



République algérienne démocratique et populaire

Université ABOUBEKR BELKAID Tlemcen

Faculté de sciences de la nature et de la vie et des Sciences de la terre  
et de l'univers

Département d'écologie et environnement

Laboratoire de recherche

Valorisation des actions de l'homme pour la protection de l'environnement et application en santé  
publique

# Mémoire

Présenté par

**Azedouz Radjaa**

Pour l'obtention de diplôme de

**Master en Ecologie et environnement**

**Spécialité : Ecologie Animale**

## Thème

**Bio-surveillance et caractérisation des gîtes Culicidogènes de la région de Ghazaouet (Tlemcen), extrême ouest algérien.**

Soutenu le 29/06/2020 devant le jury composé de :

Présidente	Mme ABDELLAOUI Karima	Pr	Université de Tlemcen
Encadreur	Mr BETTIOUI Réda Ali	M.A.A	Université de Tlemcen
Examineur	Mr MAHI Abdelhakim	M.C.B	Université de Tlemcen

**Année universitaire 2019-2020**

# Remerciement

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais tout d'abord adresser toute ma reconnaissance à mon encadreur **Bettioui Réda Ali**, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Ensuite ; je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers madame **Abdellaoui Hassaine Karima** d'avoir présidé les jurys.

Je tiens à témoigner mes sincères remerciements à monsieur **Mahi Abdelhakim** de m'avoir fait l'honneur d'examiner mon travail.

Je m'empresse de remercier chaleureusement **kechairi Réda** et **Mr Babaali Ibrahim**, pour leurs main qui m'a apporté au moment où j'avais besoin d'aide.

Ma reconnaissance et mes remerciements vont également à **Mme yadi Baya** l'enseignante qui a réussi à m'inspirer, à me donner confiance en moi et en l'avenir mais aussi qui a réussi à me donner l'envie d'apprendre. Merci pour tout ce que vous avez fait !

Ce travail aurait été impossible à réaliser sans la bonne volonté et la disponibilité de plusieurs personnes que je tiens à remercier du fond du cœur et de tous mes sentiments plus grands :

Ma mère ; mes grands parents ;mes oncles et mes tantes spécialement **Najat** ; mes deux sœurs **Aya** et **Boucheraet** mon frère **Réda** que j'aime.

Mes deux proches **Anes** et **Ahlem**, mes amis **Zahira** et **Bourada** et **Jihan**, mes collègues pour m'encourager et d'élever mes esprits pour atteindre cette réalisation.

Dans l'impossibilité de citer tous les noms, mes sincères remerciements vont à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont permis par leurs conseils et leurs compétences la réalisation de ce mémoire.

## Sommaire :

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 : Synthèse bibliographique</b>	
1. Position systématique.....	4
2. Cycle de développement des moustiques.....	5
3. Morphologie.....	6
3.1. L'œuf.....	6
3.2. La larve.....	7
a. Tête.....	7
b. Thorax.....	8
c. L'abdomen.....	8
3.3.La nymphe.....	9
3.4. L'adulte .....	10
a. Tête.....	10
b. Thorax.....	11
c. L'abdomen.....	12
4. Caractères de dichotomie chez les trois principaux genres de Culicidae.....	13
5. Rôle écologique des moustiques.....	14
6. Rôle pathogène.....	15
➤ Le paludisme.....	15
➤ La dengue.....	15
➤ Le chikungunya.....	16
➤ Le virus du Nil Occidental.....	16
➤ Le zika.....	16
7. Hôte.....	17
8. Biogéographie d' <i>Ae. Albopictus</i> .....	17
<b>Chapitre 2 : Matériel et méthodes.....</b>	
<b>1. Matériel .....</b>	
1.1.Présentation de la région d'étude.....	20
a. Situation géographique.....	20
b. Considération bioclimatique.....	21
<b>2. Méthode d'étude.....</b>	<b>24</b>
2.1.Méthode de prospection.....	24
2.2.Technique de prélèvements .....	24
2.3.Travail au laboratoire .....	24

a. Matériel utilisé.....	25
➤ Montage des larves au 4 eme stade.....	25
➤ Identification des espèces.....	25
2.4. Exploitation des données.....	25
❖ La richesse spécifique S.....	25
❖ L'abondance relative.....	26
❖ Indices écologiques de structure.....	26
❖ La fréquence d'occurrence ou constance des espèces.....	26
<b>Chapitre 3 : Résultats et discussion.....</b>	
1. Résultats .....	27
1.1. Les types des gîtes culicidien rencontré.....	27
1.2. Composition du peuplement Culicidien récolté.....	29
1.3. Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gîtes.....	30
1.4. Densité larvaire dans les différents gîtes.....	31
1.5. La richesse spécifique dans les différents gîtes.....	31
1.6. La fréquence d'occurrence.....	32
2. Discussion.....	32
<b>Conclusion.....</b>	<b>34</b>
<b>Références bibliographique.....</b>	<b>35</b>

## Liste des tableaux

**Tableau 1:** Quelques critères morphologiques de dichotomie chez les moustiques.

**Tableau 2:** Répartition mondiale d'*Ae. albopictus*.

**Tableau 3 :** Les données climatiques de la station de Ghazaouet (Période 2014-2018).

**Tableau 4:** Caractéristiques méso-climatiques de Ghazaouet.

**Tableau 5 :** Caractéristiques des gîtes prospectés.

**Tableau 6 :** composition du peuplement de Culicides récolté.

**Tableau 7 :**Fréquence d'occurrence des deux espèces récoltées.

## Liste des figures

**Figure 1 :** Classification des espèces de la famille des Culicidae

**Figure 2 :** Cycle de vie du moustique

**Figure 3 :** Les œufs des trois genres de Culicidés

**Figure 4 :** Vue générale d'une exuvie (Culicinae)

**Figure 5 :** Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae)

**Figure 6 :** Aspect général d'une nymphe d'*Aedes*

**Figure 7 :** imago femelle de Culicidae

**Figure 8 :** Schéma de têtes de Culicinae (à gauche) et d'*Anophelinae* (à droite) mâle (haut) et femelle (bas)

**Figure 9 :** Vue latérale du thorax d'un Culicidae

**Figure 10 :** Aspect général de l'adulte

**Figure 11 :** Carte de la distribution d'*Aedes albopictus* en Algérie

**Figure 12 :** Situation géographique de la wilaya de Tlemcen

**Figure 13 :** Localisation de la commune de Ghazaouet.

**Figure 14 :** Position de la station de Ghazaouet sur le climagramme d'Emberger (1952).

**Figure 15 :** Type de gîte rencontré

**Figure 16 :** photos personnelles des gîtes rencontrés.

**Figure 17:** Importance relative des espèces rencontrées.

**Figure 18:** Distribution d'abondance culicidienne dans les différents gîtes.

**Figure 19:** Densité larvaire dans différent gîtes exprimé en pourcentage.

**Figure 20 :** distribution de la richesse spécifique dans les différents gîtes (enpourcentage)

## Liste des abréviations

OMS : Organisation mondiale de la santé.

A.N.A.T (Agence Nationale d'Aménagement du Territoire

Fig figure

Tab tableau

ECDC: A detailed distribution of *Aedes albopictus* in Europe

DPSB Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires

## Introduction générale

Jusqu'à présent, 3546 espèces de moustiques ont été recensées dans le monde, réparties en 111 genres (Arim, 2014). Le « moustique tigre » est originaire d'Asie du Sud-est et de l'océan Indien, où les dommages sont particulièrement graves (Medlock et al., 2015 ; Wilkerson *et al.*, 2015).

Actuellement, ce moustique est un problème de santé publique. C'est l'une des espèces les plus envahissantes au monde. Sa capacité à s'adapter au nouvel environnement est impressionnante. Originaire de la forêt et très prospère en milieu urbain, de nombreux petits récipients créés par l'homme peuvent y être colonisés : vases, vaisselle, pneus, bacs de récupération des eaux de pluie, etc. De plus, comme il peut transmettre certains virus, comme la dengue ou le chikungunya, il existe un risque pour la santé publique. Considéré comme un médium puissant, Il propage plusieurs maladies virales dont le virus de la fièvre jaune, le virus de la dengue chikungunya et le virus Zika (Bonizzoni et al., 2013 ; Paty et al., 2014).

Sous les tropiques, *Aedes albopictus* (*Stedomyia*) se propage dans toute la flore qui retient l'eau de pluie, comme les tiges de bambou coupées ou les coques de noix de coco. Le commerce international des pneus d'occasion et de la décoration des plantes est appelé « bambou porte-bonheur » (Medlock et al., 2015) et est à l'origine de sa distribution mondiale (Simon et al., 2008). Les pneus sont échangés internationalement pour le rechapage et la réutilisation. Cependant, les pneus exposés aux intempéries et non protégés par un emballage approprié recevront l'eau de pluie qui y reste. Cela crée un nid idéal pour ces insectes piqueurs. Les œufs d'*Ae. albopictus* connu pour sa résistance au froid et à la sécheresse, et placé dans des pneus, peuvent se propager dans le monde entier et éclore à des milliers de kilomètres du nid.

*Albopictus* est maintenant une espèce mondiale, distribuée aux États-Unis, en Afrique et en Océanie. Il a ensuite été accidentellement transporté du point d'arrivée vers un autre véhicule. Son développement suit généralement la principale voie de communication. *Ae. albopictus* préfère les zones rurales et suburbaines (Braks *et al.*, 2003), mais peut atteindre des zones au-dessus de 800 mètres d'altitude (Bellini *et al.*, 2010). L'albinisme des adultes à Dajiang peut être reconnu par l'alternance de taches blanches et sombres sur le corps, ce qui rend cette espèce appelée "moustique tigre". Les femelles mordent pendant la journée, de préférence à l'intérieur et à l'extérieur de la maison. Ils ne sont pas spécifiques à l'hôte car ils peuvent mordre les humains, les mammifères, les oiseaux, les amphibiens ou les reptiles, selon la disponibilité de l'hôte (Niebylski *et al.*, 1994).

Les femelles pondent leurs œufs dans divers conteneurs (conteneurs, vaisselle, pneus, etc.) sur la partie sèche adjacente à la surface de l'eau morte (Tabbabi et Bekhti, 2017). La fertilité moyenne est d'environ 70 à 110 œufs par ponte (Lacour *et al.*, 2010). Après quelques jours ou mois de diapause, les œufs lancés par mauvais temps éclosent et les larves se développent. Selon la température, le développement peut durer de 5 à 15 jours et s'arrêter entre 9 et 13°C (Roiz *et al.*, 2010). Les larves se transforment alors en

nymphes, qui se développeront en adulte. Les larves vivront environ deux semaines en été et deux mois en période fraîche. Les femelles piquent tous les trois à quatre jours pour faire mûrir leurs œufs, bien qu'elles puissent mordre une fois par jour (Lacour *et al.*, 2010).

Tous les continents ont été colonisés par *Aedes albopictus* (moustique tigre), sauf que l'Antarctique, cours des 30 à 40 dernières années. Depuis son apparition au Brésil et au Mexique dans les années 1980, ce moustique a continué de s'installer dans différentes parties du continent: Amérique centrale, Amérique du Sud et Amérique du Nord (Bonizzoni *et al.*, 2013).

En 1990, *Ae. albopictus* a colonisé le continent africain : Nigéria, Cameroun, Guinée équatoriale, Gabon, République centrafricaine et République du Congo (Ngoagouni *et al.*, 2015). Le Mozambique a récemment annoncé l'existence d'*Ae. Alobopictus* sur son territoire (Kampango & Abílio, 2016). L'Albanie a été le premier pays européen à être colonisé par ce moustique en 1979 et s'est ensuite propagé à la plupart des pays européens, y compris le pays le plus proche du Maghreb (Medlock *et al.*, 2015).

Bien qu'il existe de nombreuses liaisons air-mer entre la côte nord du bassin méditerranéen et le sud de l'Europe, elle se caractérise par la présence d'*Ae. alobopictus*. Ce moustique a été découvert pour la première fois en Algérie et a été identifié en 2010, 2014 et 2015 (Izri *et al.*, 2011; Lafri *et al.*, 2014; Benallel *et al.*, 2016), puis au Maroc, en 2015 dans la même province de Rabat ont détecté dans Trois sites de reproduction la présence de ce moustique et ont affirmé leur nuisance, ce qui a confirmé l'établissement du moustique dans le pays (Bennouna *et al.*, 2017).

En Algérie, l'existence de ce moustique a été officiellement confirmée à quatre endroits : Tzi-Ouzou, Oran, Alger et Jijel (Habib, 2018). Dans la zone d'implémentation des vecteurs, il existe un risque de propagation du virus introduit par l'objet infecté et la détection de ces zones peut être rapidement intervenue via le service de contrôle des médias.

Les données fournies par les services épidémiologiques du CHU de Tlemcen ont confirmé l'existence de certains cas de maladies à transmission vectorielle transmis par la maladie. Sur la base de ce concept, si l'existence de ce vecteur est prouvée, les conditions de transmission peuvent être satisfaites. Notre étude prospective actuelle vise à confirmer l'existence de moustiques tigres sur la côte ouest de l'Algérie, et notre contribution concerne plus spécifiquement la région de Ghazaouet. Ce travail fait partie des activités de recherche de l'équipe Taxonomie vectorielle et écologie du laboratoire de recherche "évaluation de la valeur de l'environnement pour protéger l'environnement et application du comportement humain en santé publique".

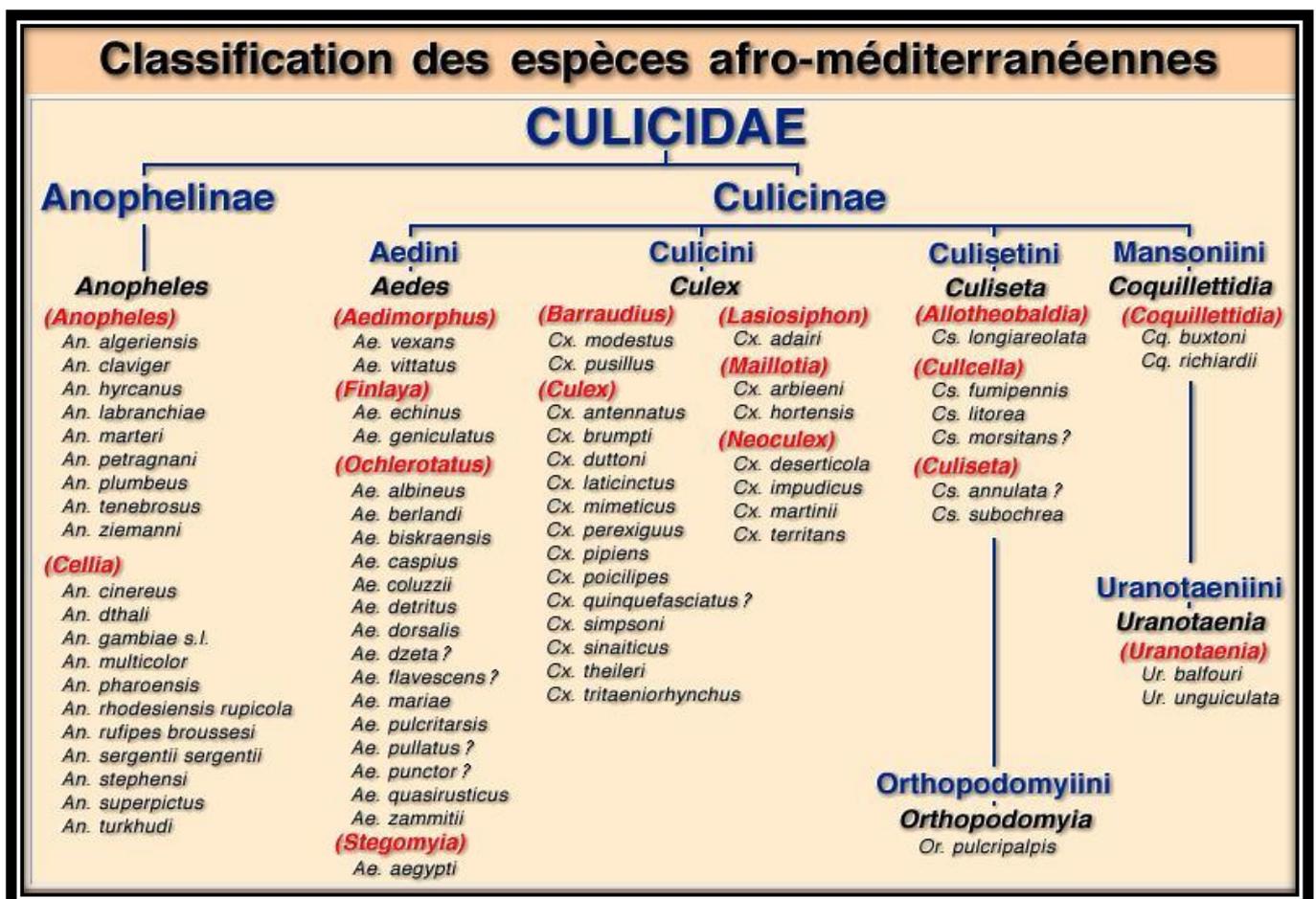
L'objectif principal est d'identifier les principaux sites de reproduction propices à la reproduction des moustiques tigres, de déterminer les caractéristiques de ces sites de reproduction et enfin de déterminer le risque potentiel de propagation de ces maladies à transmission vectorielle dans la zone côtière de Wilaya, Tlemcen.

