

REPUBLIQUE ALGERIENE DIMOCRACIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLEB. Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie

Département De Biologie

Mémoire de fin d'étude

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master dans le domaine SNV

Filière biologie

Option : Parasitologie

Thème

Inventaire des Culicidae dans la région de Blida

Présenté par :

- Choumane Mohamed Abdelhakim
- Smahi Azeddine

Date de la soutenance :

04/07/2021

Devant les jurys

Mme Taleb M. Maitre de conférences Université. Blida 1..... Présidente

Mr Bendjoudi Djamel..... Professeur Université. Blida1 Examineur

Mme Kara Toumi F.Z..... Professeur..... Université. Blida1..... Promotrice

-Promotion 2020-2021

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions le dieu jour et nuit de nous avoir donné s la force et le courage et la patience pour dépasser toutes les difficultés dans notre vie.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements pour toutes les personnes qui nous ont assistés.

À notre promotrice Professeur Mme KARA-TOUMI, pour avoir voulu accepter de diriger ce travail. Sa constante disponibilité associée à son esprit critique ainsi, que tous ses précieux conseils ont largement contribué à l'orientation et à la réalisation du contenu de ce manuscrit, ce fut un honneur pour nous de travailler avec elle.

À Mme Taleb qui a accepté de présider le jury de ce mémoire. Nous tenons à la remercier chaleureusement d'avoir bien veillé au bon déroulement de notre formation durant notre cursus.

À Mr BENDJOU DI DJAMEL pour avoir accepté d'examiner et juger ce travail. Merci Mr BENDJOU DI pour avoir grandement contribué à notre formation tout au long de notre Master, et c'est un honneur pour nous que vous examiniez ce travail avec la minutie et la rigueur scientifique avec laquelle vous nous avez transmis le savoir. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect.

À tous les enseignants qui ont contribué à notre formation et aux fonctionnaires de la Faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université de Blida, et à toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation et la réussite de ce travail et merci.

MERCI SNV

Dédicace

C'est avec grande gratitude et des mots sincères, que je dédie ce modeste travail à mes parents qui m'ont toujours soutenu dans mes choix et toujours encouragés à aller le plus loin possible dans mes études. Que Dieu vous bénisse et vous accorde une longue vie pleine de satisfactions.

A mes grandes mères et mes grands-pères Allah Yarhamkom Inchallah vous restez toujours dans mon cœur.

A ma chère petite sœur Aya qui m'a beaucoup aidée dans mes mauvais moments de ma vie et que je l'aime beaucoup.

A toute la famille Smahi, source de l'espoir et de motivation.

A mes amies, toute particulièrement Aymane et Abdelah.

A Mohamed cher amie avant d'être binôme.

Et à toute personne qui m'ont soutenu et aidé de près ou de loin à la Réalisation de ce travail.

AZEDDINE

Dédicace

Je dédie notre modeste travail :

A ceux qui sont les plus précieux a moi, mes chers parents Abdelaziz et Fettouma Belkadi pour leur affection, leurs sacrifices, et tous les efforts qu'ils ont faits pour moi leur unique fils, qui ont toujours été à mes côtés, dans les moments de joies et également dans les moments les plus difficiles, qui n'ont jamais cessés de m'encourager dans mes études.

Je suis fière de vous d'être fières de moi.

Mes chers parents je vous dis merci, et que dieu vous protège a moi.

A mes chères tantes Aicha, Assia, Fatma, Hourreya, et mes chers cousins Khaled, Hassine, Amine, Houcine, Yassine, Yusuf, Sidali, Islam, mohamed, Adlane, Abderrahmane, Zacharia, Salime A mes chers cousines que je les considère comme des sœurs à moi.

A mes chers amis Boualem, Mehdi, Karim, Mohamed, Fouzi, Sofiane, Bilel, Kheiro, Chafik, Azzedine.

A toute personne qui m'a aidé de près ou de loin.

CHOUMANE

Résumé :

Les Culicidés sont des insectes de l'ordre de diptère communément appelés moustiques. Ils sont caractérisés par leurs capacités de transmettre plusieurs agents pathogènes à l'Homme et aux animaux, tels que les protozoaires comme le *Plasmodium* agent causal de malaria et la *Leishmania* qui cause la leishmaniose, et des divers virus tels que le virus de West-Nile et le virus de Chikungunia. Tous posent un problème sanitaire intenable, ce qui les classifie parmi les insectes les plus dangereux.

Dans le but de connaître la distributions des différents moustiques dans la région de Blida, nous avons réalisé une étude rétrospective de plusieurs travaux effectués sur l'inventaire des moustiques durant les années 2014, 2019 et 2020 en identifiant les espèces des moustiques inventoriées dans les différents commune de la wilaya. L'inventaire de la faune culicidienne dans différents communes a révélé la présence de 6 espèces de moustiques appartenant à 3 genres, *Culex*, *Culiseta* et *Anopheles*. Dont le genre *Culex* est de loin le mieux représenté particulièrement avec l'espèce *Culex pipiens* (Linnée 1758) ayant une omniprésence dans toutes les régions d'étude, Avec une présence modérée pour *Culiseta longiareolita* et une faible présence de *Anopheles labranchiae*.

Mots clés : Culicidae, Etude rétrospective, Blida, Abondance.

Abstract:

Culicidae are insects of the order Diptera known as mosquitoes, and are distinguished by their ability to transmit many pathogens to humans and animals, such as protozoa like Plasmodium, the causative agent of malaria, and Leishmania, the causative agent of leishmaniasis, and Viruses such as West Nile virus and chikungunya virus, all pose an unsustainable health problem, making them among the most dangerous insects.

Studies in order to know the distribution of different mosquitoes in the Blida region, by analyzing several works carried out on the mosquito inventory during the years 2014, 2019 and 2020. Based on the identification of the Species of mosquitoes that were identified in various municipalities of the state, the inventory of killer animals in different municipalities revealed the presence of 6 species of mosquitoes belonging to 3 genera, *Culex*, *Culiseta* and *Anopheles*. Among them the genus *Culex* is by far the best represented especially with the species *Culex pipiens* (Linnaeus 1758) having a total presence in all study areas, with a moderate presence of *Culiseta longiareolata* and a low presence of *Anopheles labranchiae*.

Keywords: ecological environment, Culicidae, Blida, dullness, abundance.

الملخص:

الكوليسيدي هي حشرات من رتبة ثنائيات الأجنحة المعروفة باسم البعوض ، وتتميز بقدرتها على نقل العديد من مسببات الأمراض إلى الإنسان والحيوان ، مثل البروتوزوا كال *Plosmodium* ، العامل المسبب للملاريا ، والليشمانيا المسبب لداء الليشمانيات. و الفيروسات مثل فيروس غرب النيل وفيروس شيكونغونيا ، جميعها تشكل مشكلة صحية غير مستدامة ، مما يجعلها من أخطر الحشرات.

بهدف معرفة توزيع البعوض المختلف في منطقة البلدية و من خلال تحليل عدة أعمال تم تنفيذها على جرد البعوض خلال الأعوام 2014 و 2019 و 2020 وذلك من خلال تحديد أنواع البعوض في مختلف بلديات الولاية. كشف جرد البعوض في مختلف بلديات الولاية عن وجود 6 أنواع من البعوض تنتمي إلى 3 أجناس، *Culiseta*، *Culex*، *Anopheles*، من بينها جنس *Culex* الأفضل تمثيلاً إلى حد بعيد خاصة مع الأنواع *Culex pipiens* (Linnaeus 1758) التي لها وجود كلي في جميع مناطق الدراسة، مع وجود معتدل لـ *Culiseta longiareolita* ووجود منخفض من *labranchiae. Anopheles*

كلمات البحث: بيئة، بعوض، دراسة بأثر رجعي، البلدية، وفرة.

Liste des Figures

Figure 01	Morphologie de l'adulte de moustique	3
Figure 02	Morphologie de la nymphe	5
Figure 03	Cycle de développement des moustiques	7
Figure 04	Moustique invasifs adultes	10
Figure 05	Distribution de moustique tigre en Algérie	12
Figure 06	Cycle de développement du moustique tigre	13
Figure 07	Morphologie de la tête du <i>Culex</i>	14
Figure 08	Nacelle d'œuf de <i>Culex pipiens</i>	15
Figure 09	Morphologie générale d'une Larve de <i>Culex pipiens</i>	16
Figure 10	La nymphe de <i>Culex pipiens</i>	16
Figure 11	Carte Administrative de la wilaya de Blida	19
Figure 12	Localisation des secteurs Hamdania et Parc de Chréa	22
Figure 13	Collecte des moustiques via la technique de piège coloré	25
Figure 14	Liquide de Faure	26
Figure 15	Le montage des adultes de moustiques	27
Figure 16	Les principaux critères morphologiques d'identification des adultes du Genre <i>Culex</i> à savoir la longueur du palpe maxillaire	32
Figure 17	Les principaux critères morphologiques d'identification des adultes du Genre <i>Culex</i>	33
Figure 18	Comparaison de la distribution des différentes espèces identifiées dans les différentes zones étudiées durant les années 2014, 2019 et 2020	39
Figure 19	Principales caractéristiques morphologiques permettant de différencier les <i>Anophelinae</i> des <i>Culicinae</i>	45
Figure 20	Forme générale du siphon de <i>Cx hortensis</i> et <i>Cs longiareolata</i>	45
Figure 21	Forme générale du siphon de <i>Cx pipiens</i> avec disposition de la soie 1-S du siphon plus de nombre de branches de la soie 1a-S du siphon	46
Figure 22	Les critères morphologiques différenciant les <i>Culicinae</i> des <i>Anophilinae</i>	46
Figure 23	Les différents critères morphologiques de <i>Culex pipiens</i>	47
Figure 24	La morphologiques des œufs d' <i>Anopheles labranchiae</i>	48

Liste des Tableaux

		Page
Tableau I	Précipitations moyennes annuelles de la région El-hamdania durant la période de 1967-2009	23
Tableau II	Le nombre d'espèce de moustiques collectés dans les différentes régions de Blida dans les Années 2014, 2019 et 2020	36
Tableau III	l'abondance relative des différentes espèces de moustiques collectés dans les différentes régions de Blida dans les années 2014, 2019 et 2020	37
Tableau IV	La répartition des différentes espèces de moustiques dans quelques communes d'études de la wilaya de Blida dans les années 2014, 2019 et 2020	38

Liste des abréviations :

Ae : *Aedes*

An : *Anopheles*

AR : Abondance relative

Ex : Exemple

Cx : *Culex*

Cs : *Culiseta*

IRD : Institut de recherche pour le développement

KOH : Hydroxyde de Potassium

L : Larve

OMS : Organisation Mondiale de Santé

PNC : Parc National de Chr ea

Tab : Tableau

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographiques	
I	Généralités sur les Culicidae 3
I.1	Définition 3
I.2	Famille des Culicidae 3
I.3	Caractères morphologique et systématiques 3
I.4	Répartition géographique en Algérie 6
I.5	Cycle de développement 6
I.6	L'accouplement 7
I.7	Les étapes de l'émergence 8
I.8	Position systématique 8
II	<i>Généralités sur Aedes Albopictus</i> 9
II.1	Définition 9
II.1.1	Position systématique 9
II.1.2	Morphologie d' <i>Aedes albopictus</i> 9
II.1.3	Morphologie des différents stades larvaires 10
II.1.4	Distribution géographique en Algérie 11
II.1.5	Cycle de développement 12
III	Culex 13
III.1	Généralité 13
III.2	L'adulte 13
III.3	Morphologie des stades larvaires 15
III.4	<i>Culex pipiens</i> 17
III.4.1	Répartition géographique en Algérie 17
III.4.2	Position systématique 17
III.4.3	Principale nuisance causé par <i>Culex pipiens</i> 17

III.4.4	Agents pathogènes transmis par les Culex	18
IV	Généralité sur la région de Blida	18
IV.1	Situation Territoriale	18
IV.2	Situation géographique	19
IV.3	Climat de Blida	19
IV.4	Hydrographie	20
IV.5	Données sismiques	20
CHAPITRE 2 : Matériel et Méthodes		
I	Présentation La commune d'El- hamdania	22
I.1	Situation Géographique	22
I.2	Situation Climatique	23
II	Matériel Utilisé	23
II.1	Matériel Biologique	23
II.1.1	Matériel Entomologique	23
II.2	Matériel non Biologique	24
II.2.1	Sur terrain	24
II.2.2	Matériel au laboratoire	24
II.2.3	Liquide de Faure	24
III	Méthodes utilisées	24
III.1	La Collecte des Moustiques	24-25
III.2	Montage des Moustiques	26
III.2.1	Montage des Larves	26
III.2.2	Montage des Adultes	26
III.3	Elevage des Moustiques	27
III.4	Calcul de L'abondance	28
CHAPITRE 3 : Résultats et Discussion		
I	Résultats et Discussion	30
I.1	Résultats	30
I.1.1	Identification des larves	30
I.1.2	Identification des Adultes	32
I.1.3	Identification des espèces	34
I.1.4	Position systématique des espèces identifiés dans les différentes régions de la wilaya de Blida (2014, 2019,2020)	35

I.1.5	Calcul de L'abondance relative des espèces de moustiques collectés dans les différentes régions d'études à Blida	36
I.2	Discussion	40
	CONCLUSION	43
	Annexe	45

Introduction

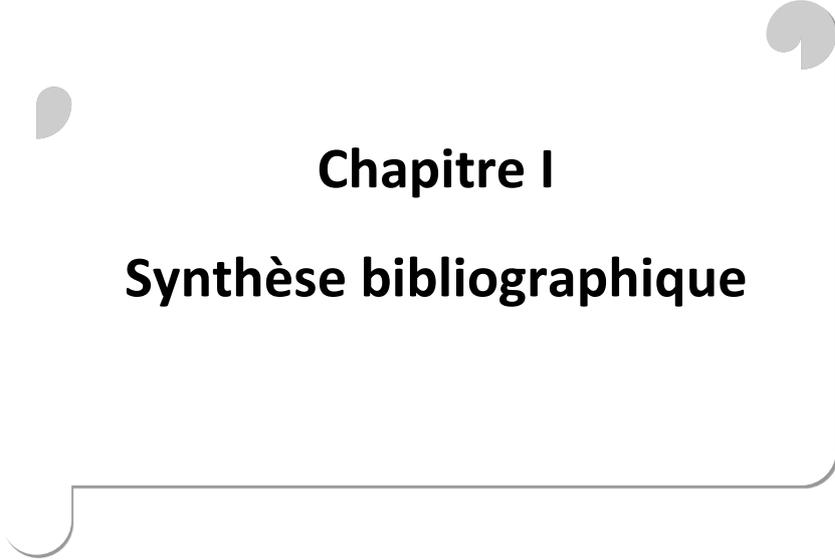
Introduction

Les moustiques sont des Arthropodes de la classe des Hexapoda, ils ont un rôle nécessaire dans les écosystèmes mais avant tout en épidémiologie humaine et animale, Seule la femelle qui pique pour l'absorption du sang (Hématophage) avec sa capacité de transmettre des agents pathogènes. Certaines espèces de moustiques peuvent être fatales pour l'homme (Anthroponose) et l'animale (Zoonose). Selon une classification récente la famille de *Culicidae* communément dit moustiques comprend 2 sous familles, 11 tribus, 111 genres et 3528 espèces (**Banafshi et al, 2013**). Il existe trois principaux genres de moustiques : les anophèles vecteurs de **Paludisme**, les culex qui sont vecteur de virus comme le virus de **West-Nile** et de filaires, et les aedes vecteurs de virus comme le **Chikungunia**. Ils sont généralement des maladies à transmission vectorielle. La niche, définie pour une population particulière, revient à la fréquence d'utilisation d'une ressource ordonnée sur une ou plusieurs dimensions qui peuvent être très variés, incluant notamment la nourriture, l'espace et le temps (**Arnaud 2012**).

En Algérie, *Culex pipiens* (**Linnée 1758**) et *Culiseta longiareolita* (**Macquart 1838**) sont considérés comme les espèces les plus abondantes (**Aissaoui et Boudjalid 2014**).

Quelles sont les espèces de moustiques trouvés dans la région de Blida ? Et sont-ils des vecteurs d'agents pathogènes ? Pour cette cause, L'objectif de notre travail est d'identifier les espèces de moustiques inventoriées dans la région de Blida en se basant sur l'analyse des travaux de recherche effectués sur ces espèces dans la wilaya de Blida durant différents années.

