



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريش  
Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
قسم العلوم البيولوجية  
Département des Sciences Biologiques



## Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

### Intitulé :

Contribution à l'étude de la diversité des diptères (Insecta ;  
Diptera) dans la région de Bordj Bou Arreridj

#### Présenté par:

FERHAT Roumaïssa  
GASMI Kater Nada

Soutenu le 19/09/2022 Devant le Jury:

Président	BAAZIZ Naima	MCB	Université de B.B.A.
Encadrant	AMARA KORBA Raouf	MCB	Université de B.B.A.
Co-encadrant	MERZOUKI Youcef	MCA	Université de B.B.A.
Examinateur	ZAFOUR Mohamed Djalil	MAB	Université de B.B.A.

Année Universitaire: 2021/2022

## Remerciements

On remercie ALLAH le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volenté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de M. AMARA KORBA Raouf, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, pour son orientation judicieuse, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire de fin d'étude.

Nous tenons à remercier également :

Notre Co-promoteur M. MERZOUKI Youcef, pour son suivi, son soutien et ses encouragements.

Notre présidente du jury Mme. BAAZIZ Naïma, pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Notre examinateur M. ZAFOUR Mohamed Djalil, pour avoir acceptés d'examiner notre manuscrit.

Nos sincères remerciements à M. BOULAOUAD Belkacem Aymen, pour son aide précieuse, ses encouragements et ses conseils.

Nous tenons aussi à exprimer notre sincère reconnaissance et nos vifs remerciements à tous les enseignants du département de biologie au niveau de l'université Mohamed El Bachir Ibrahimi.

# *Dédicace*

*Je dédie cette thèse à la mémoire de*

*ma très chère mère FAIROUZ*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour  
exprimer ce qu'elle mérite pour tous les sacrifices qu'elle  
n'as*

*cessé de me donner depuis ma naissance.. Paix a son âme, tu es toujours vivante dans mon  
cœur et je ne t'oublierai jamais de mes prières, que Dieu ait pitié de ton sourire qui n'a pas  
disparu de ma mémoire.*

*A mon cher Père : AMOR*

*Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et  
nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*Ce travail est le fruit des sacrifices que tu as  
consentis pour moi.*

*A mes chers frères et sœurs*

*Mohamed, Abd eladhim, Abd elmouhaimen , Khadidja et Belkis*

*A mes nièces Loudjain , Rahaf, Samah et Djihane*

*A mon époux , pour ses encouragements et son soutien pendant les moments les plus  
difficiles. Aucune dédicace ne saurait lui exprimer la profondeur de mes sentiments.*

*A mes chères amis : Sarah ,Kahina ,Chaïma ,Fériel ,Khadidja ,Samira ,Kenza ,Kater nada  
et Rima.*

*A mes tantes Cherifa , Saliha ,Saliha et Loubna .*

*A tous les membres de ma famille, petits et grands.*

*A ma chère copine et binôme, la personne avec qui j'ai eu l'honneur de partager tout le  
parcours de la réalisation de ce travail, Romaiassa.*

*A toute ma promotion de Biodiversité et environnement (2021/2022).*

*A tous ceux qui j'aime.*

*Kater nada.*

## *Dédicaces*

Je dédie ce travail d'abord à mon frère, paix à son âme, tu es toujours vivant dans mon cœur et je ne t'oublierai jamais de mes prières, que Dieu ait pitié de ton sourire qui n'a pas disparu de ma mémoire.

A la plus belle perle du monde...ma tendre mère, En témoignage de votre affection, votre sacrifice et vos précieux conseils qui m'ont Conduit à la réussite dans tous ce que je fais, je t'aime maman.

A mon cher Père qui a su se montrer patient, compréhensif et encourageant, durant tout le parcours de mes études.

A mon cher mari, pour la patience et le soutien Dont il a fait prévue pendant toute la durée de ce travail..

À mes chers sœurs et frère, qui ont eu un grand impact sur de nombreux obstacles et difficultés, que Dieu Tout-Puissant les protégé.

Si les mots de remerciement aident ceux qui disent, alors ils sont incapables devant la grandeur de vos prises de position, mon cher ami Kater nada .

Je ne dois pas oublier mes professeurs qui ont eu le plus grand rôle en me soutenant et en me fournissant des informations précieuses

A toute ma promotion de Biodiversité et environnement (2021/2022).

A tous ceux qui j'aime.

