont récolté 6 espèces culicidiennes, appartenant aux quatre genres, *Culex*, *Culiseta*, *Anopheles* et *Uranotaenia*.

Dans le marais de Smir au Maroc, El-joubari *et al.* (2014) ont recensé 14 espèces de *Culicidae* (5 espèces de *Culiseta*, 2 espèces de *Culex*, 5 espèces d'*Ochlerotatus* et 2 espèces d'*Anopheles*). Tous ces travaux révèlent la richesse de l'Algérie en *Culicidae*.

Conclusion

Conclusion

La synthèse des travaux réalisés dans la région du Hodna nous a permis de faire ressortir la diversité faunistique des culicidae dans cette région d'Algérie.

D'après les résultats obtenus, il apparait clairement que le Hodna est assez riche et recèle une grande variété de moustiques qui appartiennent à deux sous familles, cinq genres et 19 espèces.

La sous famille des Culicinae est largement dominante, elle est représentée par quatre genres :

Culex (*Culex pipiens*, *Culex deserticola*, *Culex brumpti*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus*, *Culex perexiguus*, *Culex modestus*, *Culex hortensis*, *Culex martinii*, *Culex impidicus*), **Culiseta** (*Culiseta longiareolata* et *Culiseta subochrea*), **Aedes** (*Aedes dorsalis*, *Aedes Biskraensis*) et **Uranotaenia** (*Uranotaenia unguiculata*)

La sous famille des Anophelinae est représentée par un seul genre, *Anopheles* (*Anopheles multicolor*, *Anopheles cinereus*, *Anopheles labronchiae* et *Anopheles dthali*).

Il faut cependant signaler que Le travail de Kharoubi (2014) a rapporté pour la première fois la présence de *Culex brumpti* et *Aedes Biskraensis* dans la région du Hodna.

En perspectives, et pour une bonne connaissance de la biodiversité en particulier la faune culicidienne, il faut réaliser des inventaires qui regroupent toutes les régions d'Algérie. Les inventaires réalisés, serviront comme base de données qui sera très utile pour les programmes de recherche scientifique ainsi que pour les programmes de lutte.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Abderrahim M et Ourahmoune F., 2015- Inventaire des Culicidae dans la région de Tizi- ousou .mémoire de Master. Univ de Tizi- ousou.
2. Aissaoui L., 2014-, Etude écophysiological et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique,.mémoire de doctorat . Univ d'Annaba.
3. Aligon J., MarcelP. et Negre E. (2010) .Résumé et interrogation de logs de requêtes OLAP. Technical report, Université François Rabelais Tours.
4. Anonyme 2004a- Les vecteurs. Adresse URL : [http:// www. ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/ wery/ vecturs/ wery](http://www.ind.ucl.ac.be/stages/hygtrop/wery/vecturs/wery) 2008. Html.
5. Anonyme, 2015. Le paludisme sur <http://fr.wikipedia.org/wiki/paludisme>. Consulté le 30/12/2015.
6. Aouati A., 2015- , Etude de la toxicité de certaines plantes sur les larves de *Culex pipiens* (Diptera, Culicidae),.mémoire de doctorat . Univ de Canstantine.
7. Atallaoui S. et Maahdi K. 2005 : Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans a région de M'Sila Algérie. Mémoire Ingénieur d'état. Écologie végétale et environnemen. Unv. M'Sila. 43p + annexe.
8. Azouz S et Halib S., 2017- Inventaire de la faune Culicidienne dans les palmerais de la région de Boussaâda, des essais de lutte, .mémoire de master. Univ de M'sila.
9. Becker, N., Petrić, D., Boase, C., Lane, J., Zgomba, M., Dahl, C., et Kaiser, A. (2003). *Mosquitoes and their control* (Vol. 2). New York : Springer.OMS. (1973). Lutte antivectorielle en santé internationale. Genève, 156p.
10. Benmechta I., 2017- , Biodiversité et typologie des gîtes larvaires des Diptère Culicides de la région de Bensekrane (Tlemcen), extrême ouest algérien,.mémoire de doctorat . Univ de Tlemcen.
11. Berchi S, 2000. Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de lutte. Thèse Doc. Es. Science. Université. Constantine : 133p.
12. Berchi S., 2000 – Bio écologie de *Culex pipiens* L. (Diptera, culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte. Thèse Doctorat Univ. Mentouri, Constantine, 133p.