Ce mémoire intitulé : « **Inventaire des Culicidae dans la région de Blida** » se scinde en trois parties : la première partie est une synthèse bibliographique qui renferme des généralités sur les moustiques plus précisément les culex et leur cycle de développement, la deuxième partie comprend la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire (Matériels et Méthodes) par les chercheurs en question, la troisième partie consiste a analyser les résultats obtenus dans les différents mémoires choisis et nous terminons notre mémoire par une conclusion et des perspectives .



Chapitre I
Synthèse bibliographique

I-Généralité sur les Culicidae :

I.1-Définition :

Les diptères constituent, le groupe d'insectes le plus diversifié ou les Culicidae représente la famille la plus importante (**Poupardin, 2011; Boudemagh et al., 2013**). Elle est divisée en deux sous-familles : Anophelinae et Culicinae. Cette division se base sur différents critères morphologiques visibles tant au niveau des œufs que des stades larvaires et imaginal (**Rodhan & Perez, 1985**), elle est divisée en 3 genres, *Anophèles, Aedes, culex*.

I.2-Famille des Culicidae :

La famille des Culicidae n'englobe pas moins de 3500 espèces, qui sont regroupées en 37 genres. (**Carnevale et al., 2009**). Cette famille est divisée en 2 sous-familles qui sont : les Culicinae, et les Anophelinae (**Drouet et al., 2016**). Les Culicinae regroupent plus de 700 espèce, et la famille des Anophelinae compte plus de 400 espèces (**Drouet et al., 2016**).

I.3-Caractères morphologiques et systématique :

I.3.1-L'adulte :

Le corps est divisé en trois parties la tête le thorax et l'abdomen (**Fig.01**).

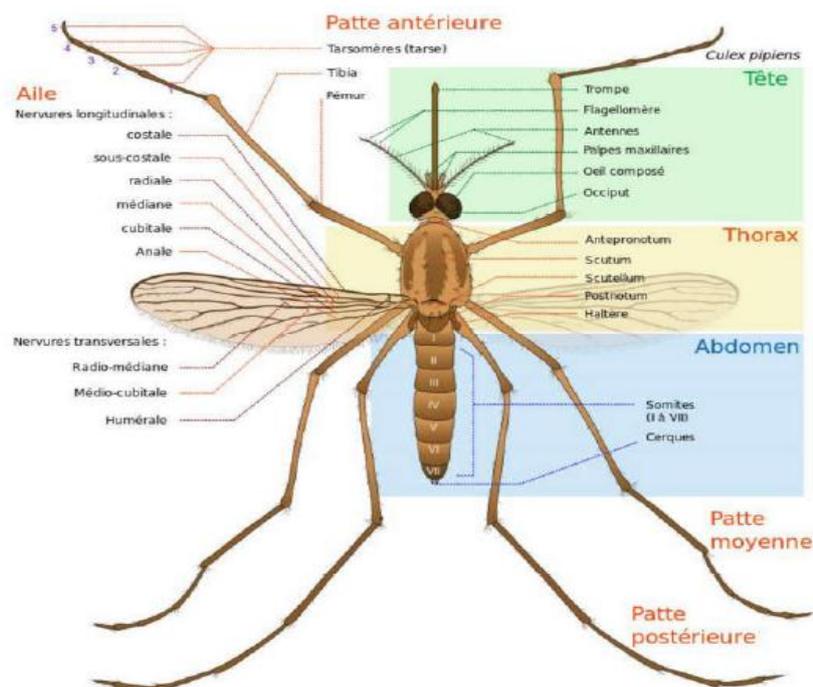


Figure 01: Morphologie de l'adulte de moustique (Anonyme 2, 2018)

A-la tête :

De forme globuleuse et bien dégagée du thorax, portée par un cou étroit sombre, couverte d'écailles fourchues dressées et sombres entre lesquelles se situées des écailles blanches et des poils bruns. Sur les joues se trouvent des écailles plus courtes formant une tache blanche (**Kettle, 1995 ; Andreo, 2003**). Les yeux sont très grands, et occupant la majeure partie de la tête.

Les yeux sont composés de yeux élémentaires appelés ommatidies. Les antennes, implantées dans la région faciale sont formées de plusieurs segments et d'un bourrelet d'insertion globuleux, appelé le scape. Un deuxième segment allongé, le torus renferme l'organe auditif de Johnstone qui est plus développé chez le mâle. Une troisième partie, le flagellum ou flagelle composé d'article en nombre variable selon les sexes. Entre chaque article s'insèrent des soies courtes.

Chez les femelles les antennes sont glabres et chez les mâles les antennes sont plumeuses (**Andreo, 2003**). La trompe ou proboscis est un organe impair situé dans la partie inféro-médiane. Sa structure est différente selon les sexes : Chez la femelle hématophage le proboscis est composé : de 3 pièces impaires qui sont de haut en bas :

L'épipharynx, l'hypopharynx et le labium. de 4 pièces paires et symétriques représentées par deux mandibules en haut et deux maxilles en bas. Toutes ces pièces pénètrent dans la plaie lors de la piqûre sauf le labium qui se coude.

Ce dernier, forme la gaine de la trompe et enveloppe donc toutes les autres pièces. Chez le mâle, qui ne se nourrit pas de sang mais de sucs végétaux, seuls persistent l'épipharynx et le labium. Les autres pièces buccales foreuses sont atrophiées Les deux palpes maxillaires situées de part et d'autre de la base de la trompe, sont des organes tactiles formés de 3 ou 4 articles. Elles sont de même longueur que la trompe; chez les mâles, l'extrémité distale est aplatie on raquette (**Rioux, 1958**).

b- Le thorax :

Le thorax est formé de 3 segments, mésothorax, prothorax et le métathorax. Les ailes antérieures sont fixées sur le mésothorax, de ce fait le prothorax et le métathorax ont une taille réduite (**Gaumont, 1985**). Certains diptères comme les moustiques, ne possèdent, qu'une seule paire d'ailes fonctionnelles (en d'autres termes volantes) antérieures, fixées au

mésothorax (**Gaumont, 1985**). Les postérieures haltères ou balanciers, sont fixées au métathorax, jouent un rôle sensoriel. Les ailes se caractérisent par 10 à 11 nervures qui atteignent le bord de l'aile (**Roth, 1974**). Cette répartition des agréments joue un rôle déterminant en morphologie et systématique

C- L'abdomen :

Représente la partie postérieure du corps, il contient de ce fait la plupart des organes de l'insecte. Il est formé de onze segments, dont huit qui sont visibles, les segments IX et X, Ils participent à la formation des armatures génitales dont la description joue également un rôle important en morphologie comparée et systématique (**Carnevale et al., 2009**). Les 9 segments sont bien visibles, chacun portant différentes ornements, notamment la plaque tergale et les plaques accessoires, des soies, simples, branchues ou palmées ; qui sont utilisées pour reconnaître les différentes espèces. Les soies palmées abdominales, présentes sur la face dorsale, jouent un rôle d'ancres flottantes et elles participent au maintien de la larve horizontalement sous la surface de l'eau au repos. (**Carnevale et al., 2009**).

I.3.2-La nymphe :

La nymphe des Culicidae, elle est caractérisée par une tête et un thorax réunis donnent une seule masse globuleuse le céphalothorax et une partie postérieure représentant (l'abdomen); ce dernier donne à la forme générale de la nymphe un aspect d'une virgule. Sur le sommet de la portion céphalothoracique se projettent deux trompettes respiratoires de formes très variables souvent longues et cylindriques équivaux physiologiques au siphon respiratoire de la larve(**Fig.02**).



Figure 02 : morphologie de la nymphe (Berchi. 2000)

L'abdomen de la nymphe de Culicidae est composé de huit segments visibles où chacun d'eux porte des soies caractéristiques. Une soie palmée se trouve généralement au niveau de premier segment. Cependant, le dernier segment porte deux palettes natatoires transparentes souvent ornées de denticules et de soies. (Hegh, 1921; Rodhain et Perez, 1985).

I.3.3-Les larve :

La larve sur le plan morphologique, se compose de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.19) (Carnevale et al., 2009) ; Lorsqu'elle se développe, la larve subit 3 mues et passe ainsi, par 4 stades larvaires, la mue qui survient entre chaque stade permet l'accroissement de la taille de la larve pendant que la nouvelle cuticule durcit. La larve d'anophèles se distingue des autres larves d'insectes aquatiques par l'absence de pattes et son thorax est relativement gros, avec l'absence de siphon respiratoire. Au stade 4, la larve d'anophèle mesure environ 12 à 15 mm.

I.3.4-Les œufs :

Les œufs, ont un diamètre inférieur à 1 mm (Andreo ,2003). Ils sont de couleur noire facilement visibles à l'œil nu (Fig.19). Ils sont détruits très rapidement en cas d'assèchement. (Guillaumot, 2005), Une femelle peut pondre jusqu'à 300 œufs (Urquhart et al., 1996), qui éclosent en 24 à 48 heures lorsque la température de l'eau est adéquate.

I.4-Répartition géographique en Algérie :

Les Culicidés constituent les insectes piqueurs les plus nuisibles aux populations en Algérie (Lounaci, 2003), *Culex pipiens* est le moustique qui présente le plus d'intérêt à cause de son abondance et sa nuisance dans les zones urbaines, son développement dans certaines régions, est continu pendant toute l'année. il existe de nombreux travaux qui montrent l'abondance de *Cx pipiens* dans tout le pays.

I.5-Cycle de développement :

Le cycle biologique des Culicidae (moustique) comprend deux phases, une aquatique et l'autre aérienne (Fig.03). Les adultes, sont aériens et les stades pré-imaginaux (œufs, larve et

nymphe) vivent dans l'eau douce le plus souvent ou parfois saumâtre (Clements, 1999). La femelle prend généralement un repas de sang pour assurer la maturation des ovocytes,

Chaque repas de sang est suivi d'une ponte deux ou trois jours plus tard, Les femelles pondent entre 50 et 500 œufs ; Ce cycle dure environ douze à vingt jours dans les conditions optimales.

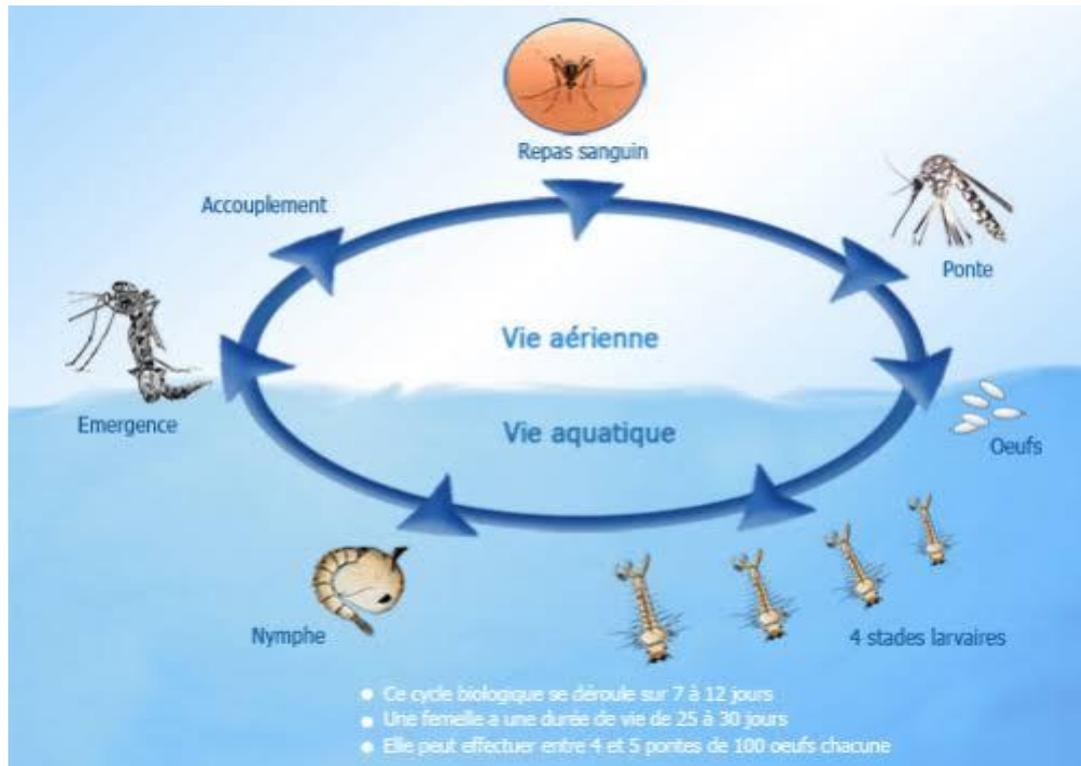


Figure 03: Cycle de développement des moustiques (Alaoui, 2009)

I.6-L'accouplement :

L'accouplement pour la plupart des moustiques de la région paléarctique se met en place lorsque les femelles entrent dans l'essaim des mâles en vol. La formation de cet essaim dépend des conditions environnementales abiotiques (vent, moment de la journée, ...). Des phéromones entrent en jeu pour attirer les femelles (ex. le son des battements d'ailes ...) (Cléments, 1999).

I.7-Les étapes de l'émergence :

La phase d'émergence marque le passage de la vie aquatique immature à la vie aérienne adulte. L'individu bouge à la surface de l'eau pour se libérer de son exuvie. (**Becker et al., 2010**). Après le déploiement de ses ailes, c'est-à-dire au bout de quelques minutes, le moustique est capable de voler. Il faut de 1 à 1,5 jours aux mâles et aux femelles pour ajuster leur métabolisme. Les mâles atteignent leur maturité sexuelle au bout d'un jour alors que les femelles l'atteignent au bout d'1 à 2 jours. Les mâles sont plus petits que les femelles issues d'une même émergence (**Cléments, 1999; Becker et al., 2010**).

I.8-Position Systématique :

La place des *Culex* et *Aedes* (**Ae.**) dans le règne animal d'après **Lane et Crosskey (1993)** est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Ordre : Diptera

Sous-ordre : Nematocera

Famille : Culicidae

Sous-famille : Culicinae

Genre : *Culex* / *Aedes*

II- Généralités sur *Aedes albopictus* :

II.1- Définition :

Originnaire des forêts tropicales d'Asie du Sud-Est, le moustique tigre (*Aedes albopictus*) s'est adapté à divers environnements, et notamment au milieu urbain (Tewari et al., 2004). en profitant d'une multitude de récipients (vases, pots, bidons, gouttières...) dans lesquels il pond ses œufs. Anthropophile opportuniste, le moustique tigre aime se nourrir sur l'Homme.

L'espèce est aujourd'hui implantée dans plus de 100 pays sur les 5 continents. Cette expansion, liée principalement au commerce international, lui vaut d'être classé parmi les espèces les plus invasives au monde grâce à son adaptabilité aux régions ayant des hivers froids (Paupy et al., 2009).

II.1.1-Position taxonomique :

Règne : animale

Phylum : Arthropoda

Classe : Insecta

Ordre : Diptera

Sous-ordre : Nematocera

Famille : Culicidae

Genre : *Aedes* (*Stegomyia*)

Espèce : *Aedes albopictus* (Skuse, 1894).

II.1.2-Morphologie d'*Aedes albopictus* :

Le moustique tigre présente de fines bandes basales blanches élargies latéralement sur l'abdomen et une bande centrale sur le thorax ainsi que des anneaux blancs situés sur les pattes après les articulations, ce qui lui donne l'aspect «tigré» (Fig.04)(Becker, 2008).