**Roumais**

# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	1
<b>2. Matériels &amp; méthodes</b> .....	3
<b>2.1. Présentation du modèle biologique</b> .....	3
<b>2.1.1. Les Culicidés (Culicidae)</b> .....	3
<b>2.1.1.1. Cycle de développement</b> .....	4
<b>2.1.1.2. Morphologie</b> .....	6
<b>2.1.2.3. Nutrition, activité et nuisance</b> .....	9
<b>2.1.3. Les Tabanidés (Tabanidae)</b> .....	10
<b>2.1.3.1. Présentation</b> .....	10
<b>2.1.3.2. Systématique</b> .....	10
<b>2.1.3.3. Morphologie des Tabanidae</b> .....	11
<b>2.1.3.4. Cycle de vie</b> .....	12
<b>1.1.1. Œufs</b> .....	12
<b>1.1.2. Larves et pupes</b> .....	13
<b>1.1.3. Adultes</b> .....	13
<b>2.1.4. Les diptères de la région du Maghreb</b> .....	16
<b>2.2. Présentation de la zone d'étude</b> .....	16
<b>2.2.1. Situation géographique</b> .....	16
<b>2.2.2. Données climatiques de la région d'étude</b> .....	17
<b>2.2.2.1. Facteurs écologiques</b> .....	17
<b>2.3. Choix et description des sites d'études</b> .....	20
<b>2.3.1. Méthodes utilisées sur le terrain et laboratoire</b> .....	22
<b>2.3.1.1. Techniques d'échantillonnages</b> .....	22
<b>3. Résultats et discussion</b> .....	27
<b>3.1. Résultat de l'inventaire des milieux d'études</b> .....	27
<b>3.2. Répartition des taxons recensés selon leur position systématique</b> .....	28
<b>3.2.1. Répartition de l'abondance</b> .....	28
<b>3.2.2. Répartition de la richesse</b> .....	28
<b>DISCUSSION</b> .....	28
<b>Conclusion</b> .....	33
<b>Références bibliographiques</b> .....	34
<b>Annexes</b> .....	38

## Liste d'abréviations

% : pourcentage

°C : degrés Celsius

B.B.A. : Bordj Bou Arreridj

E : Est

Km/h : kilomètre par heure

Km<sup>2</sup> : kilomètre carré

N : Nord

P : précipitation

T° : température

Tab : Tableau

## Liste des figures

N	Titre	Page
<b>01</b>	Cycle de développement des Culicidae	<b>5</b>
<b>02</b>	Morphologie générale des Culicidae adultes	<b>7</b>
<b>03</b>	Photographie d'une nymphe	<b>7</b>
<b>04</b>	Morphologie de larve de moustique	<b>8</b>
<b>05</b>	Quelques exemples d'œufs de Culicidae A/B/C	<b>8</b>
<b>06</b>	<i>Phlipomyia aprica</i>	<b>10</b>
<b>07</b>	Morphologie des Tabanidae A/B/C/D	<b>12</b>
<b>08</b>	Cycle de vie des Tabanidae	<b>14</b>
<b>09</b>	Situation géographique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj	<b>17</b>
<b>10</b>	Site négative 01 Ouled touati	<b>20</b>
<b>11</b>	Site négative 02 Zmala	<b>20</b>
<b>12</b>	Site négative 03 Bouskrin	<b>20</b>
<b>13</b>	Site négative 04 Ouled belhadj	<b>20</b>
<b>14</b>	Site négative 05 Esouadeg	<b>20</b>
<b>15</b>	Site positives 01 : universiré BBA	<b>21</b>
<b>16</b>	La capture directe par la louche	<b>22</b>
<b>17</b>	La capture directe par le filet fauchoir	<b>23</b>
<b>18</b>	L'eau de gites larvaire	<b>24</b>
<b>19</b>	Les larves d'émergence des adultes	<b>24</b>
<b>20</b>	Aspirateur a bouche utilisée dans la capture des adultes au laboratoire	<b>25</b>
<b>21</b>	Fixation et montage des loupes adultes	<b>25</b>
<b>22</b>	Identification des adultes par une binoculaire GX40	<b>26</b>
<b>23</b>	Répartition de la richesse des espèces capturées par ordre systématique	<b>28</b>

## Liste des tableaux

<b>N</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Classification des Culicidae	<b>3</b>
<b>02</b>	Températures mensuelles moyenne, minimale et maximale enregistrer dans la région de BBA en 2022	<b>18</b>
<b>03</b>	Précipitations mensuelles enregistrées dans la région de BBA en 2022	<b>19</b>
<b>04</b>	Vitesses de vents enregistrés au cours de l'étude dans la station météorologique de la région de BBA en 2022	<b>19</b>
<b>05</b>	Récapitulatif des sites et stations d'étude	<b>21</b>
<b>06</b>	Résultat de l'inventaire des diptères dans la région de B.B.A.	<b>27</b>

## Résumé

Le présent travail consiste à réaliser entre avril et juin 2022, un inventaire systématique sur la diversité biologique des Diptères (mouches, moustique) et leurs multiples rôles dans l'environnement et leurs effets sur l'homme en premier lieu dans la région de BBA. Les diptères sont considérés comme l'un des ordres les plus importants et les plus divers de multi- insectes.