13. Boudemagh N, Bendali Saoudi, F., Soltani, N. 2013. Inventory of Culicidae (Diptera: Nematocera) in the region of Collo (North-East Algeria). *Annals of Biological Research*, 4(3): pp.1-6.
14. Boudrissa A., 2014- Etude écologique de la faune Culicidienne de la wilaya de M'sila .mémoire de Master. Univ de M'sila.
15. Boulkenafet F. (2006). Contribution à l'étude des Phlébotomes (*Diptera : Psychodidae*) et appréciation de la faune Culicidienne (*Diptera : Culicidae*) dans la région de Skikda. Mémoire de Magister, Université de Constantine, 190p
16. Bruce Chwatt L-J. (1985). *Essential Malariology*. Second edition, London, William Heinemann Medical Books Ltd, 452p.
17. Brunhes J, Rhaim A, Geoffroy B, Angel G & Hervy J.P, 1999 .LES Culicidae d'Afrique méditerranéennes. Logiciel de l'institut de recherché et de développement de Montpellier (France).
18. Brunhes J., Hassain K., Rhaim A., Hervy J-P., 2000 – Les espèces de l'Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). *Bull. Ent. France*, extrait: 105(2) : 195-204.
19. 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
20. Brunhes, J., Rahim, A., Geoffoy, B., Angel, G., et Hervy, J.P. (1999). Les Culicidae d'Afrique méditerranéenne. Logiciel de l'Institut de Recherche pour le Développement (I.R.D.), Montpellier, 8p.
21. Carnevale P , Robert V , Manguin S , Corbel V , Fontenille D , Garros C et Rogier C .(2009). Les Anopheles biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle ed Institut fr revhervhe pour le développement (IRD) Marseille, 402p personnelle anti-vectorielle ou protection contre les insectes piqueurs et les tiques».
22. Carte en libre accès à l'adress :http://gamapservet.who.int/mapLibrary/Files/Maps/global_cases.jpg
23. Chavasse D.C., Lines J.D., Ichimori K., Majala A.R., Minjas J.N .et Marijani J. (1995). Mosquito control in Dar es Salaam. II. Impact of expanded polystyrene beads and pyriproxyfen treatment of breeding sites on *Culex quinquefasciatus* densities *Med. Vet. Entomol.*, 9 (2) : 141-146.
24. Claude M. (2003). Parasitologie et mycologie médicale , éléments de morphologie et de biologie. Ed, Médicales internationales, 796p.

25. Clements A.N. (1999). The Biology of Mosquitoes: Sensory Reception and Behavior. CAB International Publishing, 576 p.
26. *Conséquences Environnementales*. Thes. Doc., Univ. Joseph Fourier-Grenoble I, 65p.
27. Curtis C.F. (1994). Approaches to vector control: new and trusted. 4. Appropriate technology for vector control: impregnated bed nets, polystyrene beads and fly traps. Royal Society of Tropical Medicine and hygiene (1994) 88, 144-146.
28. Darriet F. (1998). La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies l'évaluation de nouveaux insecticides utilisables contre les moustiques en Afrique tropicale Ed. Paris p111 18,19 .
29. Euzeby J. (2008). Grand dictionnaire illustre de parasitologie médicale et vétérinaire. Paris : Ed Tec & Doc., 818 pp.
30. 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).
31. Girard M., Walter C., Remy J., Berthelin J., et Morel J., 2005- Sols et Environnement. Dunod, Paris, p52. 816p.
32. Goislard C. (2012). Les répulsifs anti-moustiques à l'officine. Thèse de Doctorat, Département de Pharmacie, Université Angers, 121p.
33. Guèye Fall A. (2013). Techniques de Capture et d'identification des moustiques (Diptera: Culicidae) vecteurs de la fièvre de la vallée du Rift. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, 31p.
34. Guillaumot L. (2013). Les Moustiques Et La Dengue. Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie <<http://www.institutpasteur.nc/les-moustiques-et-la-dengue/#generalites#>>, 10/03/2015.
35. Hadbaoui I; 2013 - Les parcours steppiques dans la région de M'Sila: quelle gestion pour quel devenir?, Mémoire magistère, Univ Kasdi Merbah Ouargla, pp 8-35.
36. Hamaidia H., 2004- Inventaire et biodiversité des Culicides (Diptera-Nematocera) dans la région Souk Ahras et de Tébessa (Algérie). Thèse de Magister. Univ de Constantine.
37. Hamel N et Baghdaoui F., 2015- Étude de la Biodiversité des Moustiques (Diptera : Culicidae) dans la région de Ghardaïa. Test de sensibilité des larves (L4) de *Culex*

pipiens Linné, 1758 vis à vis de deux pyréthrinoides de synthèse (Deltaméthrine, Cyperméthrine) en conditions contrôlées .mémoire de Master. Univ de Blida 1.

38. HARBACHE R.E., 2007 – The Culicidae (Dipetra), a review of toxonomy, classification and phylogeny. *Zootaxa*, 13:201- 231.