La mémoire est composée de manière classique, une introduction et le premier chapitre, qui présente spécifiquement les données dans la littérature, en se concentrant principalement sur les effets systémiques, morphologiques, géographiques, écologiques et pathogènes des moustiques. Dans le chapitre 2, « Matériel et méthodes », nous avons présenté les lieux de recherche et les méthodes de conduite des travaux sur le terrain et en laboratoire. Le troisième chapitre est consacré aux résultats de la recherche et l'interprétation, et se compare aux données bibliographiques.

## 1. Position systématique

Les Arthropodes sont représentés par de nombreuses classes, parmi lesquelles, la classe des insectes dont les Culicidés (moustique) font partie. Les Culicidés appartiennent à l'Ordre des Diptères et au sous-ordre des Nématocères, ils sont caractérisés par une paire d'ailes visibles et des ailes postérieures vestigiales, ce sont de fins filaments mobiles appelées les haltères ou balanciers, utilisées surtout pour maintenir l'équilibre en vol (Bettioui, 2008).

La famille des **Culicidae** se divise en deux sous familles (fig.1) : les **Anophelinae**, et les **Culicinae** (Knight et Stone, 1977). Basé sur divers critères morphologiques visibles tant au niveau des œufs que des stades larvaire et imaginal. Selon Brunhes *et al*, 2000, les Culicidae d'Afrique du Nord sont répartis en sept genres et 67 espèces (Fig. 1).



**Figure 1** : Classification des espèces de la famille des Culicidae (Brunhes *et al*, 2000).

## 2. Cycle de développement de moustique

Le cycle vital des Culicidés présente de nombreuses variations selon la nature de l'espèce. Tous sont des insectes à métamorphose complète, ou holométaboles ; ce cycle impliquant un basculement ontogénique entre une phase immature aquatique et une phase adulte terrestre (Wilbur, 1980). 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). Selon Adisso & Alia (2005), Le cycle de développement des Culicidés dure environ douze à vingt jours (Fig. 2), la femelle prend un repas de sang qui leur apporte les protéines nécessaires pour assurer la maturation des ovocytes. L'accouplement des Culicidés à lieu en vol ou dans la végétation et elle se fait généralement qu'une seule fois durant leur vie (Séguy, 1950). Selon Himmi (1991 & 1998), le cycle biologique des moustiques est influencé par un certain nombre de paramètres du milieu, en particulier la température et la salinité de l'eau des gîtes.

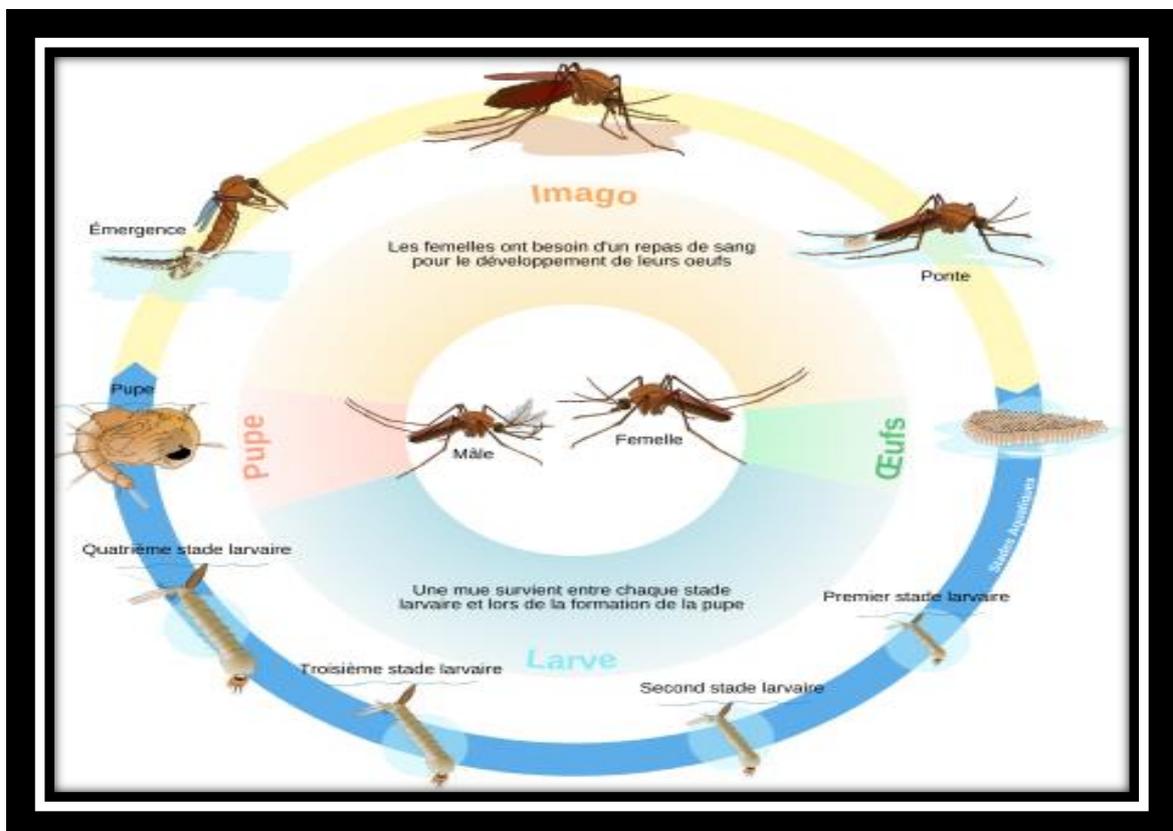


Figure 2 : Cycle de vie du moustique (www.mjb-nature.fr).

### 3. Morphologie

Morphologiquement les Culicidés sont caractérisés par un corps long et grêle, dotés de longues pattes et de longues pièces buccales en forme d'aiguilles. Ils sont des insectes à métamorphose complète (Holométaboles) de sorte que les trois stades de développement (larve, nymphe et adulte) ont des morphologies différentes, adaptées à leurs modes de vie ; aquatique pour les Stades pré-imaginaux, et aérien pour le stade imaginal.

#### 3.1. L'œuf

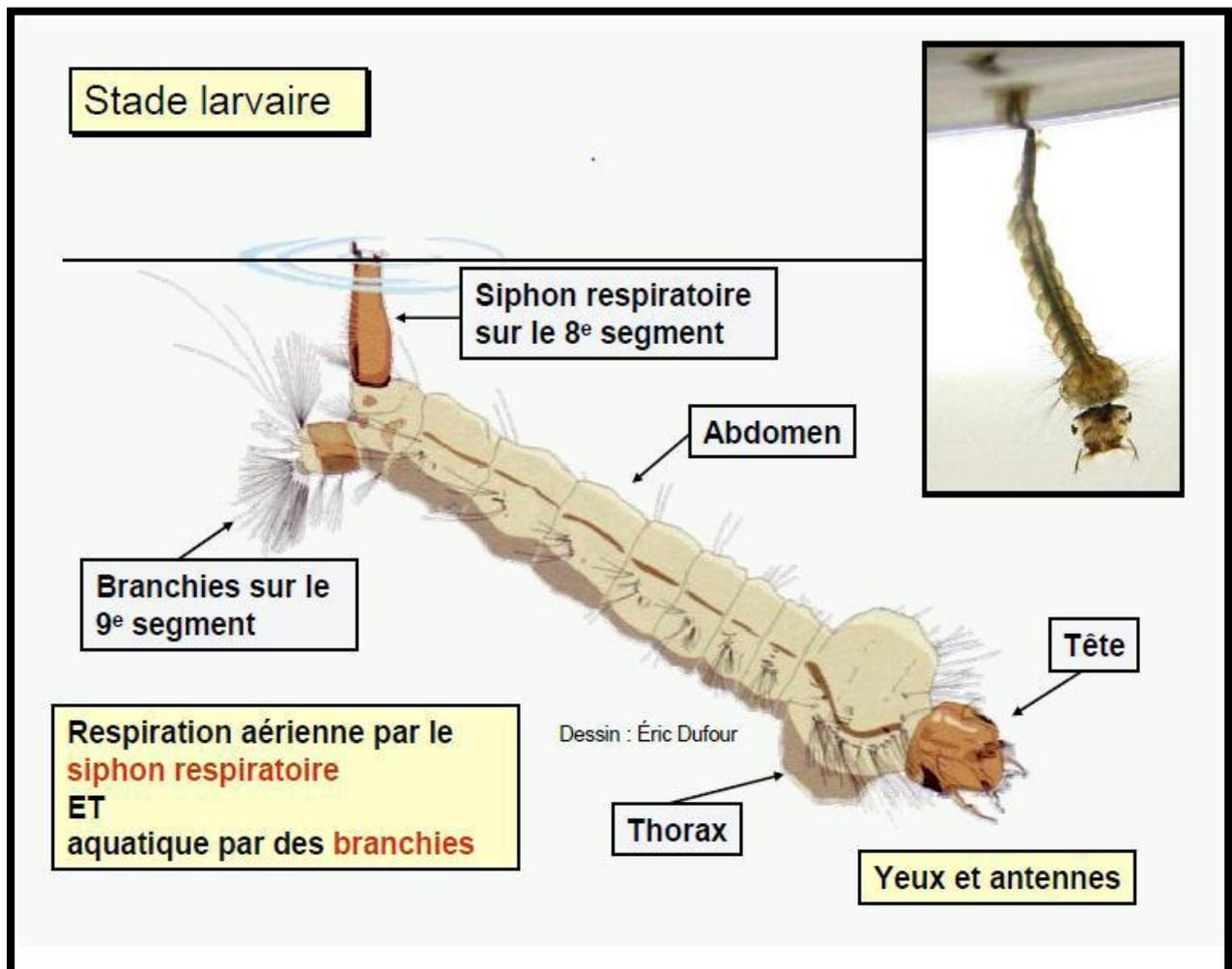
L'œuf des Culicidés est généralement fusiforme et mesure environ  $0.5 \pm 0,02$  mm. Au moment de la ponte, il est blanchâtre et prend rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque, une couleur marron ou noire. Il comprend de l'intérieur vers l'extérieur : l'embryon, la membrane vitelline pellucide, l'endochorion épais, l'exochorion plus ou moins pigmenté, gaufre ou aréolé (Berchi, 2000). Les gîtes de ponte aquatique sont variés suivant les genres de moustiques. S'il s'agit Généralement d'eau stagnante, les femelles *Anopheles* privilégieront les eaux résiduelles naturelles se trouvant dans les fossés ou les champs (Carnevale et Robert, 2009). Les œufs des *Aedes* sont pondus isolément sur substrat humide, et flottent à la surface de l'eau par l'intermédiaire d'un système de réticulation tensioactif (Hassaine, 2002).



**Figure 03** : Les œufs des trois genres de Culicidés (Benserrida ilyes 2019)

### 3.2. La larve

Le stade larvaire a une durée d'environ cinq à dix jours et le développement de ce stade se fait en quatre stades, dont les trois premiers stades ne présentent pas des caractères taxonomiques précis, seule la larve du 4<sup>ème</sup> stade rend la dichotomie facile. La larve se compose de trois parties. Présentant un maximal de caractères morphologiques distinctifs, seul le dernier stade (Fig. 4) est pris en compte dans l'identification des espèces (Rioux, 1958).



**Figure 04 :** Vue générale d'une exuvie (Culicinae) (BRUNHES et al, 2000).

#### a) Tête :

De forme générale globuleuse, elle porte des yeux à facettes, volumineux et presque jointifs (séparés par une bande frontale étroite), souvent de couleur bleue ou verte métallique, ainsi qu'une paire d'antennes à 15 segments plumeuses chez le male et 16 segments presque glabres chez la femelle (Himmi, 2007). On estime qu'une larve de stade IV peut ainsi brasser et filtrer

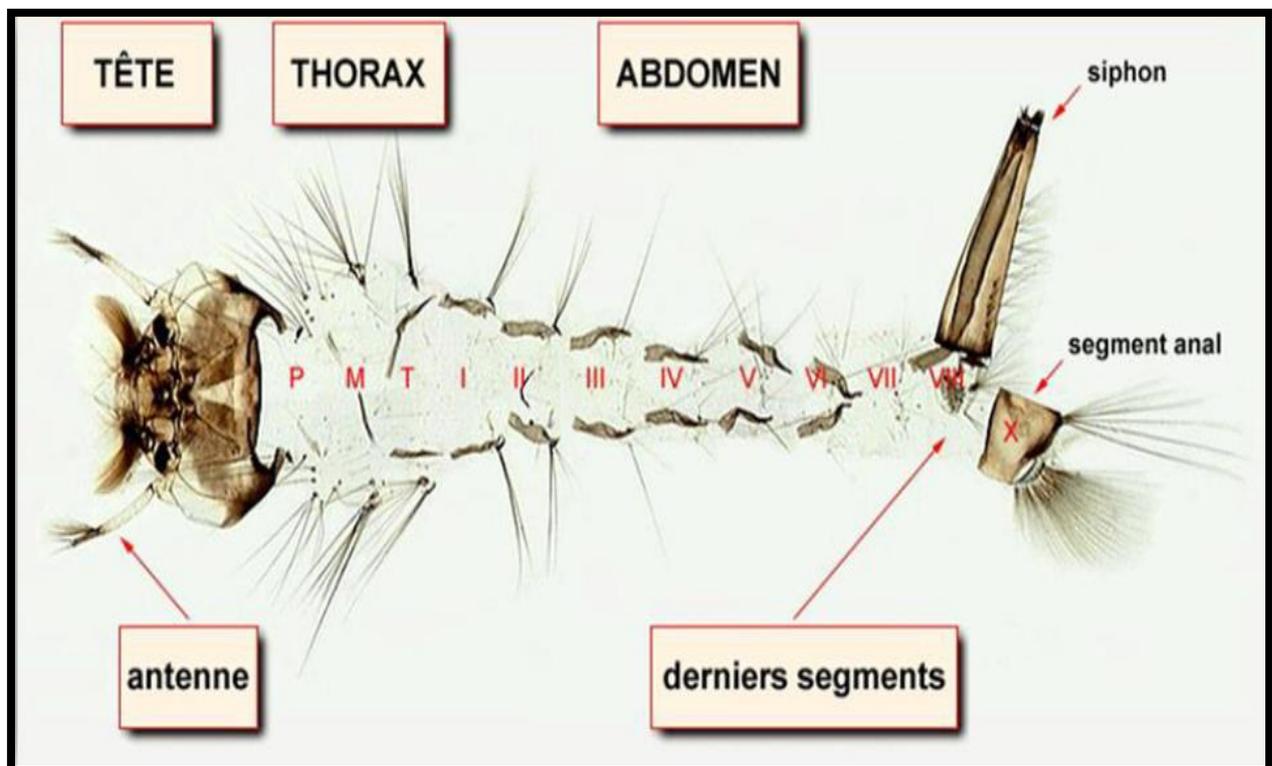
0,5 à 2 litres d'eau par jour. Par ailleurs la tête est capable d'effectuer une rotation de 180° autour de son axe qui lui permet de se nourrir à la surface de l'eau (Anonyme, 2004).