A. Moustique tigre asiatique *Aedes albopictus* mâle.

B. Moustique de la fièvre jaune *Aedes aegypti* femelle prenant un repas sanguin.

Figure 04. Moustique invasifs adultes. (Schaffner, 2020)

II.1.3-Morphologie des différents stades larvaires :

a- Œuf :

Les œufs, fusiformes, sont de couleur noir et dépourvus de flotteurs latéraux (Fig.19). Chaque œuf mesure environ 1 mm de longueur (Legros, 2014). L'œuf d'*Ae. Albopictus* est composé d'un chorion (imperméable à l'eau) dont la forme et la réticulation permettent l'adhésion des substrats lors de l'oviposition (Bova et al., 2016). Les œufs sont plus résistants à la dessiccation et peuvent supporter le dessèchement pendant environ 6 mois (Hawley et al., 1988).

b- Larve :

La larve est vermiforme, cylindro-conique et apode, elle possède une croissance discontinue et subit trois mues successives, Il existe donc 4stades post-embryonnaires (L1, L2, L3, L4) tous aquatiques. La larve a une taille d'environ 2 à 12mm, mobile et respire a la surface de l'eau par l'intermédiaire d'un siphon respiratoire.la larve est oblique par rapport a la surface de l'eau, la durée de développement larvaire varie selon la température de 8 a 15 jours. (Fontenille et al., 2011) Au stade L4, la larve parvenue à son développement complet, subit une quatrième mue donnant une nymphe qui cesse de se nourrir.

c- La nymphe :

Le stade nymphal dure de 24 à 48 heures. Les nymphes s'enroulent généralement à la surface de l'eau. C'est une étape en mouvement. Se termine par l'expansion de l'abdomen. À ce stade, le tube digestif est détruit et les moustiques ne peuvent pas se nourrir. **(Bangy, 2009)**. Elle est également formée par un abdomen qui se termine par deux pattes natatoires et d'un céphalothorax globuleux qui porte les yeux et les appendices. Au cours du stade nymphal, l'insecte subit plusieurs transformations morphologiques et physiologiques.

Chez la femelle, le stade nymphal est un stade de transition au métabolisme extrêmement actif. A la fin du stade nymphal, le tégument de la nymphe se fend sur le dos selon une ligne longitudinale et c'est par cette ouverture que le moustique adulte dégagera successivement son thorax, sa tête, ses pattes et son abdomen abandonnant dans l'eau son exuvie nymphale. Ce phénomène d'émergence dure environ 15 mn dans lequel le moustique se trouve sans défense en proie à de nombreux prédateurs de surface. L'émergence est donc une phase délicate dans la vie du moustique et la mortalité y est souvent élevée et peut arriver jusqu'à 80%. L'émergence des mâles a lieu en moyenne 24h avant celle des femelles.

II.1.4-Distribution géographique en Algérie:

En Algérie, le moustique tigre est arrivé pour la première fois à la wilaya de Tizi-Ouzou, dans la région de Larbaa-Nath-Iraten, une femelle *d'Ae. albopictus* a été piégée en vie et partiellement engorgé. C'est le premier rapport *d'Ae.albopictus* aux Maghreb et plus particulièrement en Algérie, **(Izri et al., 2011)**.

En décembre 2015, des spécimens *d'Aedes albopictus* (2 mâles, 3 femelles et 3 pupes) ont été récoltés suite à une prospection sur terrain dans la région de Ain Turk) Oran, Algérie (dans l'Ouest algérien. C'est la première observation de ce moustique envahissant **(Fig.05)** qui confirme sa présence et son implantation en Afrique méditerranéenne **(Benallal et al., 2016)**.

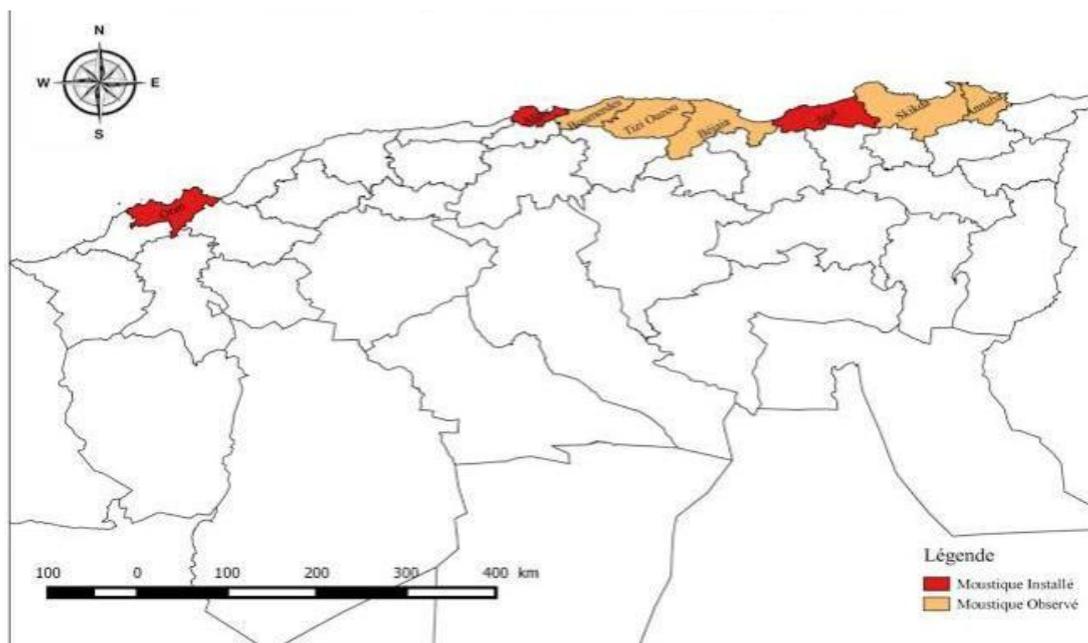


Figure 05 : Distribution de moustique tigre en Algérie (**Institut pasteur d’Algérie, 2018**)

II.1.5-Cycle de développement :

Le cycle de développement se déroule dans deux milieux totalement différents : milieu aquatique et milieu terrestre ; Après l’accouplement, la femelle stocke les spermatozoïdes dans les spermathèques, après un repas sanguin, elle pondra tous les 4 jours (**Brasseur, 2011**), La période de ponte se situe entre le mois de Mai et Novembre, la femelle dépose entre 50 et 200 œufs par cycle de ponte , la femelle pond majoritairement ses œufs à l’ombre et à proximité d’une collection d’eau., A la suite de son éclosion, les larves d’*Aedes albopictus* croissent pendant en moyenne 5 à 6 jours pour finalement former une nymphe, le développement aquatique peut durer jusqu’à 20 jours en fonction de la température et donnera l’imago ou l’adulte (**Fig.06**) qui quitte le milieu aquatique et s’envolera pour s’accoupler (**Brasseur, 2011**)

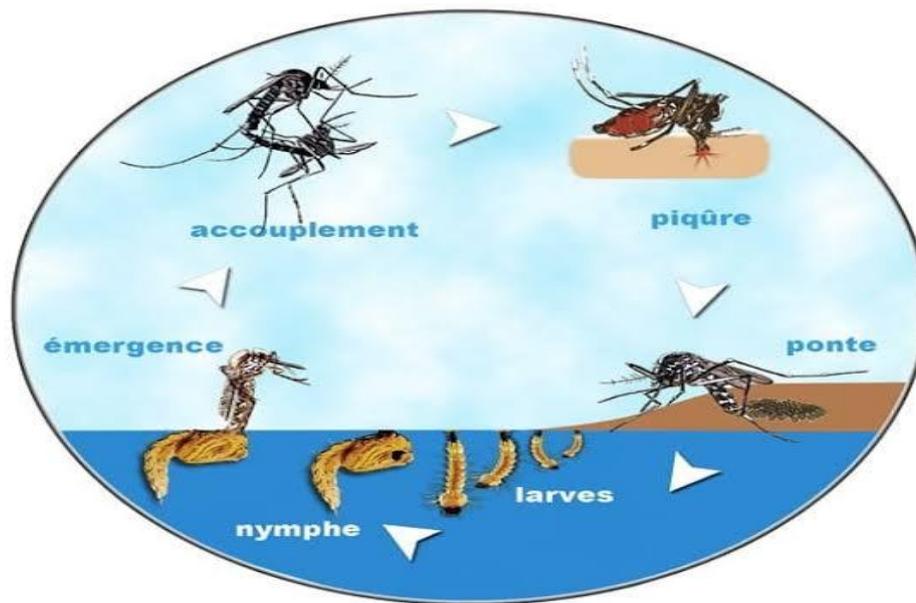


Figure 06: Cycle de développement du moustique tigre (**Eid méditerranée**, 2017)

III-Culex :

III.1-Généralité :

Ce sont des insectes Ptérygotes holométaboles. Leur corps est élancé possédant de longues antennes et des pattes fines et longues. Seules les femelles sont hématophages. La famille des culicidés dont fait partie *Culex* se caractérise par des ailes recouvertes d'écailles. La trompe des adultes est d'une taille égale à celle de la tête et du thorax combinés (**Rioux, 1958**). Les *Culex* se distinguent des autres nématocères piqueurs par leurs longues trompes et présence d'écailles sur les nervures des ailes (**Carneval, 2009**), les caractéristiques morphologiques selon (**Guillaumot, 2005**) sont :

III.2-L'adulte :

L'adulte mesure 3 à 6mm de long. Les différentes parties du corps sont :

a. La tête :

Sombre, couverte d'écailles, fourchue et, dressée entre lesquelles sont situés des écailles blanches et des poils bruns (**Fig.07**). Sur les joues se trouvent des écailles plus courtes, formant une tâche blanche (**Kettle, 1995 ; Andreo, 2003**).

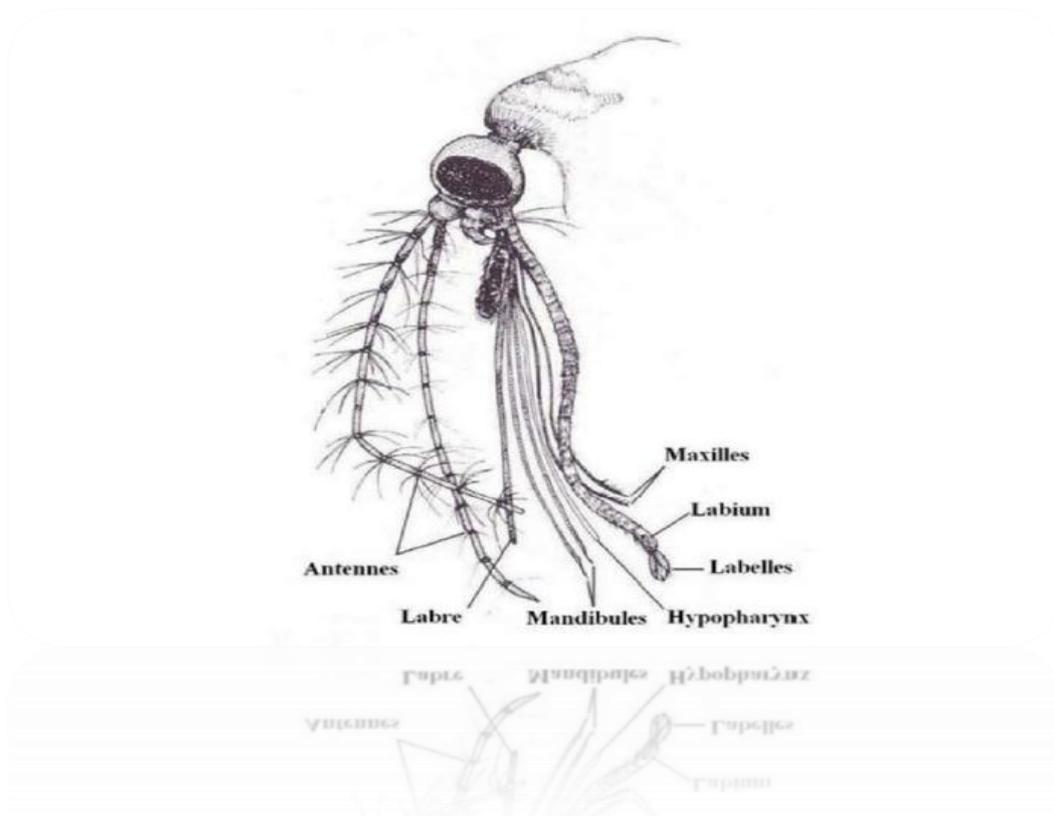


Figure07. Morphologie de la tête du culex (Ressguier, 2011)

b.Le thorax :

Composé de 3 segments soudés (Le prothorax, Mésothorax, Métathorax), il porte les ailes et les pattes. Le thorax est brun recouvert d'écailles fauve foncé, avec quelques écailles claires sur les côtés.

c.L' abdomen :

Grêle et allongé, il est composé de 9 segments terminés par deux cerques, protégeant l'anus et l'orifice génital, il est recouvert d'écailles claires, brunes et blanches avec de longs poils sur la face dorsale. Une ligne longitudinale sombre ainsi que quelque tâche sombre sur les côtés, qui ornent la face ventrale. Chez les mâles l'abdomen se termine par une armature, génital servant à maintenir la femelle durant l'accouplement. Chez les femelles, possèdent un oviscapte qui intervient lors de la ponte (Bussieras et Chermette, 1991).

III.3-morphologie des stades larvaires :

III.3.1-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 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. (Schaffner et al., 2001). Ils sont blancs au début mais virent aux noires ou au brun au bout de 12 à 24 heures la durée d'incubation des œufs est généralement de 2 à 3 jours mais dépend de la température (OMS, 2015) (Fig.08). Les œufs ne donnent pas des larves à température basse (Gashen, 1932) mais aussi n'éclosent pas lorsque la température monte à plus de 30°C.



Figure 08. Nacelle d'œuf de *Culex pipiens* (Berchi, 2000)

III.3.2-La larve :

D'aspect vermiforme, le corps de la larve se divise en 3 segments: La tête, le thorax, et l'abdomen (Fig.09). Sa taille varie de 12mm en moyenne en fonction des stades et elle est dépourvue d'appareils locomoteurs.

Son extrémité caudale est munie d'un siphon, long et étroit affleurant à la surface de l'eau. Ce tube est muni de 5 clapets qui s'ouvrent sur deux orifices par où l'air pénètre à l'intérieur quand la larve monte à la surface de l'eau. Ces clapets se rabattent quand elle gagne les

profondeurs. Ses pièces buccales sont de type broyeur, adaptées à un régime saprophyte (Kettle 1995).

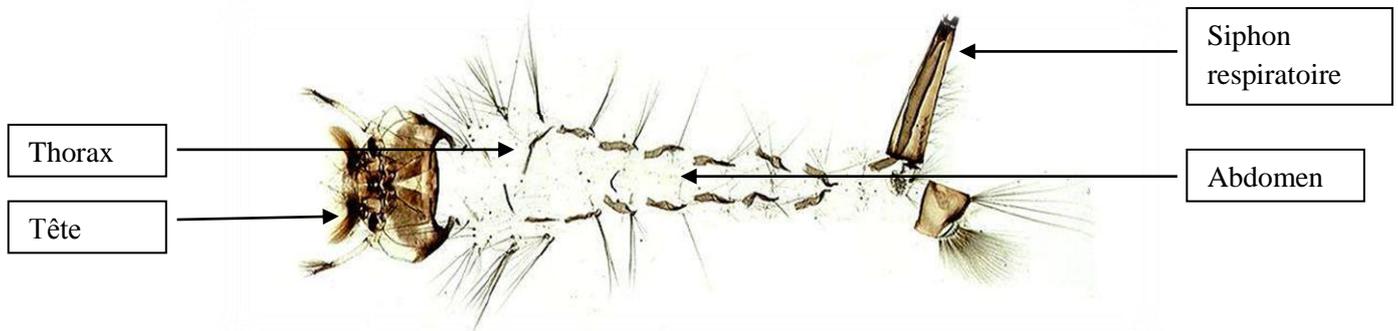


Figure 09. Morphologie générale d'une Larve de *Culex pipiens* (Schaffner et al., 2001)

III.3.3-La nymphe :

Tête et le thorax de la nymphe fusionnent pour donner un céphalothorax, sur lequel se fixent deux trompes assurant la respiration. Sa forme globale rappelle celle d'un point d'interrogation. Les orifices anales et buccales étant bouchés la nymphe ne se nourrit pas (Fig.10) ses palettes natatoires, situées sur l'abdomen, lui permettent de se déplacer (Rioux, 1958 ; Cachereul, 1997)