39. HASSAINE K., 2002. Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) de l’Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes destritus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) de la région occidentale algérienne.Thèse Doc. D’état. Univ. Tlemcen: 203p.

40. 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.

41. Himmi O., Trari B., Elagbani. M.A. & Dakki M. 1998. Contribution à la connaissance de la cinétique et des cycles biologiques des moustiques (Diptéra: Culicidae) dans la région de Rabat-Kanitra (Maroc). *Bull. Inst. Sci., Rabat*, 21: 71 - 79.

42. HIMMI O.,2007-*les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc :systématiques, Ecologique et études de épidémiologiques pilotes*.Thes.Doc.,Univ Mohamed V, Rabatt, 289p.International, 725p.

43. JANET FANG, 2010. Imagine un monde sans moustiques, Courrier international, numéro 1049, article traduit en français depuis un article publié en anglais dans la revue Nature, 466,432-434 (2010) : en Ecology : A world without mosquitoes. NS Su., T Mulla MS. (2002). Stratégies for the Management of

44. Kharoubi A., 2014- Inventaire des Culicidae de la zone humide de sud du Chott Hodna , M’sila , Algerie .mémoire de master . Univ de msila .

45. Kittile D.S., 1995 - Médical and veterinary Entomology, 2nd ed. Wallingforde :CAB

46. Knight K. L & Stone A., 1977 - A catalog of the mosquitoes of the word (Diptear: Culicidae). The Thomas Say Foundation, Vol 6: 611p.

47. Ladjal et al.,2019-Etude systématique et toxicologique des espèces de moustiques peuplents dans la region de M’sila ,.mémoire de master . Univ de msila .

48. Le Houerou H-N, Claudin J, Haywood M et Donadieu P; 1975 - étude des ressources experimentation et démonstration agricole dans la région du Hodna Algérie , étude phytoécologique du Hodna, volume1, PNUD,FAO, Rome, 154p, carte.

49. Louah M. A., 1995. Ecologie des Culicidae (Diptera) et état du paludisme dans la péninsule de Tanger. Thèse Doc. Es-sciences, Faculté des sciences Tétouane (Maroc): 266 pp.
50. Lounaci, Z., 2003. Bio systématique et bioécologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) en milieux rural et agricole. Thèse de magister en Sciences agronomiques, option, Entomologie Appliquée. INA, El Harrach.
51. Matille L., 1993 –les diptères d’Europe occidental. Introduction, techniques d’étude et morphologie. (Nematocères, Brachycères, Orthoptères et Aschizes). Ed., Boubée, Tl, Paris, 439 P.
52. Maxwell C A., Curtis C F., Hamadi H., Shaban K., Abdul I. et Salum A. (1990). Control of *Bancroftian filariasis* by integrated therapy with vector control using polystyrene beads in wet pit latrine. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 84 : 709-714.
53. Maxwell C A., Mohammed K., Kisumku U., Curtis C F. (1999). Can vector control play a useful supplementary role against bancroftian filariasis? London School of Hygiene and Tropical Medicine, England. Bull World Health Organ 1999;77(2):138-43.
54. Mehdi A et Belaziz K., 2017, Inventaire des *Culicidae* dans quelques régions de la wilaya d’Alger. Etude comparative entre l’efficacité de deux produits l’Aquatine AMF et le Téméphos larvifos contre la population de *Culex pipiens* (Linné 1758). mémoire de Master. Univ de Blida 1.
55. Monnerat R, Da Silva SF, Dias DS, Martins ES, Praça LB, Jones GW, Soares CM, de Souza Dias JMC, Berry C. 2004-Screening of Brazilian *Bacillus sphaericus* strains for high toxicity against *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti*. Vol 128, Issue 7, pp 469–473.
56. Mouchet J. et Carnevale P. (1991). Les vecteurs et la transmission : épidémiologie. Le paludisme Ellipses U.R.E.F. : 34-59p.
57. Nadji H ., 2011- contribution à l’étude des moustiques de la région de Biskra : aspects systématique, écologique, biochimique et énergétique. Mémoire de Maj. Univ Biskra.
58. O.M.S., 1994- Technique de base pour le diagnostiquer Microscopique du paludisme Partie Guide du stagiaire, 72p.
59. OMS. (1995) -Lutte contre les vecteurs du paludisme et autres maladies transmises
60. OMS. (1999) La lutte antivectorielle - Méthodes à usage individuel et communautaire–Genève.