**b) Thorax :**

De forme globuleuse, légèrement aplatie dorso-ventralement, il est formé de trois segments soudés (prothorax, mésothorax et métathorax), La disposition des soies sur le thorax permet une identification spécifique des larves selon l'espèce (Senevet, 1935 ; Rioux, 1958).

**c) L'abdomen :**

Il est composé de neuf segments apparents. Les sept premiers sont à peu près semblables et peuvent porter des soies ou des sclérites ayant souvent une importance taxonomique. Le huitième segment contient des organes respiratoires, l'orifice stigmatique sessile chez les *Anophelinae* et formant le siphon dorsal chez les *Culicinae* et les *Aedinae* (Himmi, 2007).

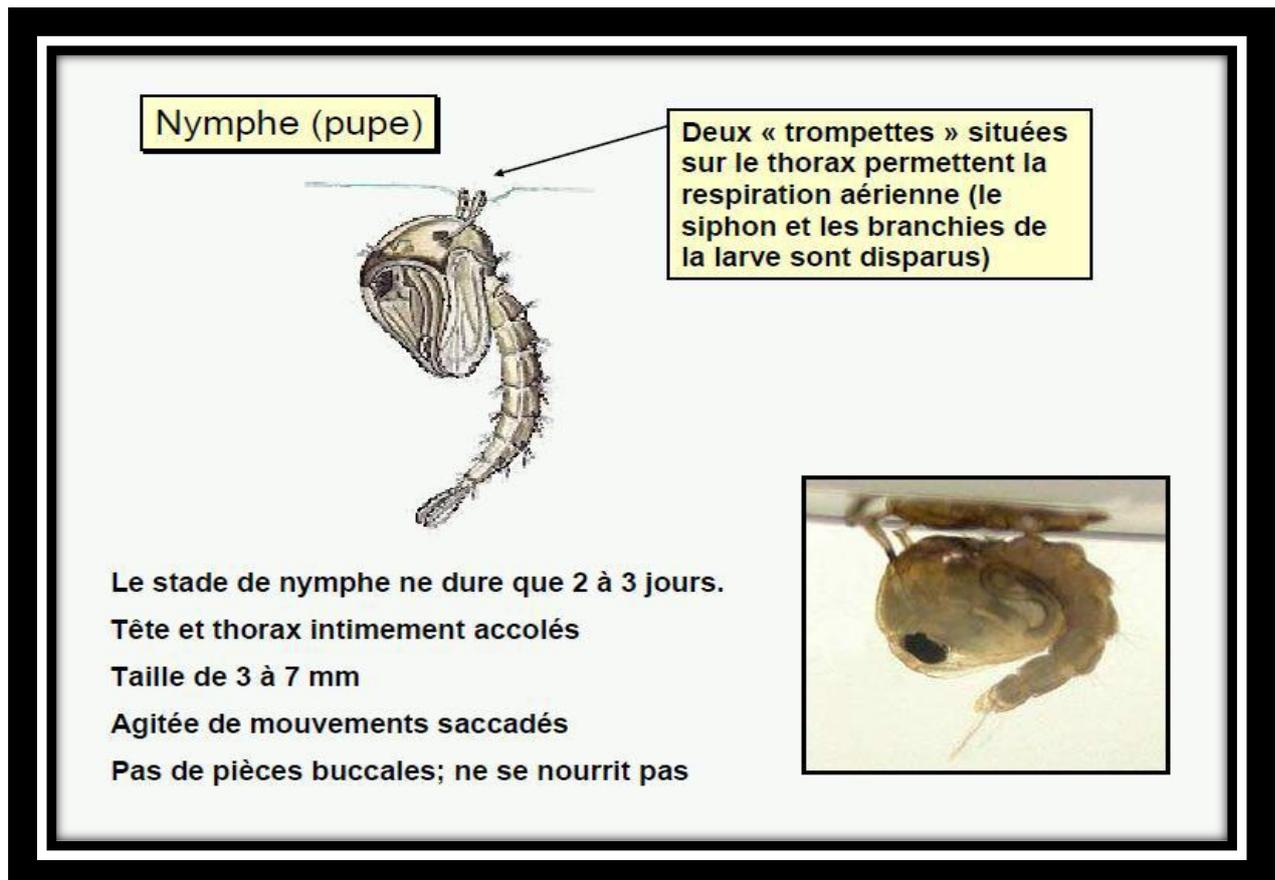


**Figure05 :** Vue générale d'une exuvie larvaire (Culicinae) (Brunhes et al, 2000).

### 3.3.La nymphe :

Les pupes des Culicidés ont un aspect d'une virgule. Ont suspendues juste sous la surface de l'eau et nagent activement lorsqu'elles sont dérangées mais ne se nourrissant pas, Sa survie est donc principalement dépendante des réserves accumulées à l'état larvaire (Anonyme, 2003).

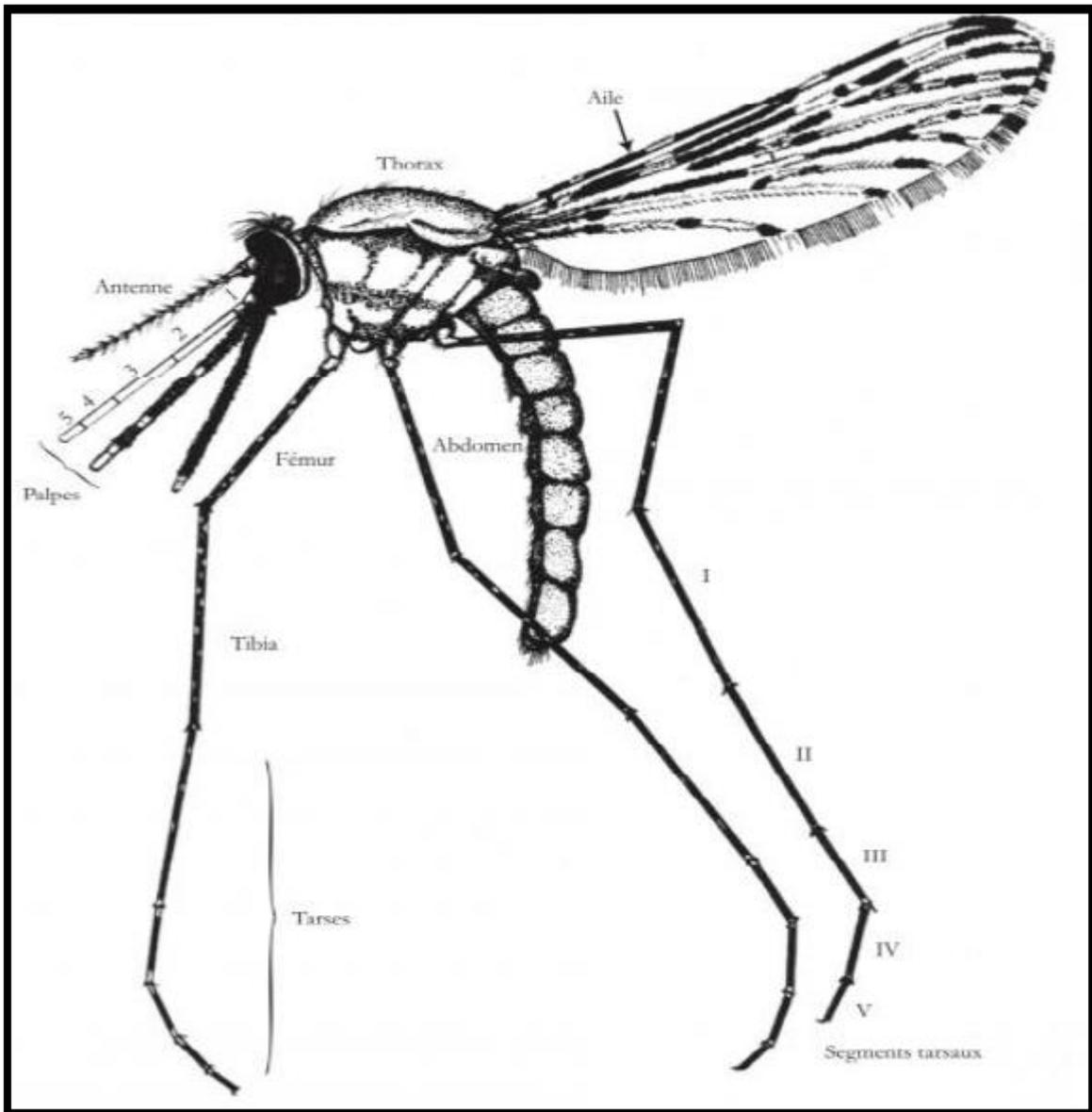
Le stade nymphal dure généralement 24 à 48 heures durant lesquelles s'opère une importante métamorphose interne aboutissant à la transformation en adulte ailé (Singh *et al*, 2012); durant ce stade la nymphe est mobile grâce à des contractions brusques de l'abdomen qui lui permettent de se déplacer efficacement et d'échapper aux prédateurs (Clements, 1992) et elle respire en affleurant la surface de l'eau, à l'aide de trompettes respiratoires situées sur son céphalothorax (Clements, 1992).



**Figure 06:** Aspect général d'une nymphe d'*Aedes* (BRUNHES *et al*, 2000).

### 3.4. L'adulte

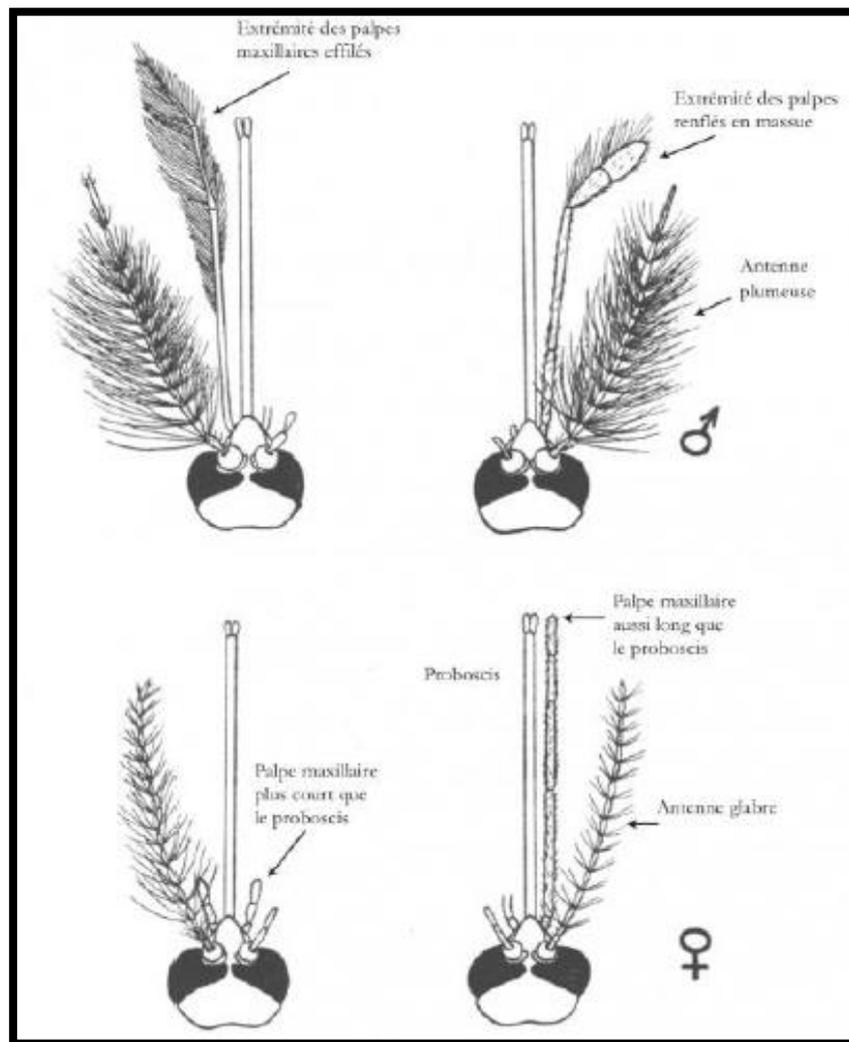
Le moustique adulte (imago) a un corps allongé, de 5 à 20mm de long et composé de trois parties distinctes : tête, thorax, et abdomen. (Ben Malek, 2010) ; l'abdomen recouvert d'écailles ; Palpes courts chez les femelles, longs chez les mâles (pour les Anophelinae longs chez les deux sexes), scutellum trilobé ; 01 ou 03 spermathèque (Boubidi, 2008).



**Figure 07 : imago femelle de Culicidae (Holstein, 1949).**

**a) La tête :**

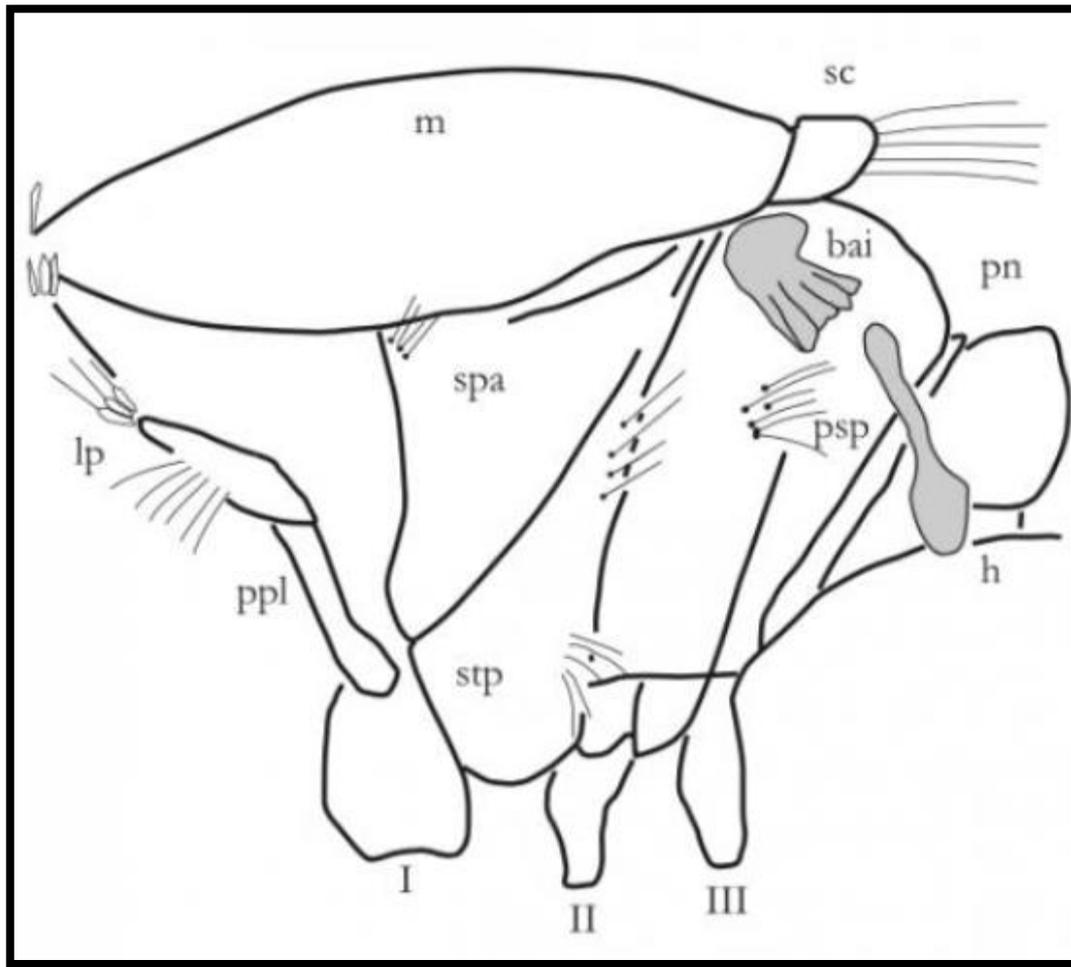
Porte deux grands yeux composés et une paire d'antennes formant un V dirigé vers l'avant. Les antennes des femelles sont discrètes et ornées d'un petit nombre de soies courtes. Celles des mâles sont plumeuses, touffues et munies de soies longues. Elle porte aussi une longue « trompe », ou proboscis,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



**Figure 08 :** Schéma de têtes de Culicinae (à gauche) et d'*Anophelinae* (à droite) mâle (haut) et femelle (bas), (Holstein, 1949).