Les résultats ont permis de recensé 17 espèces d'insectes (73 individus) qui se répartissent en 4 familles (Culicidae, Tabanidae, Syrphidae, calliphoridae) qui sont considéré comme l'un des facteurs importants dans la transmission des agents pathogènes telles que : la Filariose, la Dengue, le Paludisme.

C'est un problème majeur de santé publique dans la région de BBA.

**Mots clé :** Inventaire, Diptères, insectes, mouches, moustique, transmission, agents pathogènes.

## المخلص

يتكون هذا العمل من إجراء جرد من نظم التنوع البيولوجي لثديفة الجحفة (الذباب والبعوض) بين افريل وجوان 2022 وأدوارها المتعددة في البيضة وتأثيراتها على البشر في المقام الأول في منطقة برج بوعريديج. تعتبر ثديفة الجحفة واحدة من أكبر رتب الحشرات المتعددة وأكثرها تنوعا.

أتاحت النتائج تحديد 71 نوعا من الحشرات (17 نردا) مقسمة إلى 4 عائلات (CULICIDAE ،TABANIDAE ،SYRPHIDAE, CALLIPHORIDAE)

التي تعتبر من العوامل المهمة في انتقال مسببات الأمراض مثل: داء

الذي الريات ، حمى الضنك ، مالريا.

إنها مشكلة صحية عامة رئيسية في منطقة برج بوعريديج

الكلمات المفتاحية: الجرد، ثديفة الجحفة، الحشرات، الذباب ، البعوض، الانتقال، مسببات الأمراض.

## Introduction

La biodiversité peut être comprise comme une étude de la différence, à savoir ce qui distingue et par la même rend originale deux entités voisines dans l'espace ou dans le temps (Blondel, 1979, *in* Boutarfa). La conservation de la biodiversité passe obligatoirement par une parfaite connaissance de la distribution de la faune et de la flore.

Les insectes qui constituent plus de 50% de la diversité de la planète (Wilson, 1988) et près de 60% de celle du règne animal (Pavan, 1986) prennent de plus en plus d'importance dans la recherche. Appartenant à l'embranchement des Arthropodes, qu'ils se divisent en aptérygotes (insectes dépourvus d'ailes) et en ptérygotes (insectes ailés avec une ou deux paires d'ailes) et se caractérisent par un corps divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Losange, 2008).

Les arthropodes d'importance médicale sont particulièrement nombreux et variés en Afrique centrale, leur abondance s'explique par l'existence dans ces immenses territoires de conditions très favorables à leur développement, notamment la température élevée et la forte humidité relative (Duren, 1939).

L'action nocive des arthropodes peut se manifester de plusieurs façons, les plus dangereux sont les vecteurs de maladies. Certains sont piqueurs et inoculent directement l'agent pathogène (protozoaire, larve de ver, virus, etc.) dans la peau. D'autres constituants des vecteurs mécaniques au passif. C'est le cas de certaines mouches à trompe suceuse. En se posant sur des produits pathologiques tels que des selles dysentériques, cholériques, elles prélèvent par leur trompe ou leurs pattes les germes pathogènes qu'elles déposent ensuite sur les aliments consommés par l'homme ou sur la peau. D'autres arthropodes ne transmettent pas d'agents pathogènes, mais se comportent eux-mêmes en parasites ; notamment *Sarcoptes scabiei*, qui colonise la peau de l'homme et provoque la gale (Duren, 1939).

Ils fournissent de nombreux services écologiques fondamentaux pour la survie de l'humanité, par exemple, les insectes jouent un rôle majeur dans la reproduction des plantes. On estime que 100000 espèces pollinisatrices ont été identifiées et presque toutes (98%) sont des insectes (Ingram, Nabhan et Buchmann, 1996, *in* Van Huis, 2014).