- 61.** OMS. (2004). Questions fréquemment posées à propos de l'utilisation du DDT pour la lutte antivectorielle.
- Oudaina W ., 2015- Etude bioécologique et systématique des Culicidae de la région d'Oum El Bouaghi. Effet de la température sur l'agressivité et la biologie de *Culex pipiens*...Mémoire de Majister. Univ Oum El Bouaghi .
- 62.** par les moustiques Rapport d'un groupe d'étude de l'OMS, Genève, OMS, Série de Rapport techniques N0 .857.s Philogene B J R. (1991).L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes : problèmes et perspectives. La lutte antiacridienne. Ed. AUPEUREF, Paris: 269-278. Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune Culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda , extrême ouest algérien,,mémoire de majister . Univ de Canstantine .
- 63.** Ramade F., 2003- Eléments d'Ecologie : Ecologie fondamentale. Ed. Dunod. 690p.
- 64.** Rodhain F et Perez C. (1985). Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed, Maloine S. A., Paris , 458 p.
- 65.** Roman E. (1939).Culicidés arboricoles de la région lyonnaise. La larve et la nymphe d'*Aedes pulcrilarsis*. J.Med Lyon : 153-160
- 66.** Schaffner F., Angel G., Geoffroy B., Hevry J.P., Rhaïem A., Brunhes J, 2001- Moustique d'Europe. Institut de recherche pour le développement. IRD. Logiciel d'identification.
- 67.** Schaffner F., Fonseca D.M., Keyghobadi N., M CA., Mehmet. C., Mogi M. and Wilkerson RC. (2004). Emergingvectors in the *Culex pipiens coplex*. Science, 303(5663), 1535-1538
- 68.** Schleier JJ., Sing SE., Peterson RKD. (2007)Regional ecological risk assessment for the introduction of *Gambusia affinis* (western mosquitofish) into Montana watersheds. Bio Invasions
- 69.** Scholte EJ. (2004). The entomopathogen icfungus *Metarhizium anisopliae* for mosquito control. Impact on the adult stage of the African malaria vector *Anopheles gambiae* and filariasis vector *Culex quinquefasciatus*. PhD-thesis, Wageningen University
- 70.** Seguy E.(1951) Ordre des Diptères (Diptera Linné, 1758): 449-744 in Grasse P-P., 1951 – Traité de zoologie, anatomie, système nerveux, biologie. Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes. Tome X, fasc., 975 p

71. Senevet G & Andarelli., 1966 - Les moustiques de l'Afrique du Nord et du Bassin méditerranéen, III: *Aedes*, 2eme partie: Description des espèces du sous genre *Ochlerotatus*, groupe H. *Arch .Inst.Pasteur. Algérie.* 44: 51-74.
72. Senevet G. & Andarelli L. 1959a. Les moustiques de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen : Les genres *Culex*, *Uranotaenia*, *Theobaldia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*. *Encyl. Entomol. Lechevalier, Paris*, 37: 384 p.
73. Sinerge G. (1974). Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius* (pallas, 1771) (Nematocera, *Culicidae*). Eclosion, dormance, développement, fertilité, thèse d'état science. Univ du languedoc, 285 p.
74. Tabti F ., 2015-, Contribution à l'étude de la biodiversité et l'écologie des Culicides (Diptera, *Culicidae*) dans la région de Mghnia (Tlemcen); mémoire de Master . Univ Tlemcen .
75. Tabti N ., 2017-, Etude comparée de l'effet de *Bacillus thuringiensis* sur les populations purifiées et des population des gites artificiels de *culex pipiens* (Diptera – *Culicidae*) dans la ville de Tlemcen ; thèse de doctorat . Univ Tlemcen .
76. Tahraoui CH ., 2012-, Abondance saisonnière des *Culicidae* dans l'écosystème humide du parc national d'El-Kala. Identification et lutte. Mémoire de Majister . Univ Annaba .
77. Tine-Djebbar, F. 2009. Bioécologie des moustiques de la région de Tébessa et évaluation de deux régulateurs de croissance (halofenozide et méthoxyfenozide) à l'égard de deux espèces de moustiques *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata*: toxicologie, morphométrie, biochimie et reproduction. Thèse de doctorat, Faculté des sciences, Université de Annaba, Algérie. pp.168.
78. Toubal S ., 2018-, Caractérisation de la relation chémotypes de l'Ortie- bactéries vectorisées associées et évaluation de leurs activité sur *Culex sp.* These de Doctorat . Univ Boumerdes .
79. Urquhart G M., Armour J., Duncan J L., Dunn A M. et Jennings FW. (1996). *Veterinary parasitology. 2nd edition.* Oxford: *Blackwell science.* 307 p.
80. Zahiri Resistance in Mosquitos to the Microbial Control Agent *Bacillus sphaericus*. *J.Med .Entomol.*, 39(3):513-520.
81. Zeller H. G., 1999 - West Nile : Une arbovirose migrante d'actualité Médecine tropicale. vol. 59, no 4BIS, pp. 490-494.