**b) Le thorax :**

Le thorax du moustique avec ses divers sclérotes a fait l'objet de nombreuses études ; parmi les principaux auteurs, il faut citer (Howard *et al*, 1912) ; il est composé de trois segments soudés (le prothorax, le mésothorax et le métathorax), chacun portant une paire de pattes. Le mésothorax et le métathorax portent respectivement des ailes fonctionnelles et les balanciers selon Bussieras & Chermette, 1991 ; Cachereul, 1997. Les ailes sont non tachées, et comme le corps et les pattes elles sont recouvertes d'écailles fixées sur les nervures et sur le bord postérieur, mais au repos, elles sont repliées sur l'abdomen.

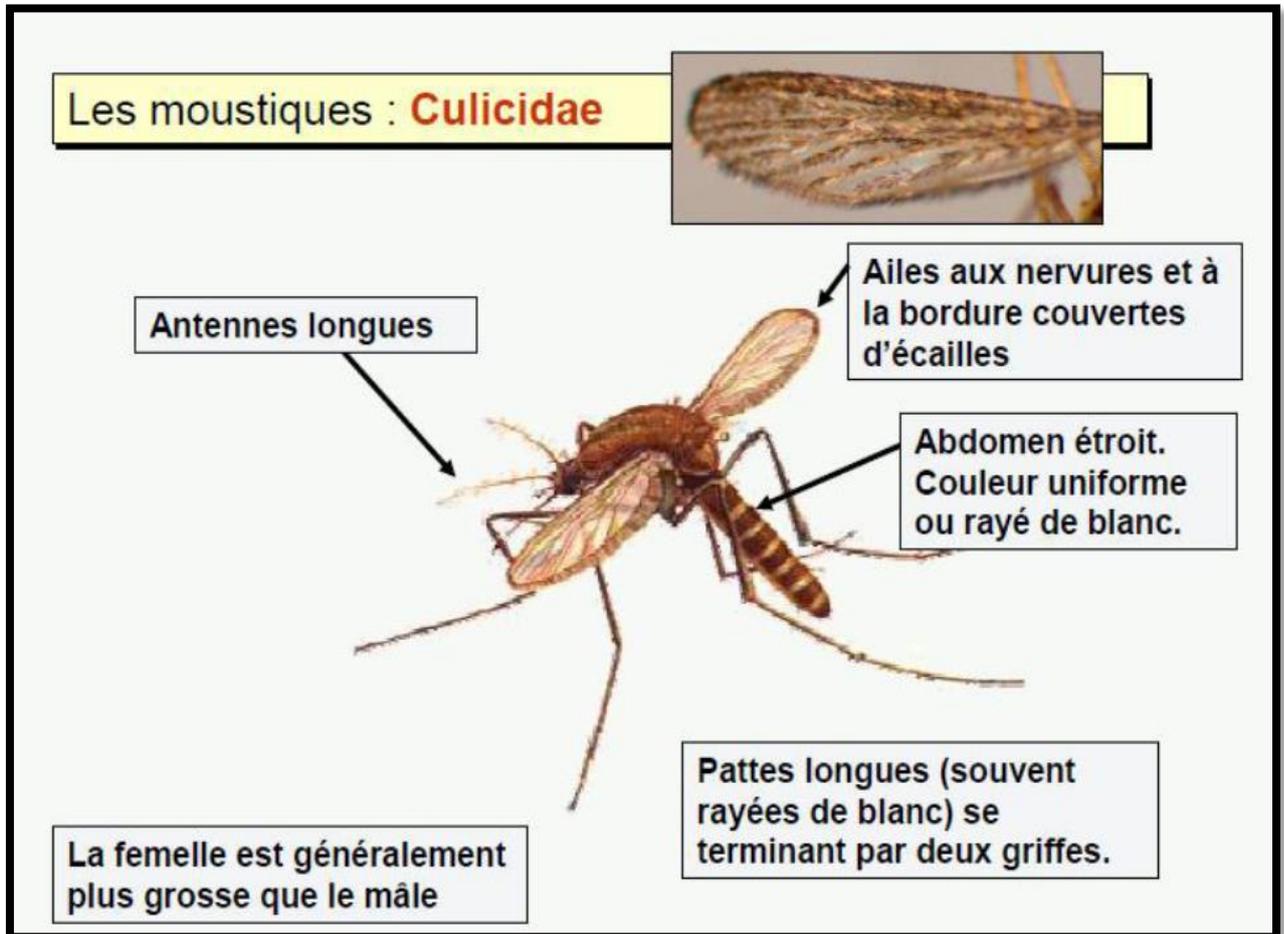


**Figure 09 :** Vue latérale du thorax d'un Culicidae [m = mésonotum ou scutum ; sc = scutellum ; lp=lobe pronotal ; spa = spiracle antérieur ; h = haltères ; stp = sternopleure ; psp = spiracle postérieur ; pn=postnotum ; ppl = propleure ; bai = base des ailes ; I, II et III = base des pattes], (Gillies & De Meillon, 1968).

*c) L'abdomen :*

Il est formé de dix segments, mais seuls les huit premiers sont différenciés et visibles extérieurement. Ils sont composés chacun d'une plaque chitineuse dorsale, le tergite et d'une plaque ventrale ou sternite reliées par une membrane souple latérale. La localisation des écailles et des soies, leur couleur et leur disposition sur les tergites abdominaux sont très variés (écailles absentes chez les Anophelinae). Les deux derniers segments abdominaux, sont modifiés pour les fonctions reproductrices (Knight et Laffoon, 1971).

Chez les femelles, on trouve un oviscapte qui intervient lors de la ponte. Chez les mâles, l'abdomen se termine en une armature génitale servant à maintenir la femelle durant l'accouplement. (Bussieras & Chermette, 1991 ; Cachereul, 1997 ; Neveu-Lemaire, 1952).



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

#### 4. Caractères de dichotomie chez les trois principaux genres de Culicidae :

Le moustique passe par des différents stades de développement, présente des caractères morphologiques très distinctifs permettant d'identifier les trois principaux genres les plus représentatifs de la famille des Culicidae. Dans le tableau au-dessus, sont consignées ces caractéristiques morphologiques à différents stades de développement des Culicidés.

**Tableau 1** : Quelques critères morphologiques de dichotomie chez les moustiques.(Bensrida ilyes ;2019)

Sous famille	<b>Anophelinae</b>	<b>Culicinae</b>	
Genres	<i>Anopheles</i>	<i>Aedes</i>	<i>Culex</i>
<b>Œufs</b>	Pondus isolément sur l'eau. Avec des flotteurs 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).
<b>Larve</b>	repos : parallèle sous la surface de l'eau. Stigmates respiratoires sans siphon	Au repos : Oblique par rapport à la surface de l'eau. Siphon respiratoire ± long et trapu et présence d'un peigne.	
<b>Nymphe</b>	Trompettes respiratoires courtes et évasées.	Trompettes respiratoires longues et fermées.	
<b>Adulte Imago</b>	Position au repos : généralement oblique par rapport au support. Femelle : Palpes maxillaires aussi longs que la trompe. Mâle : Pales maxillaires extrémités renflées.	Position au repos : Parallèle au support. Femelle : longueur des palpes maxillaires inférieure à celle de la trompe Mâle : Palpes maxillaires à extrémités effilées.	

## 5. Rôle écologique des moustiques

Les moustiques jouent un rôle important dans les écosystèmes aquatiques et terrestres car ils sont des acteurs trophiques et des agents dépollueurs. (Tabti faiza ;2017)

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

Les larves des moustiques s'alimentent de très petites particules de matière organique morte, dans les eaux stagnantes puis se transforment en moustiques adultes qui sont dévorés par divers prédateurs terrestres

(Bourassa, 2000 ; Coldrey et Bernard, 1999), ce sont des détritivores qui interviennent dans cycle d'azote, en intervenant dans la première étape de décomposition de l'azote organique en azote minéral. Ils filtrent les eaux et évite ainsi l'eutrophisation des milieux, qui est une forme singulière mais naturelle de pollution de certains écosystèmes aquatiques (Bourassa, 2000)

## 6. Rôle Pathogène

les Culicidae ont un rôle majeur dans la transmission des virus qui peuvent causer des sérieuses maladies et de graves infections (comme la dengue qui se transmise par des moustiques du genre *Aedes*, le paludisme, la fièvre jaune, les encéphalites et les filarioses) (tabti faiza,2017) pour montrer leur importance médicale. La transmission peut être mécanique chez quelques espèces ou peut être biologique chez d'autres. (Bettioui Reda)

Parmi les maladies les plus dangereuses dans le monde, nous retenons les cinq maladies suivantes :

Parmi les maladies les plus dangereuses dans le monde et transmissibles par les Culicidés nous rentons les maladies suivantes :

### ➤ Le paludisme

La malaria ou paludisme est une maladie parasitaire qui causé par des protozoaires *Plasmodium* sp ; On dénombre 68 espèces d'*Anopheles* ont provoqué la transmission des quatre formes de paludisme humain (Mouhamadou, 2002). Dont lesquelles quatre espèces du genre *Plasmodium* causent le paludisme humain (Becker et al, 2003) ; Après l'infection par ce parasite, les formes sporozoaires se développent dans le foie et infectent les globules rouges.

Le continent africain est le plus touché par le paludisme avec 91% des décès par près de 584 000 morts en 2013 (OMS, 2015).

### ➤ La dengue :

La dengue ou « grippe tropicale » est une maladie humaine d'origine virale. Elle transmise par la piqure de moustique de genre *Ae. Albopictus* qui se reproduisent dans les eaux stagnantes autour des habitations, Selon Schaffner et al (2004) la dengue est généralement bénigne avec une forme hémorragique.

La dengue est présentée en deux formes ; l'une est la forme classique qui se manifeste après 2 à 7 jours d'incubation par l'apparition d'une forte fièvre souvent accompagnée de maux de tête, de nausées, de vomissements, de douleurs articulaires et musculaires et d'une éruption

cutanée ressemblant à celle de la rougeole et ; la deuxième forme c'est la dengue hémorragique qu'elle est plus grave que la forme classique et peut être mortelle avec un syndrome de choc.

L'incidence de la dengue élargie actuellement de manière très importante, et l'inscrit aujourd'hui aux rangs des maladies appelées « ré-émergentes ». L'OMS 2014 estime à 50 millions le nombre de cas annuels, dont 500 000 cas de dengue hémorragique qui sont mortels dans plus de 2,5% des cas. Deux milliards et demi de personnes vivent dans des zones à risque. Initialement présente dans les zones tropicales et subtropicales du monde (Institut de Pasteur).

➤ **Le chikungunya :**

Le chikungunya est un virus endémique d'Afrique de l'Ouest qui a été découverte en 1952 dans le sud de tanzanien, il est récemment étendu dernièrement dans le sous-continent Indien, Europe Asie et en Australie (Chevillon *et al.* 2008 & Thiboutot *et al.* 2010). Cette maladie virale se transmet d'homme à homme par l'intermédiaire des femelles de genre *Aedes* et se traduit par une fièvre élevée et des douleurs vives aux articulations des membres (Brunhes *et al.*, 2000). Il n'existe pas de lutte contre cette maladie ; les traitements sont uniquement symptomatiques.

Les deux espèces vectrices sont *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*. *Aedes albopictus* est présent dans le sud de la France et *Aedes aegypti* dans les départements ultramarins (Antilles, Guyane), la Polynésie française et la Nouvelle-Calédonie (bettoui reda ;2007)

En 2005, une importante épidémie de chikungunya a atteint les îles de l'Océan Indien et notamment, l'Île de La Réunion, avec plusieurs centaines de milliers de cas déclarés. En 2007, la maladie a fait son apparition en Europe, où un des moustiques vecteurs, *Aedes albopictus*, s'est établi. Les premiers cas autochtones dans le Sud de la France ont été dénombrés en 2010 (Institut institué de p Pasteur).

➤ **Le virus du Nil occidental :**

Le virus du Nil occidental (de West Nile virus [WNV] en anglais) est un arbovirus du genre Flavivirus. On le retrouve dans les régions tropicales et à la fois dans les zones tempérées. Les culex généralement et *Culex pipiens* spécialement (qui est la plus répandue dans nos zones urbaines et périurbaines) sont les principaux vecteurs du virus du Nil occidental lorsqu'ils piquent les oiseaux et les infectent

Le continent africain en 1974 est touché par ce virus ; ils ont récolté 3000 personnes portent cette épidémie dans la province de cap. En Algérie, Azerbaïdjan, Égypte, Éthiopie, Inde, Madagascar, Maroc, Nigeria, Pakistan, République Centrafricaine, République démocratique du Congo,

Sénégal, Soudan, Tunisie et dans quelques pays d'Europe. Ils ont observé des cas isolés et des épidémies chez l'homme (l'institut de pasteur).

➤ **Le zika :**

Le génome du ZIKA est un ARN monocaténaire d'environ 11 kilobases, il a été entièrement séquencé en 2006 (Kuno & Chang, 2007). Le zika est un virus de la famille des flaviviridae. Ce virus urbain se transmet par des moustiques femelles du genre *Aedes* spécialement *Ae. aegypti* mais à la fois *Ae. albopictus* pourrait être vectrice de zika virus comme elle est déjà pour la dengue (l'institut de pasteur).

Le cycle de transmission du Zika contient un ou plusieurs hôtes vertébrés et un ou plusieurs vecteurs. Des études sérologiques proposent que d'autres mammifères peuvent être des réservoirs (buffles, éléphants, chèvres, hippopotames, impalas, lions, moutons, rongeurs, gnous, zèbres) (Haddow *et al.*, 2012).

En 1974 Ce virus a été détecté pour la première fois à Ouganda et s'est étalé en Afrique de l'Ouest, Afrique de l'Est et Asie (Faye *et al.*, 2014). Et depuis sa naissance jusqu'à ce jour il n'existe pas de vaccin pour prévenir l'infection par le virus Zika, ni de médicament spécifique pour soigner la maladie (l'institut de pasteur).

## **7. Hôte :**

Le régime hématophage des femelles entraîne la nécessité de rechercher un hôte convenable, ce qui favorise leur dispersion à partir du gîte d'origine. Les préférences trophiques sont extrêmement variables d'une espèce culicidienne à une autre.

Certains moustiques apparaissent très stricts à cet égard et ne se gorgent que sur un petit nombre d'espèces. D'autres, au contraire s'attaquent à un éventail très large d'hôtes potentiels parfois très éloignés les uns des autres. Les espèces qui piquent préférentiellement l'homme sont dites anthropophiles, mais elles peuvent être également ornithophiles, herpétophiles ou encore simiophiles (Rodhain et Perez, 1985)

## **8. Biogéographie d'*Aedes Albopictus* :**

La globalisation est une source de développement car elle permet d'activer les échanges entre les hommes d'un côté, mais de l'autre côté, elle permet le déplacement de certaines espèces animales et végétales qui sont parfois des vecteurs des maladies en dehors de leur zone géographique originelle (Boubidi, 2016).