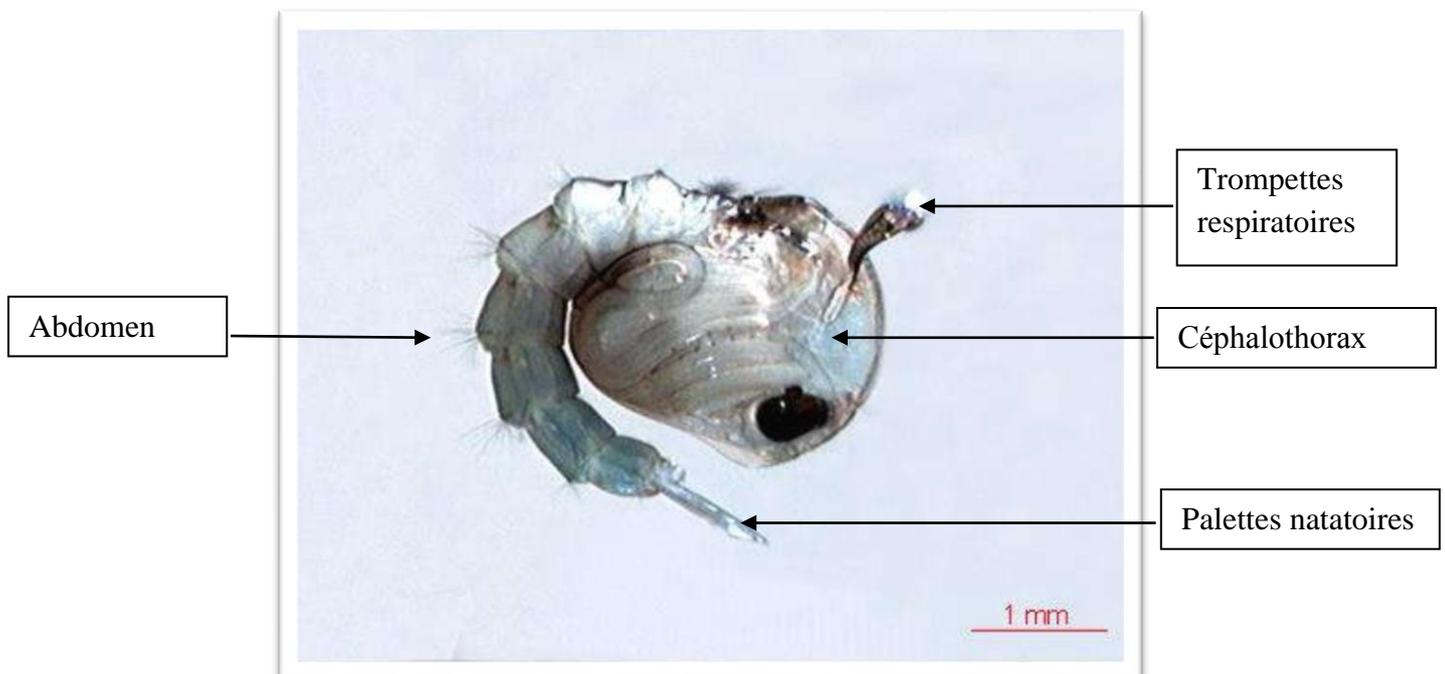


Figure 10. La nymphe de *Culex pipiens* (Berchi, 2000)

III.4-*Culex pipiens* :

III.4.1-Répartition géographique en Algérie:

En Algérie, les culicidés constituent les insectes piqueurs les plus nuisibles aux populations (**Lounaci, 2003**), son développement dans certaines régions est continu pendant toute l'année et de nombreux travaux ont montré l'abondance des *Cx. pipiens* dans toutes les régions du pays, dans le constantinois (**Berchi, 2000**), à Tlemcen (**Hassaine, 2002**), dans l'algérois et Tizi Ouzou (**Lounaci, 2003**).

III.4.2-Position systématique :

Règne: Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Ordre : Diptera

Sous-ordre : Nematocera

Famille: Culicidae

Sous-famille: Culicinae

Genre: *Culex*

Espèce : *Culex pipiens*

III.4.3-Principale nuisance causée par *Culex pipiens* :

a-piqûre :

Chez l'homme comme chez l'animal, la piqûre du moustique femelle provoque une lésion ronde de quelques mm à 2 cm de diamètre souvent prurigineuse (**Andreo, 2003**). Des réactions allergiques à ces piqûres peuvent apparaître, dues à l'injection d'antigènes salivaires, mais pouvant aussi être dues au simple contact avec le moustique ou ses excréments (**Candace et al., 2001**).

b-La transmission des maladies:

Culex pipiens est le principal vecteur du virus West-Nile. Sa capacité à s'adapter à tous les biotopes (**Hassaine, 2002 ; Faraj et al., 2006**) lui permet d'être vecteur de plusieurs agents pathogènes responsables de maladies infectieuses parfois mortelles (**Guyatt et al., 1999**). En Algérie, le virus West-Nile a provoqué une épidémie importante dans la région de Timimoune

en 1994, des cas isolés d'encéphalite chez l'homme avec des cas mortels sont rapportés par **Le Guenno et al. (1996) et Zientara et al. (2001)**. De même, en Algérie, *Culex pipiens* est le moustique qui présente le plus d'intérêt en raison de son abondance et sa nuisance réelle dans les zones urbaines (**Berchi ,2000**). Selon ce même auteur, son développement dans certaines régions est continu pendant toute l'année.

III.4.4-Agents pathogènes transmis par les Culex :

a-Parasite :

Dirofilaria immitis, responsable de la dirofilariose cardio-pulmonaire du chien. D'autres espèces peuvent néanmoins être atteintes : le chat, les canidés sauvages et même l'homme (**Toral et Caro, 2005**). *Dirofilaria repens*, agent de la filariose sous-cutanée chez le chien, mais aussi chez le chat et l'homme. L'adulte se développe dans le tissu conjonctif sous-cutané. Cliniquement, des nodules de quelques millimètres à quelques centimètres de diamètre, indolores, prurigineux se localisent préférentiellement en région postérieure du corps (**Euzeby, 2008; Toral et Caro, 2005**). *Wuchereria bancrofti*, responsable de la filariose lymphatique de l'homme (**Andreo, 2003**).

b-virus :

les virus de la famille des Bunyaviridae genre *Phlebovirus*, responsable de la maladie de la Fièvre de la Vallée du Rift, zoonose dont l'espèce cible principale est le bétail (**Petit et al., 2009**). De la famille des Flaviviridae genre *Flavivirus* qui cause le West Nile, atteint les oiseaux mais peut aussi toucher l'homme (**Faraj et al., 2006 ; Hamer et al., 2008**). L'encéphalite de Saint Louis atteint également l'oiseau et l'homme. L'encéphalite japonaise humaine a pour réservoirs le porc et les oiseaux sauvages. Le virus de la dengue atteint exclusivement l'homme. La fièvre jaune peut se transmettre aux singes et à l'homme (**Andreo, 2003**).

IV-Généralité sur la région de Blida :

IV.1-Situation Territoriale :

La wilaya de Blida Issue du découpage administratif de 1974, est située au sud de la capitale, limité au Nord par la wilaya de Tipaza et Alger, à l'Est par la wilaya de Boumerdes, au Sud par la wilaya de Bouira, Médéa et à l'ouest par la wilaya d'Ain defla. (**Fig.11**)

IV.2-Situation géographique :

Blida chef-lieu de wilaya est situé à 45 km au sud-ouest d'Alger et relié par la RN1 à Alger, Koléa, Médéa. Elle se trouve placée au pied du versant de l'Atlas Tellien et s'étend à la lisière Sud de la plaine de la Mitidja. Elle est située à 260 m d'altitude ; et située en contact avec les trois milieux naturels de la région : la plaine, le piémont et la montagne :

- La plaine de la Mitidja.
- La montagne de Chréa.
- Le piémont de l'Atlas Blidéen est limité par :
 - les communes d'Oued Alleug, Beni Mered et Béni Tamou au Nord.
 - Les communes de Bouarfa et Chréa au Sud.
 - Les communes de Béni Mered et Ouled Yaïche à l'Est.

Les communes de Chiffa et Bouarfa à l'Ouest (**Djenadi, azzedine, Gueddahi et**



Figure 11: Carte Administrative de la wilaya de Blida (Direction de la Santé et de la Population-BLIDA, 2015)

IV.3-Climat de Blida :

La wilaya de Blida subit de par sa position géographique, la double influence de la mer et de la montagne qui domine la ville. Le climat est donc de type méditerranéen.

IV.3.1-Température :

La température dans la wilaya de Blida en été est entre 45° maxima et 20° minima, et en hiver est entre 15° maxima et 2° minima (**Djenadi et Gueddahi, 2015**)

IV.3.2-Précipitations :

Ils sont importants et réguliers entre 600 et 700 mm en moyenne par an. Les précipitations sont fréquentes de décembre à avril. Elles sont insuffisantes de juin à septembre (**Djenadi et Gueddahi, 2015**)

IV.3.3-humidité :

L'humidité relative dans la région de Blida, est de 82% pendant les mois de décembre et de janvier, cette humidité diminue sous l'influence de la sécheresse et la continentalité par temps de sirocco, jusqu'à atteindre une valeur de 57% au mois d'août (**Djenadi et Gueddahi, 2015**)

IV.3.4-Le Vent :

Les vents dominants sont du Nord, Nord-ouest au printemps, de l'Ouest et Nord-ouest en hivers. Les vents du Nord-est, adoucissent le climat dans la région d'Alger durant la période chaude, sont quelques peu atténués par les premiers contreforts de l'Atlas tellien.

IV.4-Hydrographie :

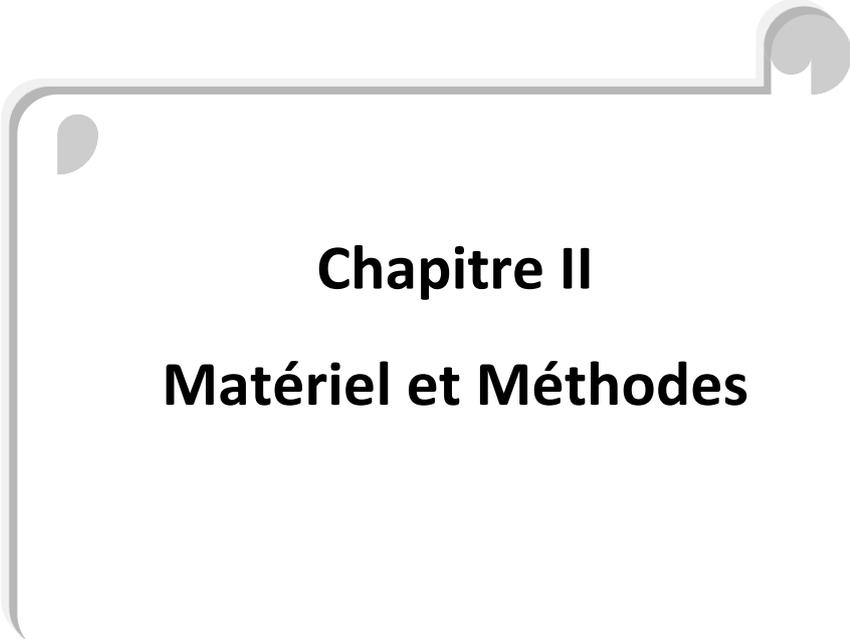
D'après **Djenadi et Gueddahi (2015)**, La ville de Blida est traversée par plusieurs oueds, placés au sommet du cône de déjection de l'oued Sidi El-Kébir lui-même formé par trois oueds :

- L'oued Tamade-arfi
- L'oued Taksebt
- L'oued Taberkachent.

IV.5-Données sismiques:

La région connaît une interne activité sismique régulière. On peut dire que la plus grande partie de la commune de Blida se trouve dans la zone II-B, c'est à dire que l'activité sismique est prépondérante.

La commune de Blida a subit quatre séismes (1760, 1825, 1867,1888) et a été touchée par le récent tremblement de terre de mai 2004.



Chapitre II

Matériel et Méthodes

Notre travail de recherche repose sur une analyse rétrospective de plusieurs travaux de recherche réalisés sur l'inventaire des principaux moustiques récoltés et identifiés dans la wilaya de Blida durant les années (2014, 2019, 2020), et on a exactement 3 travaux lesquels :

- Le travail de **Bakalem** en 2014 qui a travaillé sur le thème « inventaire de *Culicidae* dans la région d'El-hamдания (PNC) et comparaison de l'efficacité de deux huiles essentielles *Rosmarinus officinalis*, *Origanum floribundum* avec le Fénitrothion contre des populations de larves de *Culex pipiens* en conditions contrôlés »
- Le travail d'**Azzazi** et **Tebbane** en 2019 qui ont travaillé sur le thème « Inventaire des moustiques dans deux régions Larabaa et Bougara et essais de lutte par deux biocides »
- Le travail de **Bouzenad** en 2020 qui a travaillé sur le thème « Surveillance des moustiques dans quelques régions du nord de l'Algérie »

I-Présentation La commune d'El-hamдания

I.1-Situation Géographique :

Située sur la partie Ouest du parc national de Chrèa à 60 Km au Sud-Ouest d'Alger, caractérisé par son aspect montagneux et reboisé avec un altitude moyenne de 1600 m et 8825 ha de superficie, limitée par la Chiffa et Bouarfa au Nord, la wilaya de Médéa au Sud, et Hammam melouane à l'Est, et Ain-defla à l'Ouest. (**Anonyme, 2012 in Bakalem 2014**) (**Fig.12**).

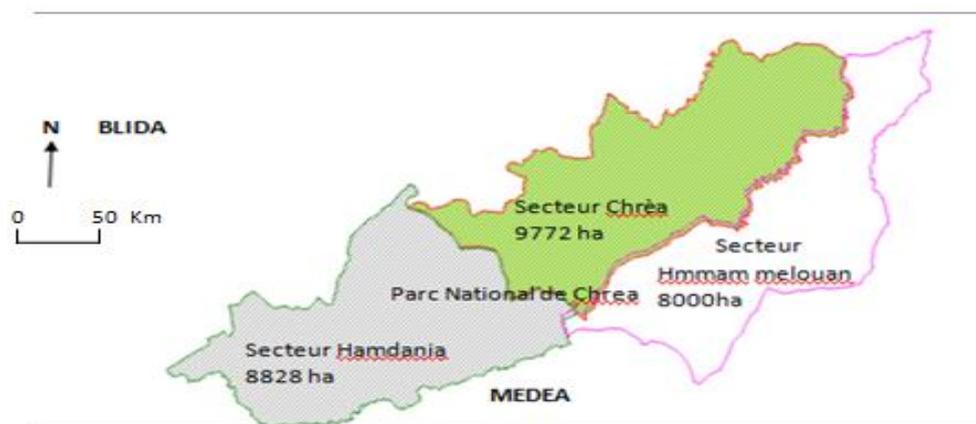


Figure 12 : Localisation des secteurs Hamдания et Parc de Chrèa (**Sahli, 2016**)

I.2-Situation Climatique :

Le parc national de Chr a (PNC) est compris entre les isothermes 8-11 C  de températures moyennes annuelles, en effet les sommets sont plus froids par rapport aux piémonts qui sont plus chauds, les vents dominant sont de type Sirroco (les vents qui sifflent du Nord-ouest), les précipitations moyennes annuelles sont compris entre les isohyètes 760-1400 mm (**Tab I**).

Tableau I : Précipitations moyennes annuelles de la région El-hamdania durant la période de 1967-2009 (**Anonyme;2012**)

Années	P (mm)						
1967	314,6	1978	997,2	1989	539,8	2000	832,8
1968	719,1	1979	1137,1	1990	961,9	2001	538,9
1969	680,4	1980	855,3	1991	1092,5	2002	1432,6
1970	504,7	1981	716,2	1992	761,9	2003	1138,8
1971	590,8	1982	855,6	1993	773,2	2004	885,7
1972	1251,4	1983	896,6	1994	995,1	2005	1092,6
1973	743,4	1984	904,5	1995	839,9	2006	713,4
1974	731,5	1985	956,8	1996	407,4	2007	712,3
1975	1338,3	1986	1180,2	1997	1031,2	2008	699,4
1976	802,4	1987	666,5	1998	749,8	2009	1078,5
1977	828,1	1988	1006,2	1999	199,3	/	/

II-Matériel Utilisé :

Selon les travaux de **Bakalem, (2014)** sur l'inventaire des culicidés dans la région d'El-hamdania –Parc National de Chr a de Blida- (**PNC**) et les travaux d'**Azazi** et **Tebbane (2019)** sur l'inventaire des moustiques dans les deux régions LARABAA et BOUGARA, l'ensemble de matériel et méthodes utilisés sont :

II.1-Matériel Biologique

II.1.1-Matériel Entomologique

Le matériel entomologique est constitué généralement de larves et d'adultes de moustique qui ont été récoltés dans leurs régions d'études à savoir (Bougara, Larabaa, EL-Hamdania...).