L'*Aedes Albopictus* est originaire d'Asie du Sud-Est et son aire de répartition est en pleine expansion en Europe (Italie, Sud de la France, Vallée du Rhin, ...), en Amérique du Nord, il s'est adapté à des zones climatiques plus froides, aujourd'hui on le trouve dans la région des Grands Lacs, il est considéré comme l'une des espèces animales les plus invasives au monde. Selon Bradshaw *et al* (2016)

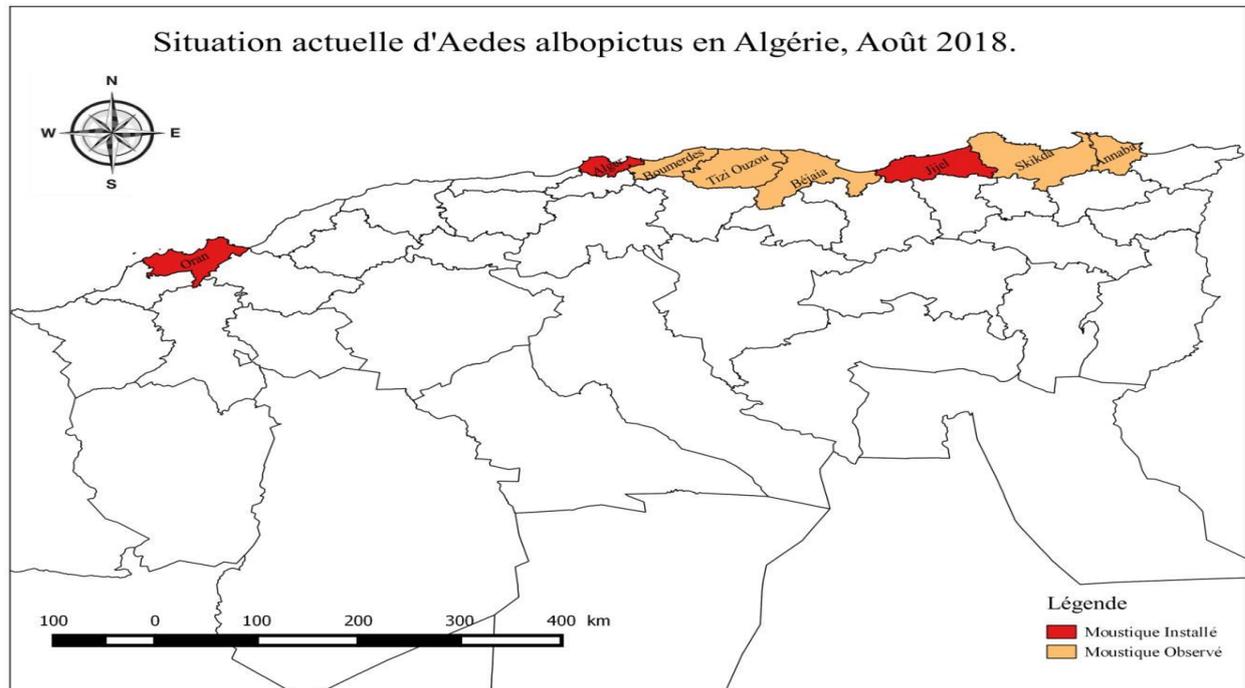
Le tableau suivant représente tous les pays dans le monde qui ont signalés la présence de moustique tigre selon European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC).

**Tableau 2** : Répartition mondiale d'*Ae. albopictus* (source ECDC, 2016).

Europe	Albanie, Belgique (non établi), Bosnie Herzégovine, Bulgarie, Croatie, République tchèque (pas établi), France (Corse comprise), l'Allemagne (non établi), la Grèce, l'Italie (y compris la Sardaigne et la Sicile), Malte, Monaco, le Monténégro, les Pays-Bas (pas établi), Saint Marin, Serbie, Slovénie, Espagne, Suisse, Turquie et Vatican
Moyen-Orient	La Palestine occupée, le Liban, la Syrie.
Asie et Australie	L'Australie, le Japon, la Nouvelle Zélande (pas établi), de nombreuses îles de l'océan Pacifique et l'océan Indien et l'Asie du Sud.
Amérique du Nord, Centrale et Caraïbes	Barbade (non établie), Îles Caïmans, Costa Rica, Cuba, République dominicaine, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexique, Nicaragua, Panama, Trinidad (pas établie), États Unis.
Amérique du Sud	Argentine, Bolivie (pas établi), Brésil, Colombie, Paraguay, Uruguay, Venezuela.
Afrique	Algérie, Maroc, Cameroun, Guinée équatoriale, Gabon, Madagascar, Nigeria, Afrique du Sud (pas établi).

D'après l'institut de pasteur, l'Algérie est un des pays touché par ce vecteur ; une femelle *Ae albopictus* a été signalé à Tizi-Ouzou pour la première fois en 2010 et en même wilaya ont signalé 2 spécimens en 2014; en Oran cette vectrice a été bien installé en 2015-2016 et depuis

2016 jusqu'en 2018 *Ae. albopictus* a été signalé n plusieurs wilaya d'Algérie (Alger ; Annaba ; Skikda ; Jijel ; Bejaïa et Boumerdes).



**Figure 11 :** Carte de la distribution d'*Aedes albopictus* en Algérie (institué de pasteur).

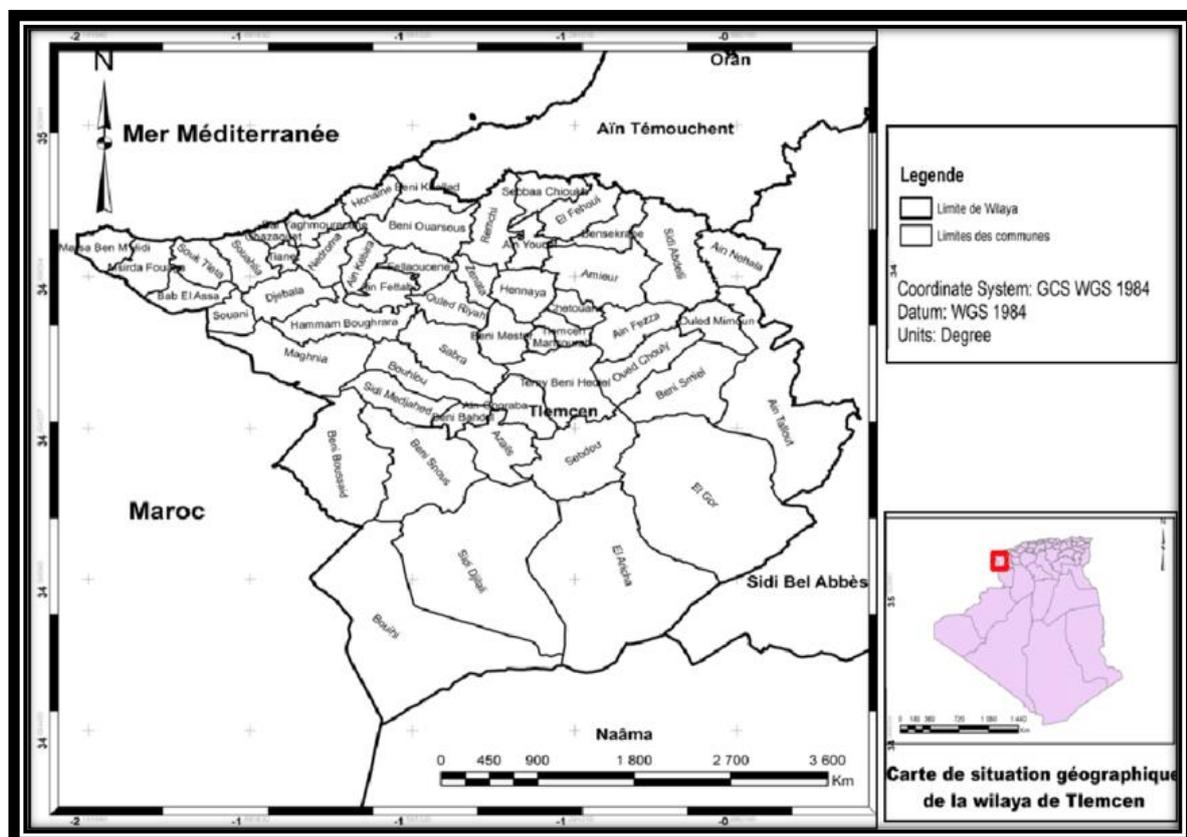
## 1. Matériel

### 1.1. Présentation de la région d'étude

#### 1.1.1 Situation géographique

Notre zone d'étude est intégrée dans la partie nord de la wilaya de Tlemcen, elle concerne la région de Ghazaouet ; Pour réaliser notre étude écologique sur le moustique *Aedes albopictus*, les travaux sont menés en zone périurbaine.

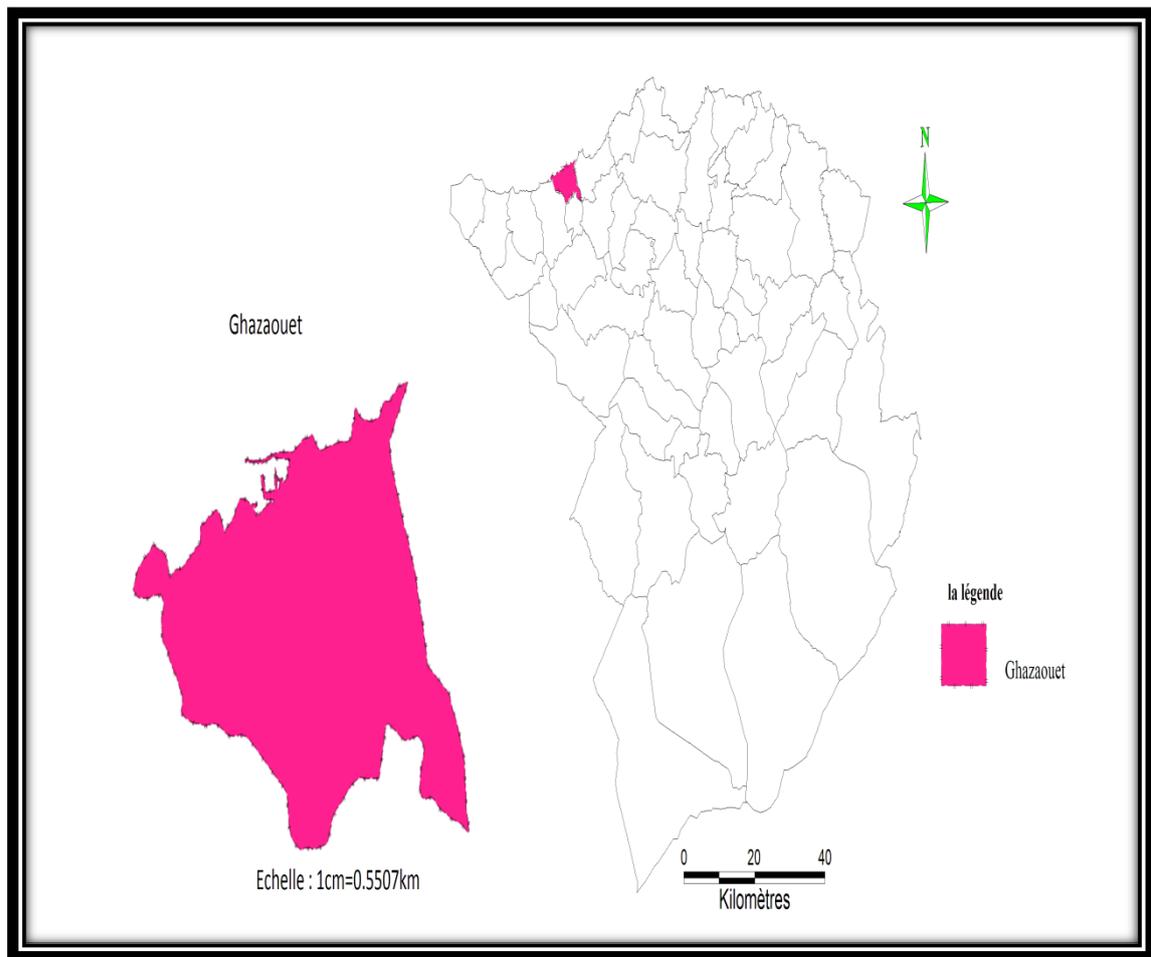
Située au nord-ouest de l'Algérie (Fig. 12) ( $34^{\circ} 53' 24''$  nord,  $1^{\circ} 19' 12''$  ouest), cette wilaya couvre une superficie de 9 017,69 Km<sup>2</sup>. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya d'Ain Témouchent, à l'est-sud - est par la wilaya de Sidi Bel Abbès, au sud par la wilaya de Saida et à l'ouest par le Maroc, avec une altitude allant de 0 à 1771m comme point culminant.



**Figure 12 :** Situation géographique de la wilaya de Tlemcen ([www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)).

#### La région de Ghazaouet ( $35^{\circ} 05' 38''$ nord, $1^{\circ} 51' 37''$ ouest)

Ghazaouet couvre une superficie de 28 km<sup>2</sup>. Elle est située à 80 km au nord de la capitale de la wilaya de Tlemcen et à 50 km de la frontière marocaine (A.N.A.T, 1995), ville portuaire (Fig.13) sur la rive sud. à l'ouest de la mer Méditerranée. Il est situé au nord du massif du Traras.



**Figure 13 :** Localisation de la commune de Ghazaouet.

### *1.1.2 Considération bioclimatique*

De par sa situation géographique, Tlemcen se caractérise par un climat méditerranéen qui repose sur l'opposition entre un hiver océanique froid où la wilaya est ouverte aux dépressions maritimes et un été désertique chaud et sec qui provoque la montée et le stationnement de chaleur persistante tout au long du saison, les précipitations restent très irrégulières et varient entre 200 et 500 mm / an (DPSB de la wilaya, 2013).

Ghazaouet se caractérise par un climat tempéré chaud. En été, les pluies sont moins importantes qu'en hiver. La température annuelle moyenne est de 17,6 ° C et les précipitations annuelles moyennes sont de 374 mm (Climate-data.org). Le tableau suivant représente les données météorologiques quinquennales (2014-2018) des deux principaux paramètres climatiques (températures et précipitations) de la station météorologique de Ghazaouet (Tab.3).

**Tableau 3** : Les données climatiques de la station de Ghazaouet (Période 2014-2018) (www.infoclimat.fr).

	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
T moyennes (°C)	13.3	13.88	14.78	16.52	18.92	22.38	24.6	25.66	23.76	20.94	16.66	14.16
T minimale (°C)	9.84	10.64	11.2	13.54	15.9	19.54	22.2	23.08	20.72	17.6	12.9	10.36
T maximale (°C)	16.92	17.12	18.32	19.46	21.92	25.18	27.66	28.24	26.8	24.24	20.22	17.76
Précipitations (mm)	70.6	38.4	43.4	31	22	5	0.2	2.6	16.6	29.4	38	34.2

La température moyenne annuelle calculée sur cette période de cinq ans est de 18,79 °C. La température moyenne mensuelle la plus basse est de 13,3 °C enregistrée au cours du mois de janvier et la plus élevée est de 25,66 °C enregistrée au cours du mois d'août.

Les différences thermiques M et m révèlent les mêmes variations. En janvier, les températures minimales se situent autour de 9°C et atteignent une valeur maximale de 23 °C au cours du mois d'août. Alors que les températures maximales moyennes oscillent entre un minimum de 16,92 et 28,24 °C. Ces valeurs de températures témoignent des conditions climatiques assez chaudes qui sont favorables à la prolifération des Culicides en général et *Ae. albopictus* en particulier.

En ce qui concerne les précipitations, la quantité la plus faible enregistrée est celle de juillet avec 0,2mm et la plus importante est celle de janvier qui est de 70,6mm. Les précipitations annuelles moyennes sont de 331,4mm.

Six sous-climats ont été définis selon Emberger (1971) dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et de sa vigueur hivernale m. Ceci est exprimé par la formule du quotient pluviométrique Q2:

$$Q2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Q2 : quotient pluviométrique modifié d'Emberger.

M : moyenne des températures maximales journalières du mois le plus chaud, en kelvins.

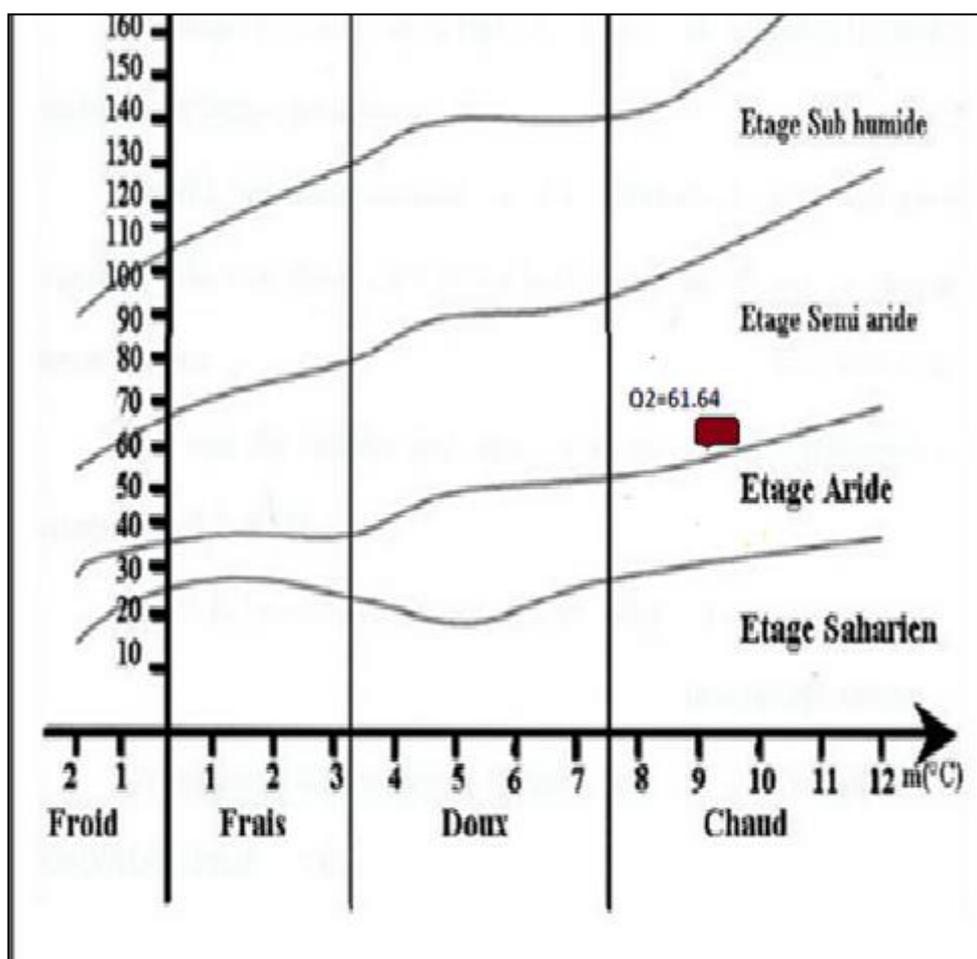
m : moyenne des températures minimales journalières du mois le plus frais, en kelvins.

P : cumul pluviométrique annuel, en millimètres.

En partant des valeurs des paramètres climatiques du tableau 4, la valeur de  $Q_2$  de 61,64 et de  $m$  de 9,84 place la station de Ghazaouet sur un étage bioclimatique semi-aride avec un hiver chaud (Fig.14).

**Tableau 4 :** Caractéristiques méso-climatiques de Ghazaouet.

Paramètres climatiques	P (mm)	M (°C)	m (°C)	$Q_2$	Etage bioclimatique
2014-1018	331.4	28.24	9.84	61.64	Semi-aride à



**Figure 14 :** Position de la station de Ghazaouet sur le climagramme d'Emberger (1952).

Dans le cadre de l'étude descriptive du contexte climatique, nous maintenons des températures relativement élevées pour notre zone de recherche en hiver comme en été. Ces conditions thermiques favorisent la propagation des fongicides et permettent un rythme d'activité tout au long de l'année. La fourchette de précipitations inférieure à 400 mm / an reste faible et

n'est pas propice à la création de gîtes naturels pour ces insectes. De plus, le manque d'eau obligerait les gens à stocker l'eau dans différents réservoirs, créant ainsi des quartiers artificiels. Ainsi, les conditions climatiques favorisent la reproduction des poulailleurs artificiels au détriment des poulailleurs naturels, favorisant ainsi la propagation de certaines espèces très plastiques, comme le moustique *Culex pipiens*.

## **2. Méthodes d'étude**

### **2.1. Méthodes de prospection**

Pour mener nos travaux de recherche et d'exploration, nous avons utilisé une méthode prospective et consiste à rechercher des gîtes existants. 13 gîtes ont été identifiés (3 citernes, 2 fosses, 2 oueds, 2 regards, 3 réservoirs et 1 baril) .Les caractéristiques de ces poulailleurs sont présentées dans le tableau 5.Nous avons choisi la méthode à la louche de 20 ml pour l'échantillonnage des larves et des nymphes. Le principe de cette technique est de plonger la louche dans l'eau puis de la déplacer régulièrement, en évitant les turbulences. Nous effectuons trois coups au cours de chaque échantillon pour obtenir le même volume d'eau (60 ml), ce qui nous permet d'estimer la densité des larves.

### **2.2.Technique de prélèvements**

Les échantillons ont été prélevés en avril et mai 2020 avec un total de 06 voyages effectués. Muni d'une fiche technique, le travail consiste à identifier et prospector les gîtes potentiels de Culicides en milieu urbain et périurbain. Les gîtes souhaités sont soit naturels:fosse, bords de l'oued soit artificielle: citerne. Pour les échantillons, le matériel suivant a été utilisé:

- Pots (verre),
- Bassin blanc,
- Louche et cuillère.

Les stades immatures des Culicidae sont mis en pots sur lesquels sont notés la date, le nom de l'abri, le nom de la station et le nombre de larves. Les échantillons sont ensuite transportés au laboratoire pour montage et identification.

### **2.3. Travail au laboratoire**

Les larves amenées au laboratoire sont à différents stades de développement, seules les larves du 4ème stade sont prises en compte pour l'identification de l'espèce (Rioux, 1958). Les autres sont placés dans des bocaux et destinés à l'élevage en laboratoire. Les larves des stades L1, L2 et L3 ainsi que les nymphes sont placées dans des cages de dimensions 30x30x35cm (Fig.16). L'identification de l'espèce se fait en deux étapes: le montage (larves et adultes) et l'identification de l'espèce.

### **a. Matériel utilisé**

Les larves du 4ème étage du même gîte sont conservées dans des tubes d'hémolyse contenant 70 ° d'alcool. Le montage des larves et l'identification des espèces nécessitent l'équipement suivant (Fig.16) :

- Dispositif d'observation : loupe binoculaire (OPTIKA) et microscope (ZEISS),
- Produits consommables : lames, lames, pipettes et boîte de Pétri et pinces entomologiques,
- Les produits chimiques comprennent Euparal 3C 239, 70% d'alcool, l'hydroxyde de potassium, l'acide acétique et 30 g d'hydrate de chloral.

#### **➤ Le montage des larves du 4ème stade**

Le type de montage choisi permet une meilleure observation de l'échantillon sous microscope optique avec un protocole bien établi. La technique consiste à placer les larves dans une solution d'hydroxyde de potassium préparée à partir de 100 ml d'eau distillée et 20 g de KOH pendant deux heures. Ensuite, cette solution est remplacée par de l'eau distillée pendant 30 minutes. Puis prélever cette eau à l'aide d'une pipette et verser la solution de Marc André préparée à partir de 30 ml d'eau distillée, 30 ml d'acide acétique et 30 g d'hydrate de chloral, et laisser reposer une heure. Enfin, quelques gouttes d'Euparal sont placées sur la lame pour compléter l'assemblage entre lame et lamelle dont les larves seront placées du côté ventral sous une loupe binoculaire.

#### **➤ L'identification des espèces**

À l'aide du logiciel d'identification Les Culicides de d'Afrique méditerranéenne mis en place par l'IRD, il est très facile d'identifier les espèces de la larve entre la feuille et le verre de couverture grâce à une observation au microscope. De Montpellier (Brunhes *et al.*, 2000). Le genre et l'espèce sont mentionnés dans la fiche technique Chaque bande de larve a un code et le code sur l'étiquette du panneau de polystyrène adulte.

## **2.4.. Exploitation des données**

Pour faire bon usage des données obtenues, nous avons effectué des analyses de la distribution de l'abondance et utilisé des indices écologiques, en particulier ceux indiquant la biodiversité et des descripteurs de composition (richesse spécifique) et de structure (diversité, occurrence, similitude, équité). Les indices utilisés sont :

#### **➤ Indices écologiques de composition**

L'indice de composition écologique appliqué est exprimé par la richesse spécifique moyenne totale, la fréquence centésimale ou l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

### ❖ La richesse spécifique S.

La richesse spécifique est l'ensemble des espèces considérées par le peuplement forestier dans un écosystème particulier (Ramade, 1984), donc S est le nombre d'espèces obtenues à partir du total du relevé

### ❖ L'abondance relative

L'abondance relative correspond à la part de l'espèce en termes d'individus ni ou en comparaison avec le nombre total d'individus N (Dajoz, 1971).

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$C = (n_i / N) \times 100$$

$n_i$  : nombre d'individus de l'espèce i.

N : nombre totale des relevés effectués.

### ❖ Indices écologiques de structure

Les indicateurs de structure écologique utilisés dans l'adresse des résultats sont l'indice de Shanonn-Weaver, Simpson, ainsi que l'équitabilité (ou équi-répartition).

### ❖ La fréquence d'occurrence ou constance des espèces

Également appelée indice de constance au sens de Dajoz (1976), la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant les espèces pris en considération sur le nombre total de relevés (Dajoz, 1971). Il est calculé par la formule :

$$C (\%) = 100 P_i / P$$

**P<sub>i</sub>** : Le nombre de prélèvement où l'espèce est présente

**P** : Le nombre total des prélèvements

En fonction de la valeur de C (%), nous qualifions les espèces de la manière suivante :

C = 100 % espèce omniprésente

C = ] 100 – 75] espèce constante

C = ] 75 – 50] espèce fréquente

C = ] 50 – 25] espèce commune

C = ] 25 – 5] espèce accessoire

C < 5 % espèce accidentelle

## 1. Résultats :

### 1.1. Les types des gîtes culicidiens rencontrés :

Les stations de Ghazaouet sont représentées par des gîtes situées à différents endroits. Nous avons rencontré deux types de gîtes (artificiel et naturelle). La figure suivante montre deux type des gites :

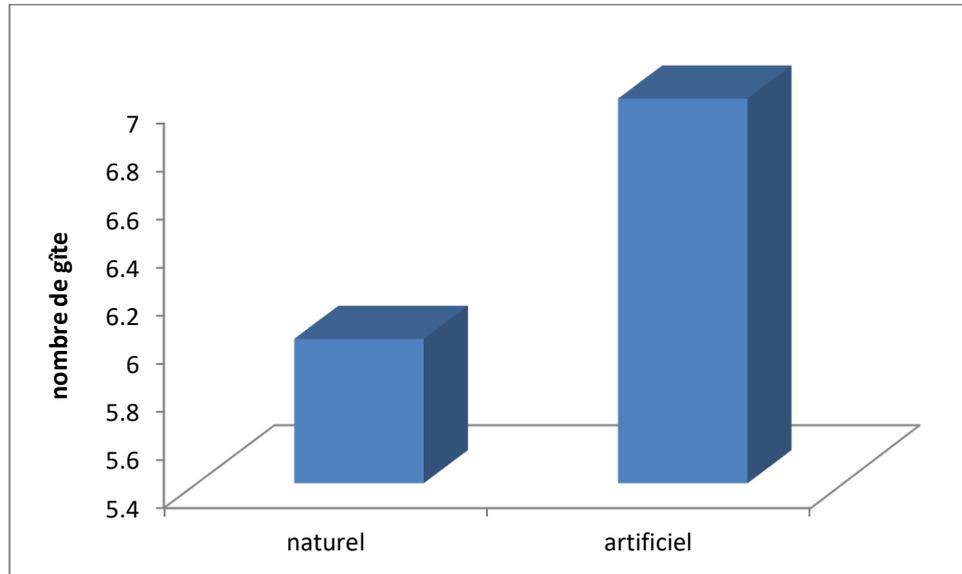


Figure 15: type des gîtes rencontrés



Oued ben abdellah







**Figure16 :Photo de gite rencontré**

Chaque type de gîtes rencontré a des caractéristiques distinctes en termes de profondeur d'eau, d'éclairage et d'apparence de l'eau, et de présence de matière organique. Ce qui est clarifié dans le tableau suivant:

**Tableau 05 :** Caractéristiques des gîtes prospectés.

Type de gîte	Profondeur			Matière organique
	d'eau	Eclairage	Aspect d'eau	
Citerne 1	0.20	Ombragé	Claire	Absente
Citerne 2	0.57	Ombragé	Claire	Absente
Réservoir 1	1.37	Ensoleillé	Claire	Absente
Réservoir 2	2.78	Ensoleillé	Claire	Absente
Réservoir 3	2.05	Ensoleillé	Claire	Absente
Fosse 1	0.48	Ensoleillé	Trouble	Absente
Fosse 2	0.18	Ensoleillé	Trouble	Absente
Fosse 3	0.10	Ombragé	Trouble	Présente
Fosse 4	0.19	Ombragé	Trouble	Présente
	0.70	Ombragé	Trouble	Présente
Oued 2	0.36	Ombragé	Claire	Faible
Baril 1	0.23	Ensoleillé	Trouble	Absente
Citerne 3	1.03	Ensoleillé	Claire	Absente

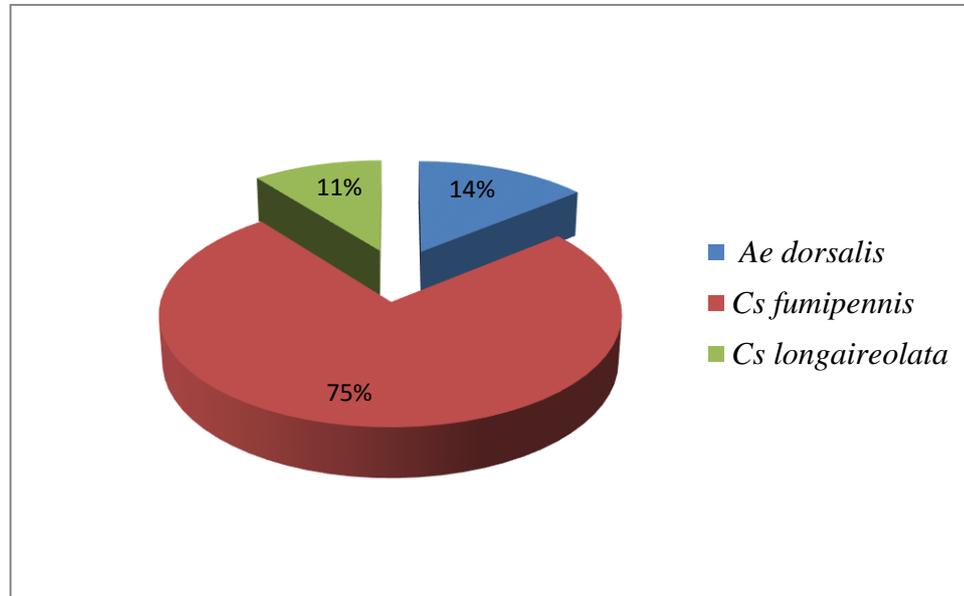
### 1.2.Composition du peuplement culicidien récolté :

De la collection générale de 199 individus, trois espèces de la famille des culicidés ont été identifiées, réparties entre, deux tribus deux genre et trois sous genres (Tableau 7). Par conséquent, les recherches menées n'ont pas permis de détecter *Aedes albopictus* dans notre zone de recherche.

**Tableau 6 :** composition du peuplement de Culicidés récolté.

Famille	Sous Famille	Tribu	Genre	Sous Genre	Espèce	Effectif
Culicidea	Culicinae	Aedini	Ochlorotatus	Ochlorotatus	<i>Aedes dorsalis</i>	28
		Culesitini		Culiseta	<i>Culiseta fumipennis</i>	150
				Allotheobaldia	<i>Culiseta longiareolata</i>	21

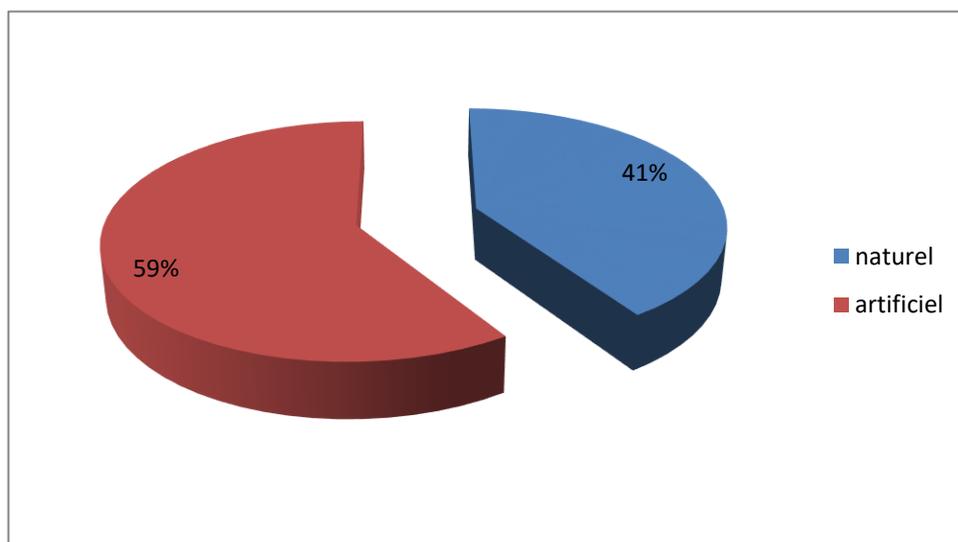
La figure 17 montre l'importance relative des espèces composantes le peuplement global récolté. Ce dernier est représenté par une dominance de *Culiseta fumipennis* (75%) et 24% de *Aedes dorsalis* et 11% de *Culiseta longiareolata*.