II.2-Matériel non Biologique

II.2.1-sur terrain

❖ Matériel de récolte des moustiques :

L'échantillonnage de moustique a nécessité le matériel suivant :

- Récipient en plastique jaune.
- Une louche métallique.
- Des gans.
- Des étiquettes.
- Des tubes.
- Alcool 70°.

II.2.2-Matériel au laboratoire :

Le matériel utilisé est formé de :

- Hydrate de chloral (50g).
- KOH 10%.
- Alcool 70°, 90°, 100°.
- Liquide de Faure.

II.2.3-Liquide de Faure :

- Eau distillée 50ml
- Hydrate de chloral 50g
- Glycérine 20ml
- Gomme arabique 30g

III-Méthodes utilisées :

III.1-La Collecte des Moustiques :

Deux méthodes ont été utilisées dans la collecte des larves et des adultes de moustiques à savoir :

➤ **Pour la collecte des larves**

La méthode de « **dipping** » elle consiste à prélever l'eau du gîte à l'aide d'une louche ou d'un petit récipient en plongeant la louche rapidement dans l'eau contenant des larves plusieurs fois puis verser le contenu dans un autre bac en plastique étiqueté (**Papierok et al., 1975 in Bekalem, 2014**)

Des pots en plastiques remplis d'eau ont été placés à l'air libre dans plusieurs gîtes le prélèvement est effectués après deux ou trois jours de dépôt (**Azazi et Tebbane, 2019**)

➤ **Pour le piégeage des adultes**

Le piégeage a été effectué par la technique de piège coloré (**Azazi et Tebbane, 2019 (Fig.13)**).

3 récipients de couleur jaunes ont été remplis d'eau et placés dans trois zones différentes :

- Dans une cave de cité résidentielle.
- Dans une zone urbaine à côté des maisons.
- Et devant un courant d'eau.

Son contenu est récupéré après 24H, et une fois par semaine l'échantillonnage est répété après chaque collecte des individus. Ces derniers sont prélevés par une épingle et sont placés dans des tubes remplis d'alcool 70° toute en mentionnant les dates et le lieu de récolte.



Figure 13 : Collecte des moustiques via la technique de piège coloré

III.2-Montage des Moustiques :

III.2.1-Montage des Larves :

Après éclaircissement dans une solution KOH a 10% pendant 10 min un rinçage à l'eau distillé est effectué pendant 2 à 5 min puis déshydratation par passage dans l'alcool a concentration croissante (70°,90°et 100°) pendant 15 min pour élimination de l'eau contenu dans l'échantillon. Les individus déshydratés sont montés entre lames et lamelle dans une goutte de Baume de Canada. La détermination des spécimens a été réalisé ont utilisant les clés d'identification proposés par **Rioux (1958)**, les résultats sont confirmés grâce au logiciel d'identification des Culicidés de l'Afrique méditerranéenne (**Brunhes et al., 1999 ; Berchi, 2000 in Bekalam 2014**).

III.2.2-Montage des Adultes :

- **Préparation de liquide de Faure (Fig.14):**
- Mélanger à froid 50ml d'eau distillée avec 50g d'hydrate de chloral et 20ml de Glycérine
- Mettre la gomme arabique dans un sachet de tulle très fin.
- Laisser tromper ce sachet dans le liquide, à l'aire libre, à froid mais on protégeant de la poussière
- Agiter fréquemment le sachet pour faciliter la diffusion de la gomme
- Lorsque toute la gomme est dissoute conserver le mélange dans un récipient approprié et si possible à l'abri de la lumière.



Figure 14: Liquide de Faure (Azazi et Tebbane 2019)

Les moustiques conservés en alcool éthylique 70° Glycériné (**Fig.15**) sont plongés dans une solution de KOH puis lavées avec l'eau distillé pendant 10 min puis une déshydratation avec l'éthanol a des concentrations croissantes (70°, 90° et 100°). Enfin les adultes de moustiques sont mets entre lame et lamelle avec une goutte de **liquide de Faure** pour observation. L'identification est réalisée a l'aide du logiciel « Les Moustiques D'Afrique Méditerranéenne » établie par **L'IRD** de Montpellier (**Brunhes et al, 1999**).

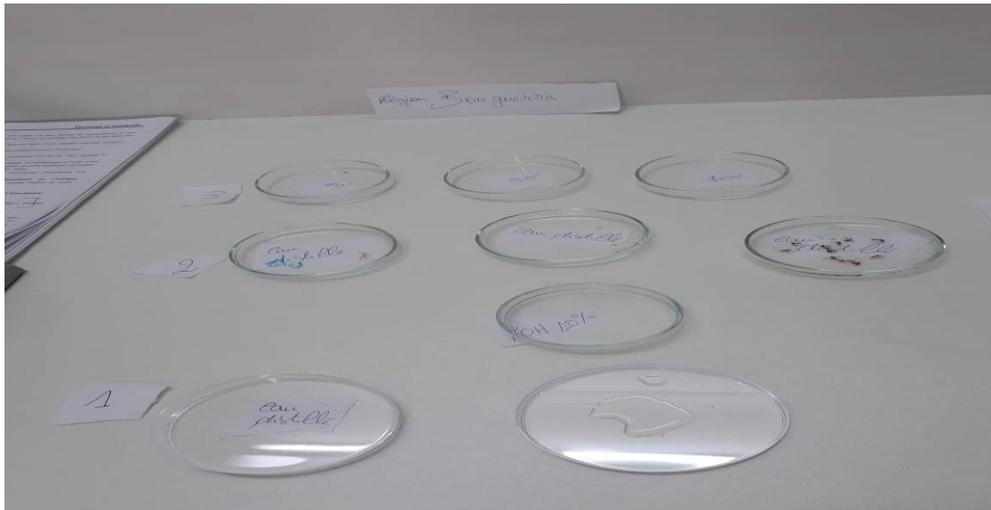


Figure 15 : Le montage des adultes de moustiques (**Azazi et Tebbane 2019**)

III.3-Elevage des Moustiques :

La technique d'élevage des larves est conditionnée par différents facteurs qu'il est important de maîtriser. Ils sont généralement:

- **La lumière** : Les larves de moustiques sont placées dans une pièce où l'éclairage est contrôlé avec 12 heures d'éclairage et 12 heures d'obscurité.
- **La température** : il est préférable d'utiliser la température comprise entre 20 et 24 °C.
- **La qualité et la quantité de la nourriture** : les larves et après être séparées à l'aide d'une pipette selon les différents L1, L2, L3, L4 sont placées dans un bocal couvert d'un tulle et nourries avec de la nourriture pour poisson à l'exception des individus du stade nymphale qui ne nécessitent pas de nourriture.

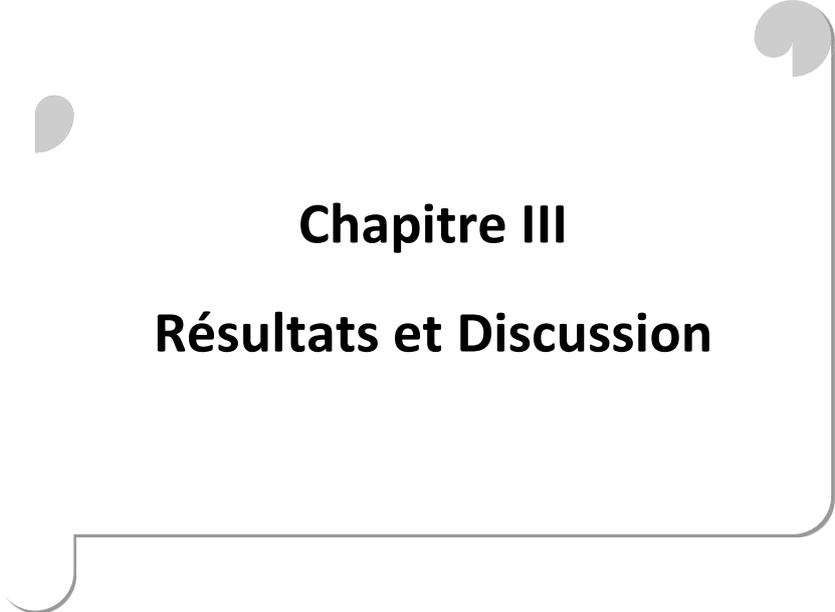
III.4-Calcul de L'abondance :

L'abondance relative est le pourcentage des individus de l'espèce **ni** par rapport au total des individus **N** toutes espèces confondues (**Dajoz, 2000**). Elle est calculée comme suit :

$$AR\% = ni / N \times 100$$

ni : Le nombre d'individus d'une espèce **i**.

N : Le nombre total des individus **N** toutes espèces confondues.



Chapitre III
Résultats et Discussion

I-Résultats et Discussion :**I.1-Résultats :****I.1.1-Identification des larves :**

L'ensemble des travaux consultés ont utilisé les clés d'identification proposés par **Rioux (1958)**, les résultats sont confirmés grâce au logiciel d'identification des Culicidés de l'Afrique méditerranéenne (**Brunhes et al, 1999 ; Berchi, 2000**). Les critères d'identifications utilisés sont :

I.1.1.1-Culex pipiens :**➤ Genre :****a-Tête :**

- La longueur de l'antenne est le premier critère d'identification du genre,
- La structure de l'hypostome (complète ou nettement marquée).

b-Abdomen :

- La présence de siphon respiratoire, plus de l'ornementation du siphon avec plusieurs touffes de soies au niveau du ventre.

➤ Espèce :**a-Tête :**

- L'insertion de la soie antennaire 3-A où se situe à proximité 4-A. le mentum forme avec une paire de mandibule armée de dents sur leur bord distal, sont généralement de 8 nombres ou plus (les dents) (**Bekalem 2014**).

b-Abdomen :

- Tout dépend de la forme du siphon :

Si le siphon est à bord droit et le nombre de branche de la soie 1a-S possèdent 2 à 5 branches, l'espèce est *Culex pipiens* (**Bekalem 2014**).

I.1.1.2-Culiseta longiareolita :a-Tête :

- Ornementation du tégument de l'antenne est lisse.

b-Abdomen :

- Taille et la forme du siphon est courte et trapu. Alors que l'extension du peigne de siphon dépasse la moitié de siphon.

I.1.1.3-Anopheles labranchiae :

Les œufs pondus isolément, possèdent de flotteurs latéraux (*Anopheles*) contrairement au genre (*Culex*) qui possèdent des flotteurs apicaux.

➤ Genre :

Les larves d'anopheles sont facilement reconnaissables des larves d'*Aedes* et de *Culex* grâce a 2 caractères majeurs :

- Au repos la larve d'anophèl est parallèle sous la surface de l'eau. (à cause de l'absence du siphon respiratoire).
- Les stigmates respiratoires affleurent au niveau de la cuticule chez les anopheles alors que chez les *Aedes* et *Culex* (et autres Culicinae), ils sont situés a l'extrémité d'un siphon respiratoire.

➤ Espèce :

On peut la trouver dans les gîtes larvaires spécifiquement les eaux courantes, comme les petites rivières (*An. Labranchiae*).

I.1.2-Identification des Adultes :

L'identification du Genre repose sur la :

- La garniture des antennes de femelle.
- La longueur des palpes maxillaires au niveau de la tête.
- La présence ou l'absence des soies pré-spiraculaires au niveau du thorax.
- Position de l'apex de nervure au niveau des ailes.
- La longueur du tarsomère 4 par rapport au 5ème tarsomère (égale ou supérieur) au niveau des pattes. (Azazi et Tebbane 2019) (Fig.16)

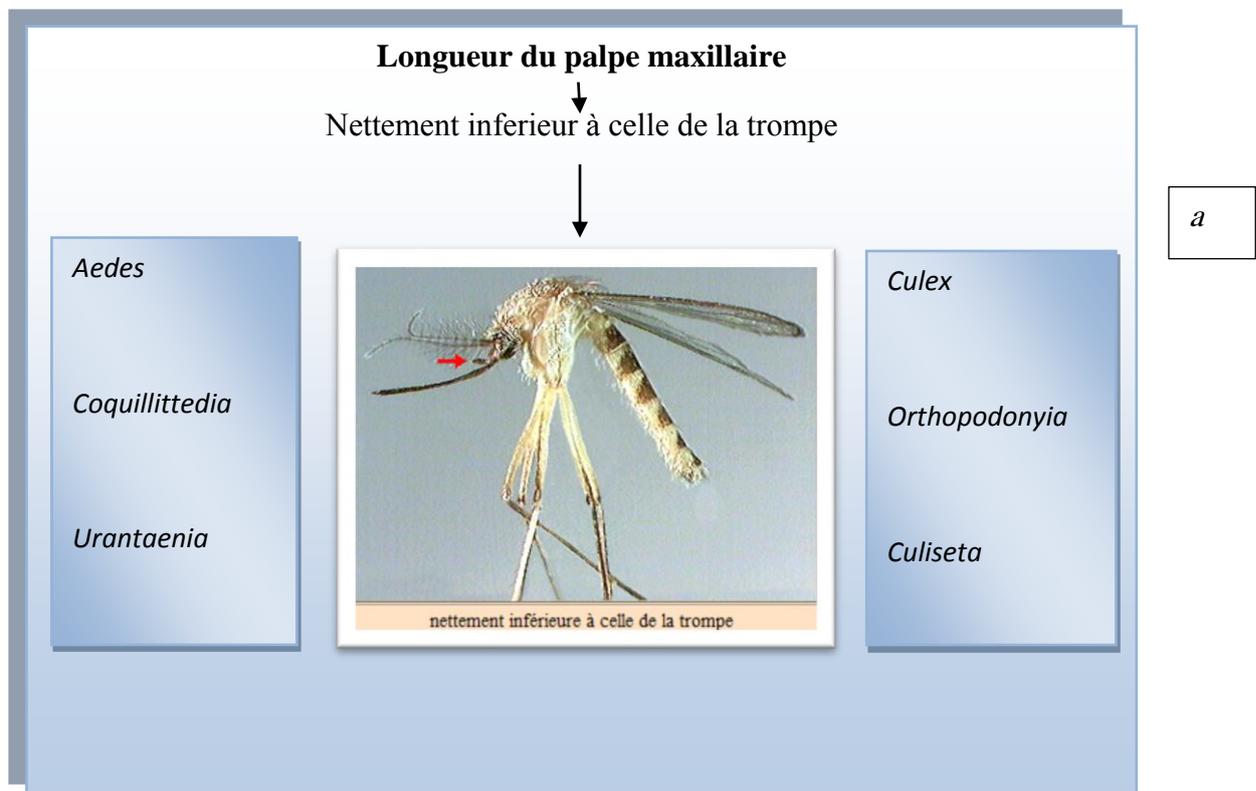


Figure16 : Les principaux critères morphologiques d'identification des adultes du Genre culex à savoir la longueur du palpe maxillaire.