**Figure 17:** Importance relative des espèces rencontrées.

### 1.3. Distribution de l'abondance larvaire dans les différents gîtes :

Dans tous les groupes de la faune récoltée, un grand nombre d'individus sont rassemblés dans des gîtes artificielles, représentant 75% des larves récoltées, et les 41% restants se sont installés dans des gîtes naturels (Fig18).

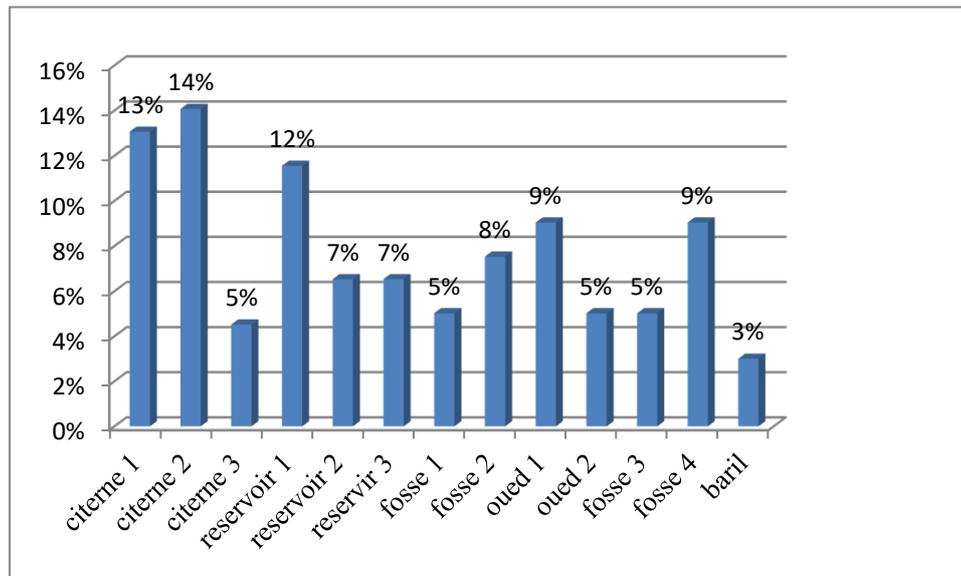


**Figure 18:** Distribution d'abondance culicidienne par rapport au type de gîte

#### 1.4. Densité larvaire dans les différents gîtes :

Le nombre d'individus ou l'abondance varie d'un hébergement à l'autre, il est exprimé en nombres convertis en pourcentage du nombre total d'individus dans chaque hébergement.

La figure 19 nous montre que le plus forte pourcentage signalé est au niveau de citerne 2 avec un 14% suivi par la citerne 1 (13%) et le plus faible pourcentage marqué est celui de baril avec un pourcentage de 3%



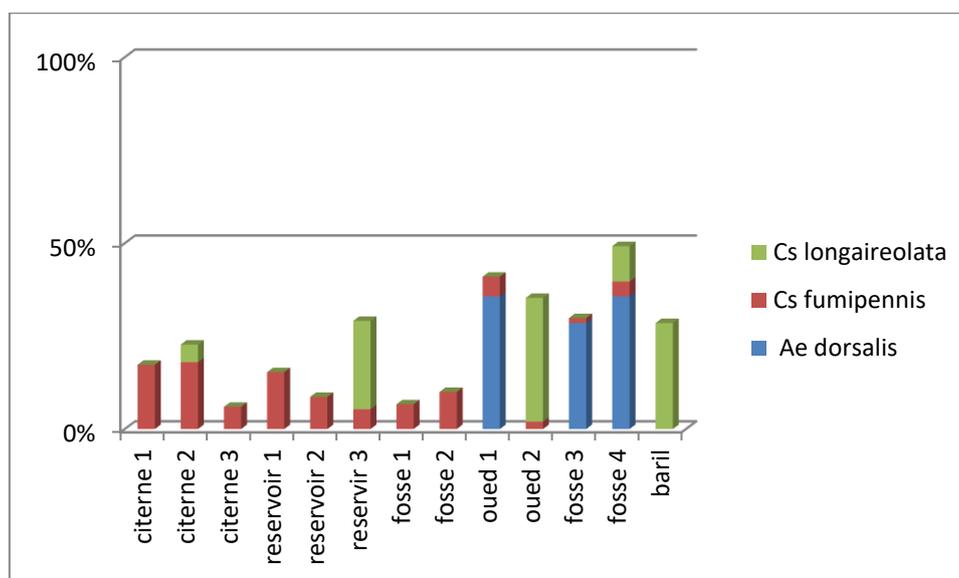
**Figure 19:** Densité larvaire dans différent gîtes exprimé en pourcentage.

#### 1.5. La richesse spécifique dans les différents gîtes :

Comme le montre la figure suivante, le *fumipennis* à une distribution plus large, compte tenu de sa capacité à coloniser les types de gîtes rencontrés, cette espèce est présente dans 12 gîtes collectés (naturels et artificiels) mais l'eau de tous les gîtes où elle existe est toujours stagnante et généralement on la trouve dans les citernes cette dernière elle est seule dans 08 gîtes.

*Cs longiareolata* est distribuée dans 05 gîtes à différents caractères vu sa capacité de coloniser plusieurs types d'habitats.

L'*Aedes dorsalis* se présente dans 03 habitats (un oued et deux fosses 3,4) et pas dans les autres gîtes.



**Figure 20** : distribution des 3 espèces dans chaque gites.

### 1.6. La fréquence d'occurrence :

Le calcul d'occurrence dans le tableau montre *Cs.fumipennis* est une espèce constante avec une valeur de 92%, tandis que *la longiareolata* est une espèce commune, représentant 38% de l'incidence, et que *Ae.dorsalis* est une espèce accessoire avec 23% d'occurrence.

**Tableau 07** : Fréquences d'occurrence des deux espèces récoltées.

Espèce rencontrées	C (%) théorique	C (%) observé	Caractéristique
<i>Ae. dorsalis</i>	C =] 25 – 5]	23%	Espèce accessoire
<i>Cs .fumipennis</i>	C =] 100 – 75]	92%	Espèce constante
<i>Cs .longiareolata</i>	C =] 50 – 25]	38%	Espèce commune

## 2. Discussion

Au cours de cette étude, nous avons identifié des espèces culicidiennes dans la commune de Ghazaouet. Grâce à l'enquête, nous pouvons récolter 199 individus sur 13 gîtes fonctionnels avec différentes fonctions (7 gîtes artificiels et 6 gîtes naturels), selon l'opérateur, Les compétences utilisées et la nature des ruelles. Nous nous sommes rencontrés par ordre de fréquence : *Cs.fumipennis* ; *Ae.dorsalis* et *Cs.longiareolata* Ces espèces de *Longiareolata* se sont répandues dans toute l'Afrique méditerranéenne d'est en ouest (Hassaine, 2002).

Le *fumipennis* est très commun en Europe centrale, il s'étend jusqu'au sud-ouest de la Sibérie, des mineurs en Asie et en Afrique du Nord. Selon des rapports, du Maroc à la Tunisie (Himmi, 2007). Il ne représente que la génération annuelle. Les larves éclosent en automne et en hiver jusqu'au printemps. Adultes au printemps et en été. Ce dernier est au repos dans des maisons construites en épis de maïs. Ils ne mordent pas les gens ou les animaux domestiques. Ils peuvent se nourrir d'oiseaux ou de reptiles (Brunhes *et al.*, 1999). *Cs. fumipennis* n'a jamais été impliqué dans la propagation de parasites humains ou animaux.

*Cs. longiareolata*, est une espèce largement répandue dans la région méditerranéenne (Brunhes *et al.* 2001). Se produit dans des positions artificielles et naturelles (Rioux, 1958). Au cours de nos recherches, il ont trouvé dans tous les refuges créés et enquêtés. Agoun (1996) et Berchi (2000) ont signalé la présence de cette espèce dans divers types de sites à Constantine. *Cs. longiareolata* peut se développer dans 18 gîtes différents, dans six habitats différents. Cette espèce, qui diffère par ses caractéristiques physiques, a une grande capacité à coloniser les biotopes naturels ainsi que les quartiers artificiels (Hassaine, 2002 ; Messai *et al.*, 2010). Il est multivoltin, sténogamique et autogène (Shalaby, 1972). Cette espèce ne pique pas les humains et son rôle en tant que vecteur humain de parasites peut être très faible (Shalaby, 1972 ; Khalil, 1980 ; Trari, 1991 ; Hassaine, 2002; Ruben et Ricardo, 2011).

*Aedes dorsalis* est une espèce très humaine, car ses larves sont très faciles à sentir, elles vont donc pulluler, la membrane chorionique externe de l'œuf est décorée de peintures polygonales et les murs de ces peintures sont interrompus. Soit dit en passant, les œufs sont placés en petits groupes et ils peuvent résister à la sécheresse de l'éclosion lorsqu'ils sont remplis de débris (bettoui reda ; 2007)

Les moustiques d'*Aedes* sont des vecteurs de nombreuses maladies, telles que la filariose et les arbovirus ([sciences direct.com](https://www.sciences-direct.com)). Des vaccins ou des traitements contre ces maladies à transmission vectorielle sont parfois disponibles et efficaces. Cependant, la meilleure méthode de prévention pour toutes ces maladies est d'éviter d'être piqué en connaissant le temps d'activité de chaque moustique et en utilisant un insectifuge ou un insectic.

**Conclusion :**

La faune culicidienne d'Algérie a fait l'objet de nombreux travaux qui s'intéressent particulièrement à la systématique, la biochimie et la biologie. La recherche sur notre contribution à la surveillance biologique et à l'identification des caractéristiques des sédiments insecticides (telles que les caractéristiques physiques), la lumière des sédiments et le volume d'eau sont des facteurs décisifs pour le développement des Culicidés.

L'étude entomologique dans la région de Ghazaouet a permis la collection des 199 individus dans 13 gîtes, dont six naturels et sept sont d'origine artificielle.

Le peuplement collecté a permis la collection d'une sous-famille, de trois espèces de culicidés, du genre *Culiseta*, qui est *Culiseta longiareolata* et *Culiseta fumepennis*, et un genre *Aedes*: *Aedes dorsalis*. La répartition du nombre de larves dans les différents gîtes conduit à un grand nombre d'individus dans les gîtes naturels 41% et le reste (59%) colonise les gîtes artificiels.

Les espèces récoltées se caractérisent par la dominance de *Culiseta fumipennis* 150 individus distribué sur un total de 12 gîtes généralement artificiels), suivi par *Aedes dorsalis* 28 individus trouvés que dans trois gîtes (2 regard et oued ben Abdallah) et en dernier *Culiseta longiareolata* (21 individu) dans des différentes gîtes.

Cette étude n'a pas vérifié l'existence d'*Aedes albopictus* dans cette zone, cela signifie qu'il n'y a aucun risque de propagation de virus et de parasites associés à l'espèce. Plus ennuyeux que la situation épidémiologique.

Afin de poursuivre les investigations entomologiques, la surveillance biologique des vecteurs due au commerce international et le risque de maladies infectieuses, il est important de procéder à un échantillonnage plus approfondi et plus strict. Installer de nouvelles espèces et le changement climatique.

## Références bibliographique :

1. **A.N.A.T (Agence Nationale d'Aménagement du Territoire), 1995.** Etude de la zone franche de Ghazaouet. Tlemcen.
2. **Adisso, D. N., Alia, A.R., 2005.** Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de type Olyset Net® et Permanet® dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation en. ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou. 79p.
3. **Agoun., 1996.** Contribution à l'étude d'un inventaire systématique des moustiques (Culicidae- Diptera) de la région de Constantine et ses abords. Mém. DES, Université de Constantine : 26p.
4. **ANONYME., 2003.** Organisation mondiale de la santé Arch. Inst. Pasteur Algérie, 34 :223-226.
5. **Anonyme., 2004.** Info insectes- Moustique (Toile des insectes du Québec –Insectarium). Adresse URL <http://www.toile des insectes. qc.ca/info insectes / fiches/ fic fiche 18 moustique. Htm>.
6. **Arim, Mosquito., 2014.** (lire en ligne)
7. **Becker, N., Petric D., Zgomba, M., Boase C, Dahl, C., Lane J and Kaiser A., 2003** *É* Mosquitoes and their control. Ed. Kluwer Academic, New York, 498
8. **Bellini, R., Albieri, A., Balestrino, F., Carrieri, M., D. Porretta et Urbanelli, S., 2010.** Dispersion et survie des mâles *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) dans les zones urbaines italiennes et importance pour l'application de techniques d'insectes stériles. J Med Entomol 47, 1082—91.
9. Ben Ayed, W., Amraoui, F., M'ghirbi, Y., Schaffner, F., Rhaim, A., Failloux, A. B., & Bouattour, A. (2019). A Survey of *Aedes* (Diptera: Culicidae) mosquitoes in Tunisia and the potential role of *Aedes detritus* and *Aedes caspius* in the transmission of Zika Virus. Journal of Medical Entomology, 56(5), 1377-1383.
10. Ben srida yassine ; 2019 Bio-surveillance et caractérisation des gîtes culicidogènes du littoral Ouest algérien,tlemcen p :65.
11. **Benallal, K.E., A. Allal-Ikhlef, K., Benhamouda, F., Schaffner, Harrat, Z., 2016.** Premier signalement d'*Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Diptera: Culicidae) à Oran, dans l'ouest de l'Algérie. Acta Tropica 164, 411–413.
12. **Benmalek, L., 2010.** Etude bioécologique des Culicidae des zones urbaines et rurales de l'extrême Nord-Est Algérien. Lutte bactériologique par le *Bacillus thuringiensis israelensis* sérotype H14 à l'égard des adultes femelles et des larves néonates d'*Anopheles maculipennis labranchiae* et *Anopheles maculipennis sacharovi*4.