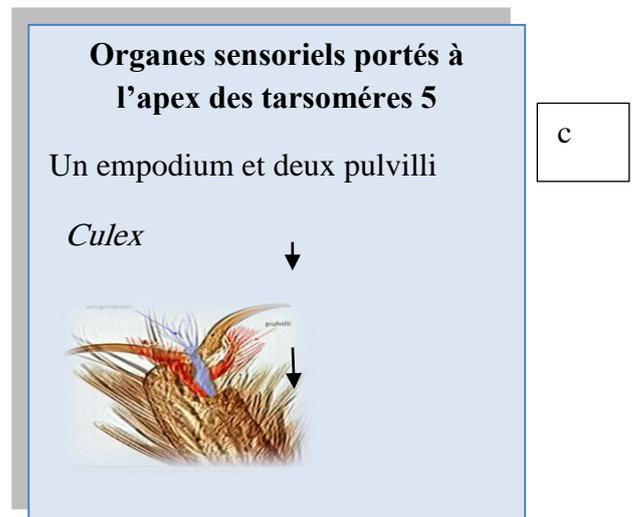
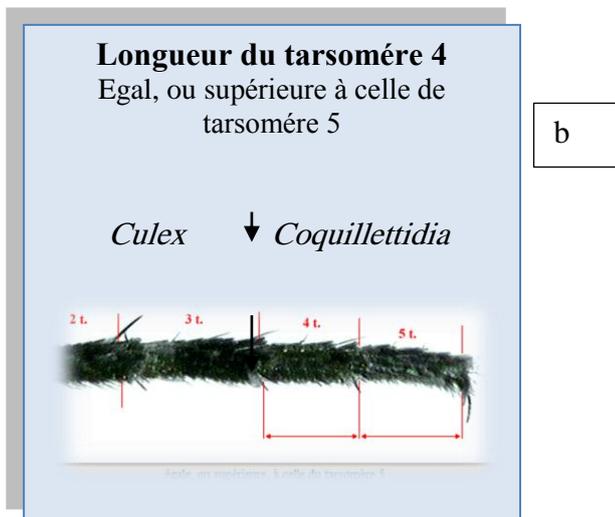
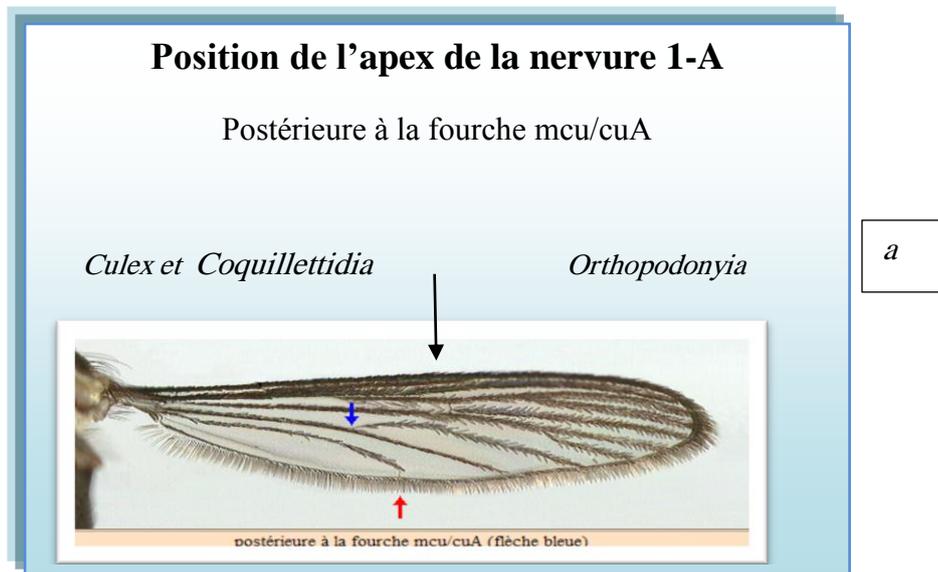


Figure17 : Les principaux critères morphologiques d'identification des adultes du Genre culex.

a : Apex de la nervure 1-A, **b** : Longueur du tarsomère 4, **c** : Organe sensoriels portés par le tarsomère 5

I.1.3-Identification des espèces

Selon les travaux d'**Azazi et Tebbane 2019**, les critères d'identification des espèces sont :

I.1.3.1-*Culex deserticola* (Kirkpatrick, 1924)

Est un petit moustique jaunâtre dont les pattes sont entièrement sombres et dont chaque tergite abdominal est orné d'une bande blanche apicale prolongé en pointe vers l'avant.

I.1.3.2-*Culiseta longiareolita*

L'ornementation du thorax, des pattes et les génitalia male interdisent toute confusion

- Thorax : ornementation de l'aile
 - *présence au moins d'une tache d'écailles sombres
- Ornementation de scutum
 - *3bandes blanches longitudinales
 - *2taches blanches latérales
- Pattes I et III ornementation du tarsomère sombre au plus 2 anneaux claires.

I.1.3.3-*Culex pipiens* (Linnée, 1758)

C'est l'espèce la plus commune des moustiques du genre *Culex* dans l'hémisphère nord

- **Tête** : les antennes sont fines chez la femelle, et plumeuses chez le mâle.
- **Abdomen** : 5 à 7 mm de long. Le corps de la femelle peut se déformer lorsqu'elle se gorge de sang.
- **Ailes** : elles dépassent légèrement l'abdomen, lequel est brun et annelé. Les ailes sont couvertes et bordées

I.1.4-Position systématique des espèces identifiées dans les différentes régions de la wilaya de Blida (2014, 2019, 2020) :

Famille : *Culicidae*

Sous Famille : *Culicinae*

Genre : *Culex* (Linnée, 1758)

Espèce : *Culex pipiens*

Culex hortensis (Ficalbi, 1889)

Culex antenatus (Becher, 1903)

Culex deserticola

Genre : *Culiseta*

Espèce : *Culisetalongiareolita* (Macquart, 1838)

Sous Famille : *Anophelinae*

Genre : *Anopheles*

Espèce : *Anopheles labranchiae*

I.1.5- Calcule de L'abondance relative des espèces de moustiques collectés dans les différentes régions d'études à Blida :

Tableau II : Le nombre d'espèce de moustiques collectés dans les différentes régions de Blida dans les Années 2014, 2019 et 2020.

Espèce de moustique	Le nombre de collecte		Site de collecte	Année de la collecte
	Larve	Adulte		
<i>Culex pipiens</i>	75	/	El-hamdania	2014
	/	88	Bougara	2019
	/	77	Larabaa	
	1600	356	Hammam melouane, Soumaa, Guerrouaou	2020
<i>Culex hortensis</i>	20	/	El-hamdania	2014
<i>Culex antenatus</i>	2	/		
<i>Culiseta longiareolita</i>	52	/	El-hamdania	2014
		3	Bougara	2019
	580	130	Hammam melouane, Soumaa, Guerrouaou, ouledyaich.	2020
<i>Culex deserticola</i>	/	4	Bougara	2019
	/	3	Larabaa	
	23	/	Soumaa, Guerrouaou.	2020
<i>Anopheles labranchiae</i>	50	/	Hammam melouane.	2020
Total				

❖ Interprétation :

D'après le Tableau II au dessus on voit la présence de six espèce dans les différentes communes de la wilaya de Blida dont 4 sont du genre *Culex* alors que les genres *Culiseta* et *Anopheles* sont représentés par 1 seul espèce seulement qui sont a la suit *Culiseta longiareolita* et *Anopheles labranchiae*. Ces especès sont : *Culex pipiens* dans les régions El-hamdania, Bougara, Larabaa, Hammam melouane, Soumaa et Guerrouaou ; *Culex hortensis* et

Culex antenatus dans la région d'El-hamdania ; *Culista longiareolita* dans les régions El-hamdania, Bougara, Hammam melouane, Soumaa, Guerrouaou et ouledyaich ; *Culex deserticola* dans les régions Bougara, Larabaa, Soumaa et Guerrouaou, sachant que cette dernière est d'origine saharienne, et finalement on a l'espèce *Anopheles labranchiae*, les larves de ce dernier ont été collectés dans la région de Hammam melouane.

Tableau III : l'abondance relative des différentes espèces de moustiques collectés dans les différentes régions de Blida dans les années 2014, 2019 et 2020

espèces	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex hortensis</i>	<i>Culex antenatus</i>	<i>Culex deserticola</i>	<i>Culista longiareolita</i>	<i>Anopheles labranchiae</i>	Années
AR %	50.34	13.42	1.34	/	34.90	/	2014
	94.29	/	/	4	1.71	/	2019
	71.41	/	/	0.83	25.92	1.82	2020

❖ Interprétation :

D'après le Tableau III au dessus on voit que l'espèce présentant l'**abondance relative** la plus élevée dans la wilaya de Blida est *Culex pipiens* avec une AR de 50.34%, 94.29% et 71.41% dans les années 2014, 2019 et 2020 respectivement, avec un maxima dans l'année 2019 ; deuxièmement il y'a l'espèce *Culista longiareolita* avec un AR de 34.90% en 2014 et AR de 25.92% en 2020, exceptionnellement dans l'année 2019 qu'était très faible de 1.71% dans les régions de Bougara et Larabaa. Cependant, L'espèces *Culex hortensis* présent un AR de 13.42% qui était seulement présenté dans la région d'El-hamdania en 2014, on a aussi l'espèce *Culex antenatus* qu'a une faible AR dans la wilaya avec un pourcentage de 1.34% dans la même année (2014). Dernièrement les espèces *Culex deserticola* et *Anopheles labranchiae* qui sont représentés respectivement par un pourcentage très faible de 0.83% et 1.82 % dans l'année 2020.

Tableau IV : Les différentes espèces de moustiques représentés dans quelques communes d'études de la wilaya de Blida dans les années 2014, 2019 et 2020

	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex hortensis</i>	<i>Culex antenatus</i>	<i>Culex deserticola</i>	<i>Culiseta longiareolita</i>	<i>Anopheles labranchiae</i>
El-hamdania	+	+	+	-	+	-
Bougara	+	-	-	+	+	-
Larabaa	+	-	-	+		
Hammam melouane	+	-	-	-	+	+
Soumaa	+	-	-	+	+	-
Guerrouaou	+	-	-	+	+	-
Ouledyaich	-	-	-	-	+	-

+ : l'espèce est Présente

- : l'espèce est Absente

❖ **Interprétation :**

D'après le Tableau IV au dessus on voit que la région présentant le nombre d'espèces le plus diversifié est El-hamdania avec 4 espèces présentes lesquelles : *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Culex antenatus* et *Culiseta longiareolita* (c'est probablement dû à la présence des conditions favorables comme les ressources alimentaires et les rivières qui forment des gîtes potentiels à ces derniers), cependant les régions Bougara, Soumaa et Guerouaou représentés par la présence de 3 espèces identiques, lesquelles : *Culex pipiens*, *Culex deserticola* et *Culiseta longiareolita*, dans la région de Hammam melouane on trouve les espèces *Culex pipiens*, *Culiseta longiareolita* et *Anopheles labranchiae* qu'a un intérêt médicale gravé, la région de Larabaa présent seulement 2 espèces qui sont a la suit *Culex pipiens* et *Culex deserticola*. Et enfin on a la région d'Ouledyaich représentée seulement par une seule espèce qui est *Culiseta longiareolita*, cette indigence de diversité est probablement dû a la nature de région qui est généralement urbaine (probablement dû au manque des gîtes potentiels nécessaire pour le développement de certaines espèces de moustiques).

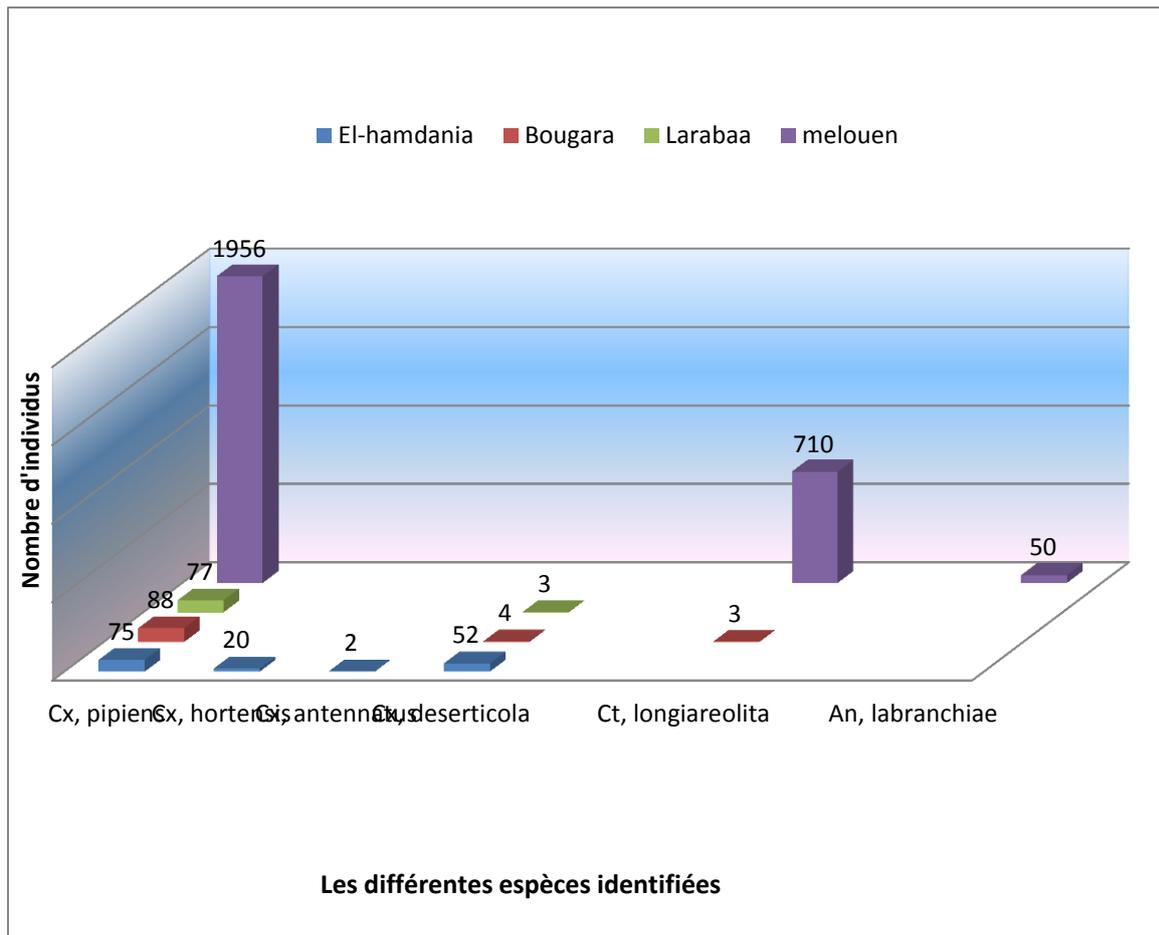


Figure 18 : Comparaison de la distribution des différentes espèces identifiées dans les différentes zones étudiées durant les années 2014, 2019 et 2020

❖ Interprétation :

D'après le graphe, nous notons durant l'année 2014 et dans la région d'El-hamdania la présence de 4 espèces qui sont : *Culex pipiens* (linnée.1785), *Culex hortensis*, *Culex antenatus* et *Culex deserticola*, avec une présence élevée de *Culex pipiens* comparant aux 3 autres espèces. Cette grande diversité est probablement due à la présence des conditions favorables comme les ressources alimentaires et les rivières qui forment des gîtes potentiels à ces derniers. En second lieu les régions Bougara et Hammam-melouane présentent 3 espèces dont 2 espèces sont communes (*Cx.pipiens* et *Ct. Longiarioletta*) –qui sont grandement présentés en Hammam-melouane en comparaison à Bougara- avec l'espèce *Cx. desrticola* seulement présente en Bougara alors que l'espèce *Anopheles labranchiae* est seulement présente en Hammam-melouane. Enfin il y a la région de Larabaa le faible représentative entre les régions avec 2 espèces seulement ; lesquelles : *Cx.pipiens* et *Cx. desrticola*.

I.2-Discussion :

La taxonomie est une discipline qu'a comme but la reconnaissance des différentes espèces, par l'observation et la comparaison des différentes caractéristiques morphologiques des espèces. Cette étude à été réalisé dans le but d'identifier les différentes espèces de moustiques d'importance médicale et vétérinaire inféodés à la région de Blida.

Les études faites au niveau de Blida durant les années 2014, 2019 et 2020 ont permis l'identification de six espèce : *Culex pipiens*, *Culex hortensis*, *Culex antenatus*, *Culex deserticola*, *Culiseta longiareolita*, *Anopheles labranchiae*.

D'après les résultats de cette étude l'espèce la plus abondante est *Culex pipiens* présentant une dominance de ce dernier dans cette wilaya avec une abondance relative de 50.34%, 94.29% et 71.41% dans les années 2014, 2019 et 2020 respectivement. Ceci est du probablement a l'abondance alimentaire (ressources trophiques et hydrologiques) et aux conditions climatiques. Les larves de cette espèce nocturne se développent généralement dans des eaux très pollués avec la matière organique (Fossé de drainage d'eaux usées...etc.). Ils peuvent être trouvés même dans des gites dont l'eau est pure comme les bassins remplis avec l'eau de pluie. Elle est connu par sa répartition cosmopolite et par sa capacité compétente de transmettre plusieurs agents pathogène pour l'homme et l'animale, parmi lesquels le virus de Nil occidentale (West Nile Virus), (**Smith burn et al, 1940**).

Suivi par *Culiseta longiareolita* avec une abondance qui semble élevée de 34.90 en 2014 et de 25.92 en 2020, cependant durant l'année 2019 on note une faible abandonce dans les communes Bougara et Larabaa avec une **AR%** de 1.71.

D'après **Schaffner et al., (2001)** *Cs. longiareolita* est capable de transmettre le paludisme aviaire . Elle est abondante dans les étangs temporaires en Afrique et en Moyen-Orient (**Van pletzen et Van der linde, 1981 ; Ward et Blaustein, 1994**).