13. **Bennouna, A., T. Balenghien, El Rhaffouli, H., F. Schaffner, C., Grros, L., Gardes, Y. Lhor, Y., Hammoumi, S., G. Chlyeh et Fassi Fihri. , O., 2017.** Premier signalement de (*Aedes albopictus*) au Maroc : une menace majeure pour la santé publique en Afrique du Nord? Entomologie médicale et vétérinaire 31, 102-106.
14. **Berchi, 2000b.** Résistance de certaines populations de *Culex pipiens pipiens* (L) au Malathion à Constantine (Algérie). (Diptéra, Culicidae). Bull. Soc. Ent. France. 105(2) :125-129.
15. **Berchi, S., 2000a.** Bio écologie de *Culex pipiens* L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés. Thèse doc. Es–science, Université de Constantine, Algérie : 133p.
16. **BETTIOUI, R. A.** Etude démoécologique des Culicides dendrotelmes (Diptera, Culicidae) de la région de Tlemcen, extrême ouest algérien (Doctoral dissertation).
17. **Bettioui, R. A.2007** *Etude démoécologique des Culicides dendrotelmes (Diptera, Culicidae) de la région de Tlemcen, extrême ouest algérien* (Doctoral dissertation).
18. **Bonizzoni M, Gasperi G, Chen X, James AA., 2013.** The invasive mosquito species *Aedes albopictus* : current knowledge and future perspectives. Trends Parasitol. 29(9):460-8.
19. **Bonizzoni, M., Gasperi, G., Chen, X., James, A.A., 2013.** L'espèce de moustique invasive *Aedes albopictus* : connaissances actuelles et perspectives futures. Trends in Parasitology 29, 460–468.
20. **Boubidi, S. C., 2016.** Surveillance et contrôle du moustique tigre, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) à Nice, sud de la France. Santé. Université Montpellier, français.
21. **Boubidi, S-CH., 2008.** Morphologie et Bio-systématique des Culicidés, Unité d'Entomologie Médicale, Service d'Eco-Epidémiologie Parasitaire, Institut Pasteur d'Algérie, Entomologie du Paludisme Sidi Fredj 07-17 Juillet 2008, P49.
22. **Bourassa, Jean-Pierre., 2000** - Le Moustique : par solidarité écologique. Les Éditions du Boréal. Montréal, 237 p.
23. **Bradshaw, C. J., Leroy, B., Bellard, C., Roiz, D., Albert, C., Fournier, A., , 2016.** Massive yet grossly underestimated global costs of invasive insects. Nature Communications, 7.
24. **Braks, M.A., Honorio, N.A., Lourenço-De-Oliveira, R., Juliano, S.A., Lounibos. P., 2003.** Ségrégation convergente de l'habitat d'*Aedes aegyptiet* d'*Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) dans le sud-est du Brésil et en Floride. J. Med. Entomol. 40, 785-794.
25. **Brunhes, I., Rhaim, A., Geoffroy, B., Angel, G. & Hervy, J. P., 1999.** Les moustiques de l'Afrique méditerranéenne, Logiciel d'identification et d'enseignement, I.R.D.

26. **Brunhes, J. Rhaim A., Geoffroy B., Angel G., Hervy J.P., 2000.** Les Culicidae d'Afrique Méditerranéenne, publié aux IRD édition sous le n° ISBN 2-7099-1380-1.
27. **Brunhes, J., Abdel Rhaim, Groffroy, B., Angel G. & Hervy, J.P., 2000.** Identification des Culicides d'Afrique méditerranéenne. CDRom I.R.D. Montpellier. France.
28. **Bussieras, J. & Chermette, R., 1991.** Parasitologie vétérinaire. Entomologie. Service Parasitologie. ENVA : 58-61.
29. **Cachereul, A., 1997.** Les moustiques : cycle de développement, aspects anatomophysiologiques et régulation du cycle ovarien. Thèse Médecine Vétérinaire. Nantes. 117 p.
30. **Carnevale, p and Robert v, 2009.** Les anophèles : Biologie, transmission du Plasmodium et lutte antivectorielle, Marseille : IRD Editions.
31. **Chevillon, C., Briant, L., Renaud, F. & Devaux, C., 2008.** The Chikungunya threat: an ecological and evolutionary perspective. Trends Microbiol., 16, 80–88.
32. **Clements, A.N., 1992.** The biology of mosquitoes: Development, nutrition and reproduction Chapman & Hall. (Vol. 1, pp. 333-335).
33. **Clements, A.N., 1999.** The Biology of Mosquitoes: Sensory Reception and Behavior. CAB International Publishing, 576 p.
34. **Dajoz R., 1971.** Précis d'écologie. Revue géographique de l'EST, 434 p., 140 fig.
35. **Dajoz, R., 1976.** Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliqués. 3ème Ed. Coll.
36. DPSB (Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires) de la wilaya Annuaire 2013, ANDI 2013.
37. ECDC: A detailed distribution of *Aedes albopictus* in Europe (as of October, 2016) is shown on the right side. The map shows the current known distribution of *Aedes albopictus* in Europe at 'regional' administrative level (NUTS3). The map is provided and was developed by ECDC/VBORNET (European Centre for Disease Prevention and Control), and is based only on confirmed data (published and unpublished) provided by experts from the respective countries as part of the Vector Net project.
38. **Emberger, L., 1952.** Sur le quotient pluviothermique. CR. AC.Sciences, 134 : 2508-2511.
39. **Faye, O, Freire CC, Iamarino, A., 2014.** Molecular Evolution of Zika Virus during Its Emergence in the 20th Century. PLoSNegl Trop Dis, 8 : e2636.
40. Gillies, M. T., & De Meillon, B. (1968). The Anophelinae of Africa south of the Sahara (Ethiopian zoogeographical region). The Anophelinae of Africa south of the Sahara (Ethiopian Zoogeographical Region).
41. **Habib B., 2018.** Moustique tigre. Le journal de Le Carrefour d'Algérie. L'Institut Pasteur.

42. **Haddow, AD, Schuh AJ, Yasuda CY, 2012.** Genetic characterization of Zika virus strains: geographic expansion of the Asian lineage. *PLoS Negl Trop Dis* 6 : e1477.
43. **Hassaine, K., 2002.** Biogéographie et biotypologie des Culicidae (Diptera – Nematocera) de l’Afrique méditerranéenne. Bioécologie des espèces les plus vulnérantes (*Aedes caspius*, *Aedes detritus*, *Aedes mariaae* et *Culex pipiens*) de la région occidentale algérienne. Thèse Doc. D’état. Univ. Tlemcen : 203p.
44. **Himmi Oumnia., 2007.** LES CULICIDES (INSECTES, DIPTERES) du Maroc : SYSTEMATIQUE, ECOLOGIE ET ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE PILOTES. Thèse de Doctorat d’état en BIOLOGIE, option ECOLOGIE, Faculté Des sciences, Université Mohammed V R AGDAL, Rabat.
45. **Himmi Oumnia., 2007.** les culicides (insectes, dipteres) du maroc : systematique, ecologie et etude epidemiologique pilotes. thèse de doctorat d’état en biologie, option ecologie, faculté des sciences, université mohammed v r agdal, rabat.
46. **Himmi, O., 1991.** Culicidae (Diptera) du Maroc : Clé de détermination actualisée et étude de la dynamique et des cycles biologiques de quelques populations de la région de Rabat-Kénitra. Thèse 3ème cycle. Univ. Med V, Fac. Sci ; Rabat, 185pp.
47. **Himmi, O., El Agbani M.A., Trati B. & Dakki M., 1998.** Contribution à la connaissance de la cinétique et des cycles biologiques des moustiques (Diptera, Culicidae) au Maroc. *Bull. Ist. Sci.*, N° 21, pp. 71-79.
48. **HOLSTEIN (M. II.).** - Résistance à la dieldrine chez *Cimex hemipterus* Fab. au Dahomey, Afrique occidentale. *BUZZ. Soc. Path. esot.*, 1959) 52, 664-668.
49. **Howard, L. O., Dayer, H. G et Knab, F., 1912.** The mosquitoes of North and Central America and the West Indies. Vol. I. A general consideration of mosquitoes, their Habitat and their relations to the human species. Carnegie Inst. Of Wash. P. 172-75.
50. *Interdiscip Toxicol.* 5(4):184-91.
51. **Izri, A., Bitam, I., Charrel, R.N., 2011.** Première documentation entomologique d’*Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1894) en Algérie. *Microbiologie clinique et infection* 17, 1116-1118.
52. **Kampango, A., Abílio, A.P., 2016.** Le tigre asiatique chasse dans la ville de Maputo - le premier rapport confirmé d’*Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse, 1895) au Mozambique. *Parasites & Vectors* 9, 76.
53. **Khalil, G.M., 1980.** A preliminary survey of mosquitoes in Upper Egypt. *The Journal of the Egyptian Public Health Association*, 55 5/6: 355-362.
54. **Knight, K. L., 1977.** A catalog of the mosquitoes of the world (Diptera: Culicidae). Thomas Say Found. *Entomol. Soc. Am.*, 6, 1-611.

55. **Knight, K.L. et Laffoon, J.L., 1971.** A mosquito taxonomic glossary. V. Abdomen (except female genitalia). Mosq. Syst. Newslett. 3 (1).
56. **Lacour, G., A. Carron, C. Jeannin, P. Delaunay, R. R. Benoît, Y. Perrin., 2010.** *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera: Culicidae) en France: cycle gonotrophique, fécondité et longévité. Affiche 22.
57. **Lafri, I., Bitam, I., Beneldjouzi, A., Ben Mahdi, M.H., 2014.** Un inventaire des moustiques (Diptera: Culicidae) en Algérie. Bulletin de la Société Zoologique de France 139, 255-261.
58. **Medlock, J. M., Hansford, K. M., Versteirt, V., 2015.** Examen entomologique des moustiques invasifs en Europe. Bulletin de recherche entomologique 105, 637–663.
59. **Messai, N., Berchi, S., Boulknafd, F. & Louadi, K., 2010.** Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie). Entomologie faunistique - FaunisticEntomology 63(3), p. 203-206.
60. **Mouhamadou, I. T., 2002.** SIG et distribution spatiale des infrastructures hydrauliques Neveu-Lemaire, M. 1952. Précis de parasitologie vétérinaire, maladies parasitaires des animaux domestiques. 3<sup>e</sup> Edition. Vigot frère : 15-19.
61. Neveu-Lemaire, M. 1952. Précis de parasitologie vétérinaire, maladies parasitaires des animaux domestiques. 3<sup>e</sup> Edition. Vigot frère : 15-19.
62. **Ngoagouni, C., B. Kamgang, E. Nakouné, C. Paupy, M. Kazanji., 2015.** Invasion de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en Afrique centrale: quelles conséquences pour les maladies émergentes? Parasites & Vectors 8, 191.
63. **Niebylski, M. L., Savage, H. M., Nasci, R. S. et Craig Jr, G. B., 1994.** Armée de sang d'*Aedes albopictus* aux États-Unis. Journal de l'American Mosquito Control Association, 10 (3), 447-450.
64. **OMS (Organisation Mondiale de la Santé), 2014. Rapport sur le paludisme dans le monde :28p**
65. **Paty, M.C., Six, C., F. Charlet, G. Heuze, A. Cochet et A. Wiegandt., 2014.** Un grand nombre de cas de chikungunya importés en France métropolitaine, 2014: un défi pour la surveillance et la riposte. Euro Surveill. 19 (28), 20856.
66. **Rioux, J.A., 1958.** Les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Étude systématique et écologique, Ed. Paul le chevalier, Paris : 301 p.
67. **Rodhain, F. et Perez, C., 1985.** *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Ed. Maloine S. A., Paris, 458 p.
68. **Roiz, D. Rosà, R. Arnoldi D. & Rizzoli A., 2010.** Effets de la température et des précipitations sur l'activité et la dynamique des femelles *Aedes albopictus* à la recherche d'un hôte dans le nord de l'Italie. Vecteur Port Zoonotic Dis 10, 811-6.

69. **Rubén, B.M & Ricardo, J.P., 2011.** Classification of Spanish mosquitoes in functional groups. Journal, of the American Mosquito Control Association. 27(1).
70. **Schaffner, f., fonseca, d. m., keyghobadi, n., Malcolm, c. a., mehmet. Seguy, E., 1950.** La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXVI. Ed. Paul le chevalier, Paris.
71. Seguy E., 1950. La biologie des diptères. Encycl. Entomo. XXVI. Ed. Paul le chevalier, Paris.
72. **Senvert, G., 1935.** Les *Anopheles* de la France et de ses colonies Enc. Ent, éd .P lachevalier Ed, 361 pp.
73. **Shalaby, A.M., 1972.** Survey of the mosquito fauna of Fezzan south-western Libya- (Dipterae :Culicidae). Bulletin de la Société entomologique d'Egypte, 56: 301-312.
74. **Simon, F., Savini, H. &Parola, P., 2008.** Chikungunya : A Paradigm of Emergence and Globalization of Vector-Borne Diseases. Medical Clinics of NA, 92, 1323–1343.
- Singh B, Singh PR, Mohanty MK. 2012. Toxicity of a plant based mosquito repellent/killer.
75. **Tabbabi, A. & Bekhti, K., 2017.** Recent Expansion of *Aedes albopictus* and Factors Influencing its Beginning Invasion in North Africa: A Review. The Journal of Middle East and North Africa Sciences; 3(6).
76. **Thiboutot, M.M., Kannan, S., Kawalekar, O.U., Shedlock, D.J., Khan, A.S., Sarangan, G., Wilbur HM., 2010.** Complex life cycles. Annual Review of Ecology and Systematics, 11, 67– 93.
77. **Trari, B., 1991.** Culicidae Diptera. Catalogue raisonné des peuplements du Maroc et étudestypologiques de quelques gîtes du Gharb et de leurs communautés larvaires. Thèse extrait, 1- 217.
78. **Wilkerson, R.C., Linton, Y.-M., Fonseca, D.M., Schultz, T.R., Price, D.C., Strickman, D.A., 2015.**Rendre la taxonomie des moustiques utile: une classification stable de la tribu Aedini qui équilibrel'utilité avec la connaissance actuelle des relations évolutives. PLoS One, 10, e0133602.

## Webographie

79. [Http://fr.climate-data.org/location/45777/](http://fr.climate-data.org/location/45777/)
80. <https://mjb-nature.fr/index.php/8-insectes/55-moustique>
81. <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/west-nile>
82. [https://www.researchgate.net/figure/Situation-geographique-de\\_la-wilaya-de-Tlemcen\\_fig3\\_326200216](https://www.researchgate.net/figure/Situation-geographique-de_la-wilaya-de-Tlemcen_fig3_326200216)
83. <https://www.memoireonline.com/01/12/5177/Contribution--linventaire-des-maladies-et-ravageurs-des-cultures-maracheres-dans-la-vallee.html>



## Résumé

Les Culicidae sont des Diptères Nématocères qui transmettent diverses affections animales et humaines, Une étude entomologique est menée de mai –juin 2020 au littoral extrême ouest algérien la région de (Ghazaouet) afin de vérifier la présence du vecteur Ae. albopictus. Partant de trieze Gîtes prospecté, les peuplements de Culicidae sont composés de trois espèces de la famille des culicides ont été identifiées, réparties entre deux tribus, deux genre et trois sous genres. Lespeuplements sont pauvres en espèces, très peu diversifié et de faible régularité. L'espèce la plus abondante est . Cs.fumepennis(75%), Aedes dorsalis (14%) Cs.longiareolata(11%).Ce modeste travail n'a pas permis de confirmer la présence du moustique tigre dans cette région et les espèces en place ne semblent pas être impliquées dans la transmission d'agents pathogènes importants.

**Mots clés :** Culicidae – Diptères- gîtes – Ghazaouet - moustique tigre

### Abstract :

Culicidae are Nematocera Diptera which transmit various animal and human ailments. An entomological study is carried out from May to June 2020 at the extreme west coast of Algeria in the region of (Ghazaouet) in order to verify the presence of the Ae vector. albopictus. Starting from trieze roosts prospected, the Culicidae populations are composed of three species of the Culicide family have been identified, divided between two tribes, two genus and three subgenera. The populations are poor in species, very little diversified and of low regularity. The most abundant species is. Cs.fumepennis (75%), Aedes dorsalis (14%) Cs.longiareolata (11%). This modest work did not confirm the presence of the tiger mosquito in this region and the species in place do not seem to be involved in the transmission of important pathogens.

**Key words:** Culicidae - Diptera - breeding grounds - Ghazaouet - tiger mosquito

ملخص :

Culicidae هي Nematocera Diptera التي تنقل الأمراض الحيوانية والبشرية المختلفة. أجريت دراسة حشرية في الفترة من مايو إلى يونيو 2020 على أقصى الساحل الغربي للجزائر في منطقة (الغزوات) للتحقق من وجود ناقل Ae. المبيض. بدءًا من المجاثم المنتظرة ، تتكون مجموعات Culicidae من ثلاثة أنواع من عائلة Culicide تم تحديدها ، مقسمة بين قبيلتين وجنسين وثلاثة أجناس فرعية. السكان فقراء في الأنواع ، قليل التنوع وقليل الانتظام. أكثر الأنواع وفرة. Cs.fumepennis (75%) ، الزاعجة الظهرية (14%) (Cs.longiareolata 11%). لم يؤكد هذا العمل المتواضع وجود بعوضة النمر في هذه المنطقة ولا يبدو أن الأنواع الموجودة في المكان متورطة في نقل مسببات الأمراض المهمة.

**الكلمات المفتاحية:** Culicidae - Diptera - مناطق تكاثر - الغزوات - بعوضة النمر