En Algérie, l'espèce est présente toute l'année plus précisément dans le nord de pays avec un maximum au printemps.

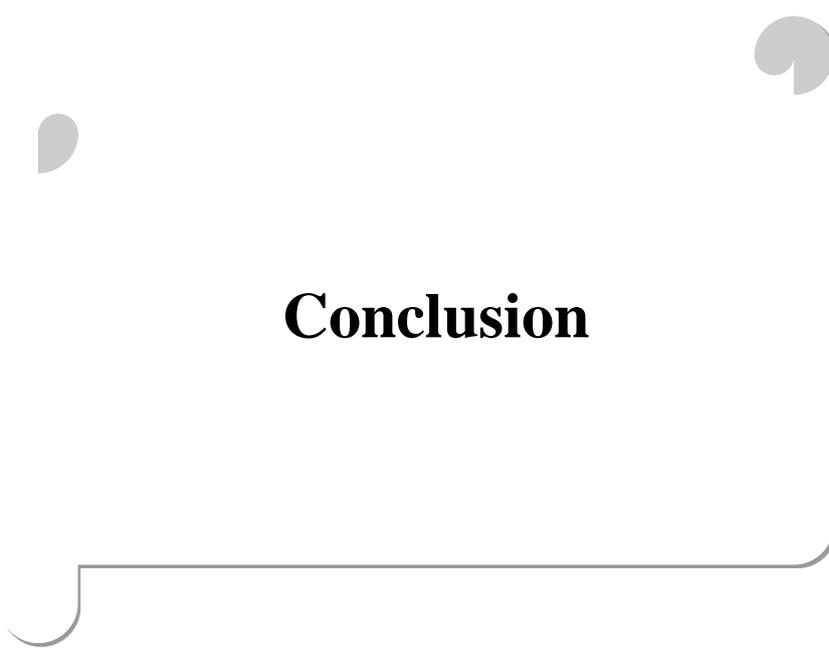
Les espèces qui ont un faible taux de répartition dans les différentes communes de la wilaya de Blida, excluant l'espèce *Culex hortensis* qu'a une **AR% de 13.42** présente dans une seule commune qui est El-hamdania en 2014, Sont : *Culex antenatus*, *Culex deserticola*, *Anopheles labranchiae*.

Culex deserticola est une espèce notamment saharienne, se rencontre surtout au printemps dans les zones sahariennes et péri-sahariennes de l'Afrique méditerranéenne (**Clastrier et al, 1961**). Elle n'a aucun rôle dans la transmission des agents pathogènes à l'homme.

L'espèce *Anopheles labranchiae*, a été détecté dans la commune de Hammam melouane en 2020 avec une AR% de 1.82 . IL s'agit d'une espèce d'un grand intérêt en santé publique puisqu'elle est responsable de transmettre le paludisme,leur nombre a augmenté due au flux migratoire provenant de l'ouverture de la route transsaharienne vers l'Algérie. Le nombre de personnes touchés par le paludisme durant les années 50 dépassa 70000 cas représentant un chiffre intenable, et même après le programme national désigné a éradiqué le paludisme durant la période 1968-1978 des nouveaux cas continus a apparaitre dans des différentes wilayas ; Ouragla, Adrar et Tammanrasset (**Institut national de santé publique, 2013 in Bouzenad 2020**). La faiblesse des effectifs peut être due à de multiples causes dont les plus courantes sont la qualité de l'eau, l'amoindrissement des pontes (conséquence d'une diminution du nombre des émergences de femelle), la faible quantité de matières nutritives disponible (l'insuffisance quantitative ou qualitative de l'alimentation), l'assèchement des gîtes larvaires correspondants aux saisons sèches, le lessivage des gîtes par les précipitations, le ralentissement du développement larvaire consécutif à la baisse de température et à la mortalité par des prédateurs invertébrés ou vertébrés (**Berchi, 2000**).

D'autre part la région présentant le nombre d'espèce le plus diversifié est el-hamdania, avec 4 espèces présentes, c'est probablement du a la présence des rivières qui peuvent être des gites potentiel pour le développement des larves de moustiques, au 2ème position se trouvent les régions : Soumaa, Guerouaou, Bougara et Hammam melouane, avec 3 especes présentes

Ces résultats montrent que l'Algérie plus précisément Blida a une faune des moustiques largement diversifiée, et cette diversité des espèces peut jouer un rôle important dans la transmission des agents pathogènes aux habitants et le déclenchement des épidémies.



Conclusion

Conclusion

Les arthropodes constituent le groupe des animaux le plus diversifié dans le monde, parmi lesquels se trouvent des insectes d'importance médicale et vétérinaire. Cette grande diversité d'espèces est due à la présence des conditions très favorable à leur développement, et parmi ces conditions : la température élevée et la forte humidité.

Les plus dangereux sont les arthropodes vecteurs puisqu'ils jouent le rôle d'un transmetteur biologique ou mécanique des agents pathogènes menant à la propagation de maladies vectorielles qui peuvent être fatales à l'homme et aux animaux. Se sont le plus souvent des insectes piqueurs qui jouent le rôle d'une seringue en inoculant l'agent pathogène directement dans le sang.

Cependant, les changements climatiques et la mondialisation sont des facteurs qui contribuent à l'invasion de nouvelles aires par de nouvelles espèces de moustiques et au changement de leurs distributions mondiales.

En Algérie, les culicidés constituent les insectes les plus nuisibles aux habitants, à cause de leurs piqûres qui sont la plupart des temps allergisantes.

Cette analyse nous a révélé la présence de 6 espèces dont la plus abondante et la plus répandue entre eux est *Culex pipiens* (Linnée 1758) dans les différentes régions de Blida allant de Hammam melouane, Bougara, Larabaa, Soumaa et Guerrouaou à l'Est et à El-hamdania à l'Ouest. Ces résultats obtenus révèlent une grande diversité de la faune de moustiques ce qui impliquent un large spectre d'agents pathogènes qui peuvent être transmis par ces espèces en causant l'apparition d'un potentiel d'épidémie.

Comme recommandations, nous pouvons éviter la pullulation et la distribution de ces espèces de moustique par application de différentes stratégies comme:

- Elimination des sites reproducteurs comme les gites potentiels.
- L'utilisation de nouvelles techniques de lutte (biologique, intégré) contre les moustiques et autres vecteurs au lieu des insecticides chimiques qui ont un effet négatif pour l'homme et l'environnement.
- La sensibilisation des citoyens vis-à-vis des risques liés aux moustiques.
- La surveillance continue des populations vectrices.
- Collaboration entre le secteur de santé et les autres secteurs.

Conclusion

- Renforcement des capacités, des compétences, et des équipements adéquats pour la lutte.

Enfin, comme perspectif il faut élargir la recherche sur plusieurs travaux effectués sur les moustiques dans la wilaya de Blida dans les différentes années.

Annexe

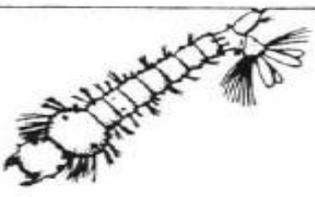
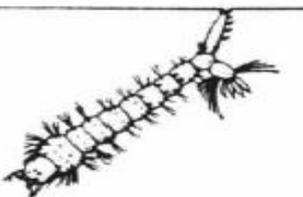
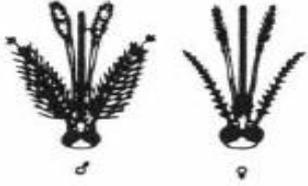
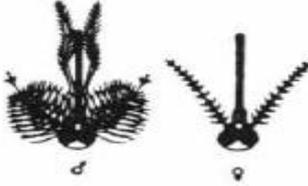
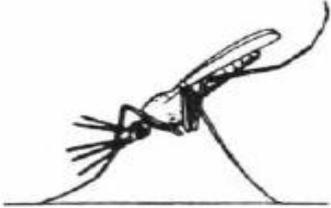
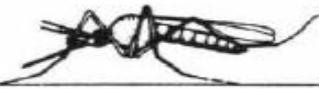
	ANOPHELINAE	CULCINAE	
	<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
Œufs			
Larves			
Tête			
Position au repos			

Figure 19 : Principales caractéristiques morphologiques permettant de différencier les Anophelinae des Culicinae. (BRUCE-CHWATT, 1985)

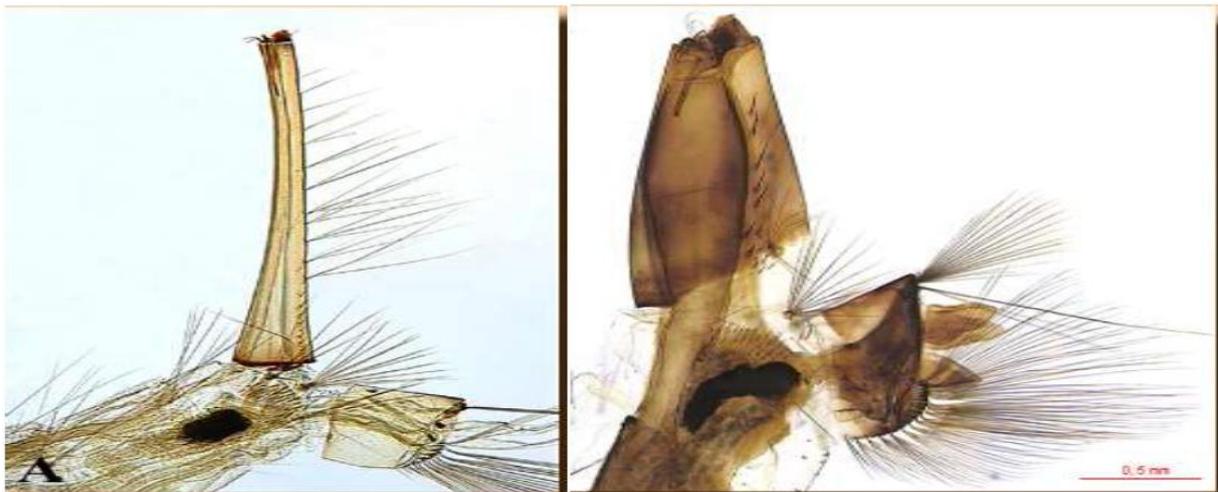


Figure 20 : Forme générale du siphon de *Cx hortensis* et *Cs longiareolita* (Brunhes et al., 1999)

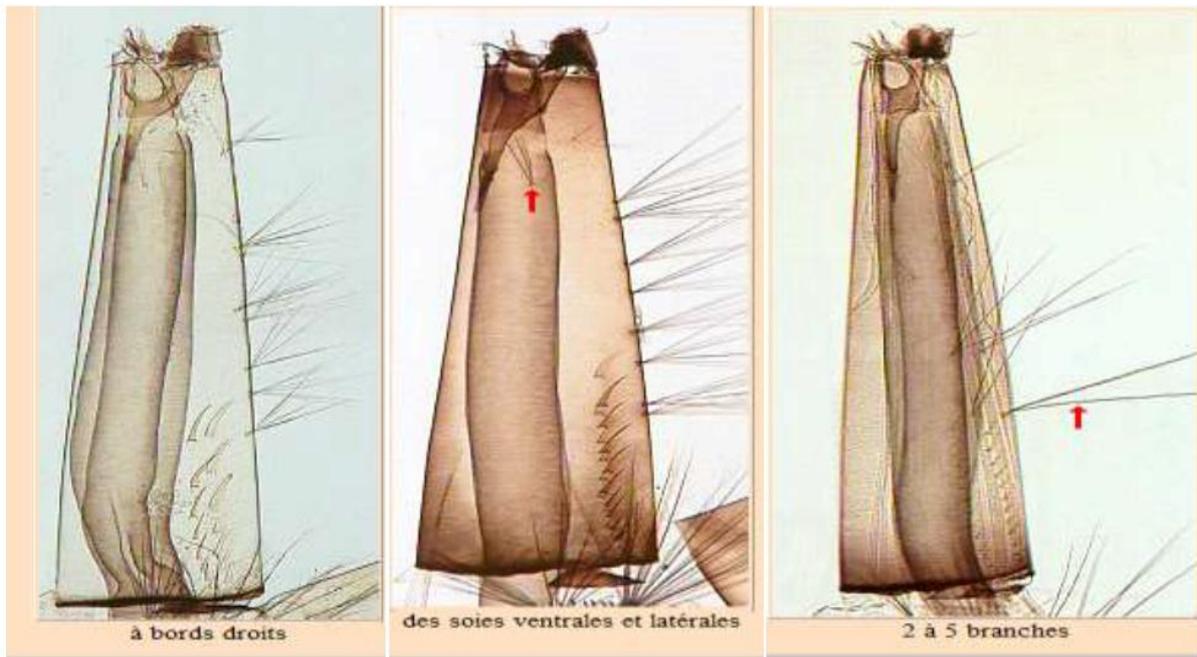


Figure 21 : Forme générale du siphon de *Cx pipiens* avec disposition de la soie 1-S du siphon plus de nombre de branches de la soie 1a-S du siphon (Brunhes et *al.*, 1999)

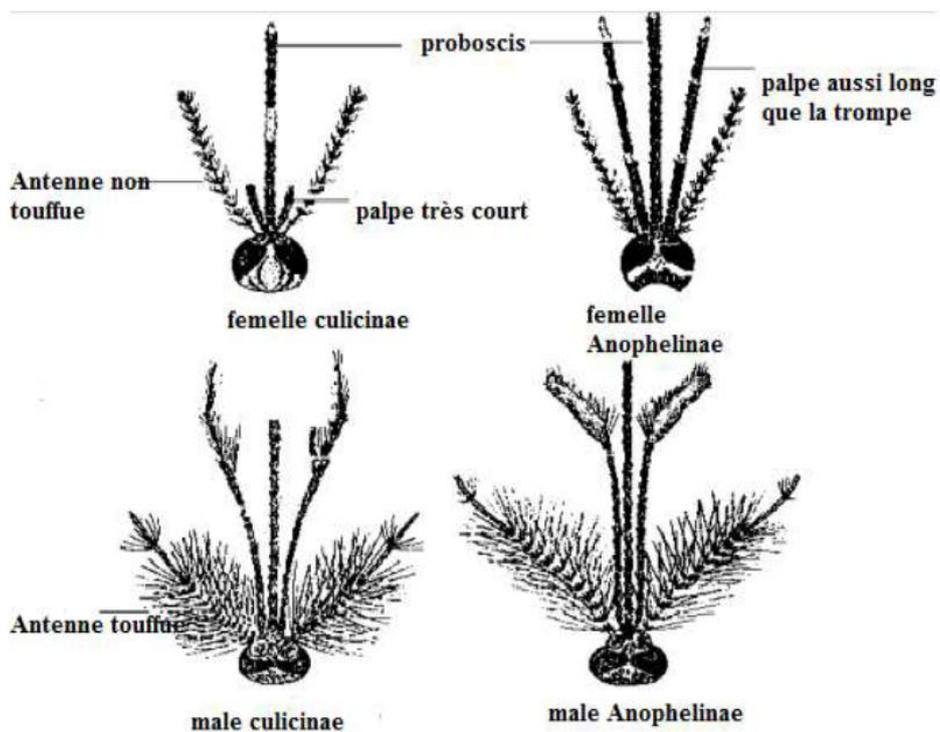


Figure 22: Les critères morphologiques différenciant les Culicinae des Anophelinae

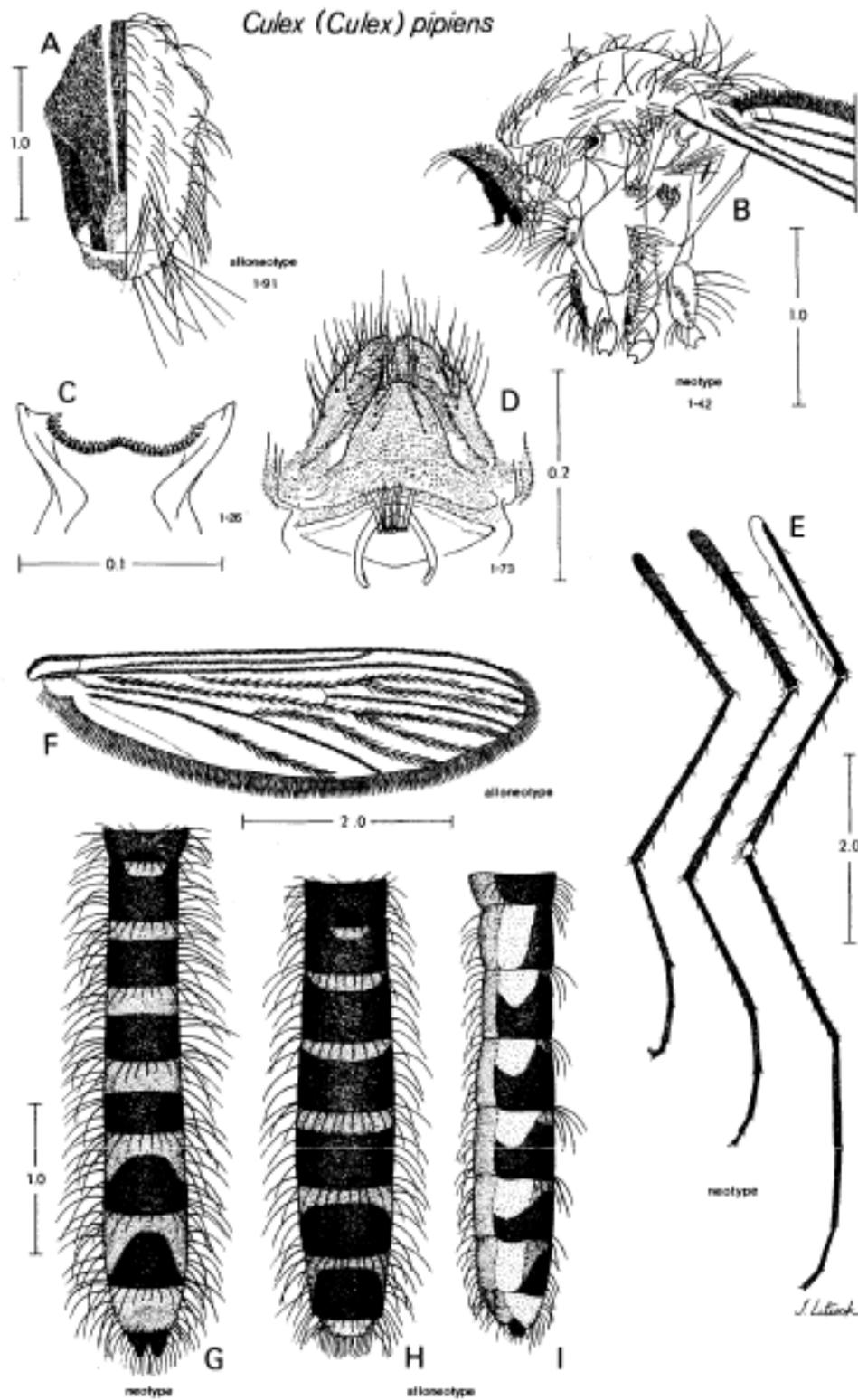
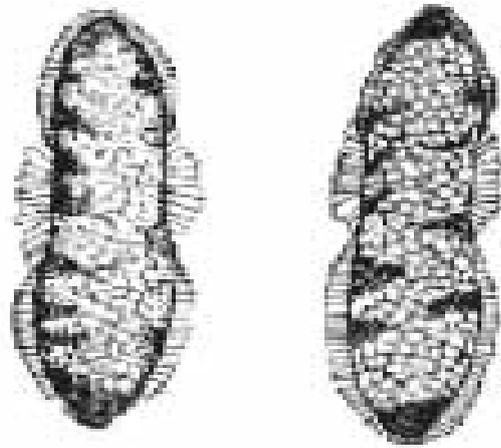
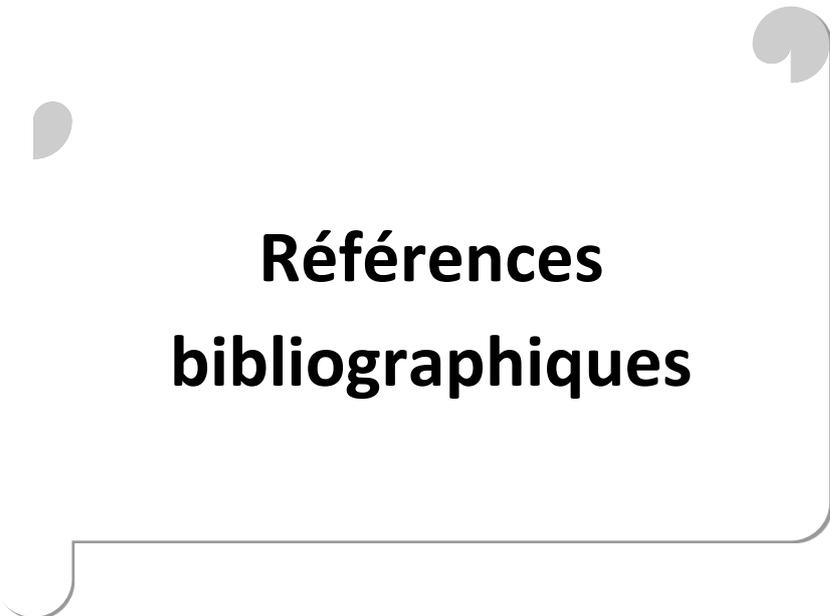


Figure 23 : Les différents critères morphologiques de *Culex pipiens* (Linnée 1758)



An. labranchiae

Figure 24 : La morphologiques des ouefs d'*Anopheles labranchiae*



Références bibliographiques

Références Bibliographique

A

- A., Bitam, I. & Charrel, R. N.** (2011). First entomological documentation of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) in Algeria. *Clinical Microbiology and Infection*, 17(7), 1116-1118.
- Aissaoui L. ET Boudjelida H.**, 2014- Larvicidal activity and influence of *Bacillus thuringiensis* (Vectobac G), on longevity and fecundity of mosquito species. *Euro. J. EXP. Bio.*, 4 (1), 104-109.
- Andreov, michelf**(2003), « L'effet anti-gorgement sur chien d'un shampooing à 0,07% de deltaméthrine sur un moustique du complexe *Culex pipiens* », Editions de l'université Paul Sabatier, Toulouse, 126 p.

B

- Bagny L.** 2009. Caractérisation de l'invasion d'*Aedes albopictus* en présence d'*Aedes aegypti* à la Réunion et à Mayotte. Saint-Denis : Thèse de doctorat : Biologie animale et écologie Université de la Réunion, 207 p.
- Banafshi O, Abai MR, Ladoni H, Bakshi H, Karami H, Azari-Hamidian S** (2013) the fauna and ecology of mosquito larvae (Diptera : Culicidae) in western Iran. *Turk J Zool.* 37 :298-307
- Becker N.** (2008). Influence of climate change on mosquito development and mosquito-borne diseases in Europe. *Parasitology Research*, 103(1) :19-28.
- Becker, N. et al.**, 2010 *Mosquitoes and Their Control*, Second edition (Springer; 2nd ed. edition), 19-20 P.
- Benallal, K.E., Allal-Ikhlef, A., Benhamouda, K., Schffner, K., Harrat, Z.**, 2016. First report of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Diptera: Culicidae) in Oran, West of Algeria. *Acta Trop.* 411-413.
- Benatia F.** (2006) Le travail féminin en Algérie: (Département d'Alger), l'Université du Michigan, 272p
- Berchi S.** (2000) - Bioécologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse doc. Es – science, Université de Constantine, Algérie : 133p.
- 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 (2): 94-99
- Boudemagh N., BendaliSaoudiF., SoltaniN.** (2013). Inventory of Culicidae (Diptera: Nematocera) in the region of Collo (North-East Algeria). *Annals of Biological Research*, 4 (3): pp.1-6.
- Bova J., Paulson S., Paulson G.** (2016). Morphological differentiation of the Eggs of North American Container-Inhabiting *Aedes* Mosquitoes. *J. Am. Mosq. Control Assoc.*, 32:244-246.
- Brasseur A.** (2011). Analyse des pratiques actuelles destinées à limiter la propagation

dans la zone sud est de la France et propositions d'amélioration. Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique. (E.H.E.S.P). Rennes, France.

Brunhes J., Abdl Rahim., Geoffroy B., Angel G. & Hervy J. P., 2000 - Identification des culicides d'afrique méditerranéenne. CDROM I.R.D. Montpellier. France.

Brunhes J., Rhaim A., Geoffroy 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, ISBN 2-7099-1446-8.

Bussierasj, Chermetter(1991), « Parasitologie vétérinaire, Entomologie », Service de parasitologie ; ENVA, 1991, 58:61.

C

CandaceA., Sousa, RichardE.W. Halliwell 2001-The ACVD task force on canine atopicdermatitis (XI): the relationshipbetweenarthropodhypersensitivity and atopicdermatitis in the dog, Veterinary Immunology and Immunopathology, 81,233-2327.

Carnevale p, robertv, Manguins, Corbely, Fontenilled, Garrosc, Rogierc, Rouxj(2009), « Les anophèles : biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle » IRD Marseille, 391 p.23/45/50.

Carnevale, P., Robert, V., Manguin, S., CORBELV., Fontenille, D., Garros, C., Rogier, C., Roux, J., 2009. Les anophèles : biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle. Marseille: IRD, p 14-45.

Clastrier J et Senevet G., 1961. Les moustiques du Sahara Central. Archives de l'institut Pasteur d'Algérie. 39 2 : 241-253

ClementsA.N. (1999). The Biology of Mosquitoes: SensoryReception and Behavior. CAB International Publishing, 576 p.

D

Dajoz R., 2000- Précis d'écologie. 7ème Ed.Paris, 433p.

Drouet, M., Sarre, M.E., J.-C. Bonneau, J.C, Hope, A., 2016. Mosquitoes and allergy. 1-3.

F

FontenilleD., DelatteH., FaillouxA.B., DumontY., ChiroleuF., DehecqJ.S., ThiriaJ., BagnyL., BoyerS., VazeilleM., ReiterP., LacroixR., MoutaillerS., PaupyC., BrenguesC., GimmoneauG., QuilicciS., ReynaudB. (2011). Facteurs entomologiques d'émergence de Chikungunya et d'arboviroses humaines à La Réunion. In : Colloque bilan des projets financés dans le cadre du programme SEST 2006. Paris : ANR, 7 p. Colloque Santé-Environnement Santé-Travail, Paris (FRA), 2011/01/20-21.

G

- GashenH.**, 1932. Influence de la température et de la diminution larvaire sur ledéveloppement de *Culex pipiens* (race autogène). Bull. Soc. Path. Exot., 25 : 577-581.
- GaumontR.**, 1985. Diptères, In : EncyclopaediaUniversalis, Corpus 6, 261-268.
- GaumontR.**, 1985. Diptères In : EncyclopaediaUniversalis, Corpus 9, p 985-960.
- GaumontR.**, 1985. Insectes In : EncyclopaediaUniversalis, Corpus 9, p 1195-1210.
- Geiger, Rudolf** (1954). "*Klassifikation der Klimate nach W. Köppen*" [*Classification of climates after W. Köppen*]. *Landolt-Börnstein – Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik, alte Serie. Berlin: Springer. 3. pp. 603–607*
- GuillomotL.**, 2005-Les moustiques et la dengue. Article , Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie, 15p.
- GuyattHL., DnowRW.** et Evans DB.(1999).Malaria epidemiology and economicseffects of delayedimmune acquisition on the costeffectiveness of insecticide treatedbed nets. Tans. R. Soc. Lon. B. 345: 827-835.

H

- HASSAINEK** (2002), « Bioécologie et biotypologie des Culidae de l’Afrique méditerranéenne : biologie des des espèces les plus vulnérables (Ae. caspius, Ae. detritus et c. pipiens) dans la région occidentale de l’Algérie ». Thèse de doctorat en sciences, soutenue à l’université de Tlemcen (Algérie).
- Hawley, W.A.** (1988). The biology of *Aedesalbopictus*. Journal of the American Mosquito Control Association, Supplement, 1, 1–39.
- HeghE.**, 1921 – Les moustiques, moeurs et moyens de destruction. Ed. Imprim. Indust. &Financ., Bruxelles, 239 p.

K

- KettleD.S.**, 1995-Medical and VeterinaryEntomology, 2° edition, Wallingford: CAB international, 725 p.
- Kirkpatrick T.W., 1925.** The mosquitoes of Egypt. Government Press, Cairo, 224 p.
- Köppen, Wladimir** (1936). "*C*". In **Köppen, Wladimir; Geiger (Publisher), Rudolf (Eds.)**. [*The geographic system of climates*] *Handbuch der Klimatologie. 1. Berlin: Borntraeger.pp565-567*

L

- LegroVincent.** (2014). Etude dynamique et Protéomique de l’interaction entre *Aedesalbopictus* et les virus émergents de la dengue et du Chikungunya. Thèse d’exercices, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Veterinaire de ToulouseENTV,. 133p.
- Linnée C. (1758)** - Systema naturae per regna fria naturae. Edition 10. Holmia, 1: 82.
- Lounaci Z., 2003.** Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) en milieu rural et agricole. Thèse de magister en sciences agronomiques, option entomologie appliquée. INA, El Harrach,120p.

M

Macquart (1838)0 Reconfirmation of *Culiseta* (*Allotheobaldia*) *longiareolata*(Diptera: Culicidae).
The first sequence-confirmed findings in northeastern Austria.24p

Metge G., 1986. Étude des écosystèmes hydromorphes (Daya et Merja) de la Meseta occidentale marocaine : typologie et synthèse cartographique à objectif sanitaire appliquée aux populations d'*Anopheles labranchiae* (Falleroni, 1926), (Diptera, Culicidae, Anophelinae). Thèse doctorat ès sciences. Université de droit d'économie et des sciences d'Aix-Marseille, 280 p.

P

Paupy, C., Delatte, H., Bagny, L., Corbel, V. & Fontenille, D. (2009). *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes and Infection / Institut Pasteur*, 11(14), 1177-1185.

Petit S., Gogny M., Martel J.L., Pellerin J.L., Pinault L., Pouliquen H., Puyt J.D., and Vandaele E. 2009. Dictionnaire des Médicaments Vétérinaires 2009. 15ème édition. Rueil-Malmaison : Editions du Point Vétérinaire : 1808.

Puyt J.D., and Vandaele E. 2009. Dictionnaire des Médicaments Vétérinaires 2009. 15ème édition. Rueil-Malmaison : Editions du Point Vétérinaire : 1808.

R

Rioux J. A., 1958 - Les culicides de « Midi méditerranéen », enc. Ent., XXX, P. Le chevalier, Paris : 1-303

Rioux J-A., 1958-les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique, Ed. Paul lechevalier, Paris: 301p. —Rodhain F. et Perez C., 1985 – Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine S. A., Paris , 458p.

Rodhan F., Perez C., 1985. Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine. Paris. Chapitre 5. P157-175.

Rodhain F. et Perez C., 1985 – Précis d'entomologie médicale et vétérinaire. Ed. Maloine S. A., Paris , 458p.

Roth M., 1974. Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes, , 125-139.

S

Sahli Z. (2016). *Améliorer la gouvernance des espaces boisés méditerranéens à travers la mise en oeuvre de démarches participatives, Parc National de Chréa, Algérie*. Plan Bleu, Valbonne, P 12.

Schaffner F., Angel G., Geoffroy B., Hevry J.P., Rhaiem A., Brnhes J., 2001. Moustique d'Europe. Institut de recherché pour le développement IRD. Logiciel d'identification.

Schaffner F., Mathieu B., 2020. Identifier un moustique : morphologie classique et nouvelles techniques moléculaires associées pour une taxonomie intégrée. P. 25

Smith burn K.C., Hughes T.P., Burk A.W., Hall J. H. A., 1940. Neurotropic virus isolated from the blood of a native of Uganda. The american journal of tropical Medicine and Hygiene. 1940 ; 20 : 471-472

T

TewariS.C., ThenmozhiV., KathoiC.R., ManavalanR., MunirathinamA. &GajananaA. Dengue vectorprevalence and virus infection in a rural area in South India. Tropical Medecine and International Health, 2004, 9, 499-507.

U

UrquhartG. M., ArmourJ., DuncanJ.L., DunnA.M., JenningsF.W.,1996 Veterinary parasitology. 2nd edition. Oxford : Blackwell science, 307 p.

V

Van Pletzen R., Van Der Linde T. C. D., 1981. Studies on biology of *Culiseta longiareolita* (Macquart) (Diptera : Culicidae). Bulletin of entomological Research 71 : 71-79