Les Diptera sont l'un des ordres d'insectes holométaboles les plus importants et diversifiés, à la fois en raison de leur morphologie, de leur écologie et de leur importance entomologie médicale et vétérinaire. Le nom diptera est dérivé des mots grecs « di » signifiant

deux et « ptera » signifiant ici ailes, ce qui fait référence au fait que les vraies mouches n'ont qu'une seule paire d'ailes (deux ailes) (Duvallat, 2017; Sarwar, 2020b; Wiegmann et *al.*, 2011 *in* Boutarfa).

Les diptères se trouvent dans tous les habitats des eaux intérieures, des fossés éphémères aux grands lacs et à plus grandes rivières, et ils sont également très communs dans les habitats estuariens. Certains sont limités à des eaux très propres, mais d'autres peuvent tolérer des environnements très pollués. Ils peuvent également être trouvés dans des environnements aussi difficiles que les piscines géothermiques (jusqu'à 50 °C), les lacs alcalins et salés (mouches de saumure vivant dans des eaux au moins jusqu'à huit fois la salinité de l'océan), les piscines acides jusqu'à un pH de 2,0, et les étangs temporairement anoxiques avec une forte pollution organique (Thorp et Rogers, 2011).

les principaux moustiques venant se nourrir sur l'homme tels que les Anophèles, les Culex et les Aèdes transmettent des maladies tropicales graves d'emblées ( Ensaf et Bouree, 2017) comme le paludisme (Deeks , 1946), ou graves à l'état chronique telle que la filariose de Bancroft , ou encore la fièvre jaune et la dengue (Brunhes et al.,2000; Ensaf,et Bouree,2017). En vue d'évaluer et approfondir nos connaissances sur les insectes hématophages de la région de BBA qui a pris un intérêt de premier ordre de notre étude pour avoir des idées sur ces derniers et leurs transmissions d'agents pathogènes à l'être humain et l'animal afin de mettre des plans de gestion et de surveillance, et de servir une base pour la lutte antivectorielle.

Notre étude a pour but d'étudier la diversité des insectes en particulier les diptères d'intérêt médical dans la région de Bordj Bou Arreridj, suivi par l'élevage des larves retrouvées dans cette région, vu l'importance des Culicidae et des Tabanidae dans le but d'améliorer et d'enrichir nos connaissances sur la systématique, la morphologie et l'identification, nous contribuant par ce travail afin d'apporter de nouvelles données sur ces diptères en Algérie.

## 2. Matériels & méthodes

### 2.1. Présentation du modèle biologique

Les diptères (Insecta ; Diptera) sont un ordre majeur d'insectes avec environ 150 000 d'espèces décrites, dans notre étude nous avons choisis deux familles qui sont les Culicidés (Culicidae) et les Tabanidés (Tabanidae).

#### 2.1.1. Les Culicidés (Culicidae)

Les Culicidae ou plus communément les moustiques, appartiennent à l'ordre des diptères, répartis sur 3300 espèce à travers le monde, caractérisé par corps mince, et longues et fines pattes, un corps recouvert d'écailles ou de poils, les femelles sont hémaphages contrairement au mâles, la salive des femelles renferme un liquide toxique irritant en cas de piqûre et elle peut contenir des pathogènes qui seront inoculés à l'homme au moment de la piqûre (Dajoz, 2010). En Algérie, il existe environ 48 espèces recensées appartenant au genre *Anophèle*, *Aedes*, *Culex* et *Coquilletidea* (Brunhes *et al.*, 2000). La famille des Culicidae se divise en deux sous familles : les *Anophelinae*, les *Culicinae* de laquelle dérive trois genres : *Anophèles*, *Culex* et *Aedes*. Les femelles moustiques de la famille des Culicidae sont vectrices de pathologie avec un impact et un risque sanitaire et économique négatif et considérable (Elouard, 1981).

**Tableau 1.** Classification des Culicidae (Source Wikipédia.org)

Régne	Animalia
Sous-règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
Sous-embr	Hexapoda
Super-classe	Protostomia
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Super-ordre	Endopterygota
Ordre	Diptera
Sous-ordre	Nematocera
Infra- ordre	Culicomorpha
Famille	Culicidae

### **2.1.1.1. Cycle de développement**

Le cycle de développement des moustiques dure environ douze (12) à vingt (20) jours (Adisso et Alia, 2005) et comprend quatre (4) stades : l'œuf, larvaire, nymphale (pupe) et l'adulte, donc les moustiques sont holométaboles. Le cycle de vie se déroule en deux (2) Phases.

#### **Phase aérienne**

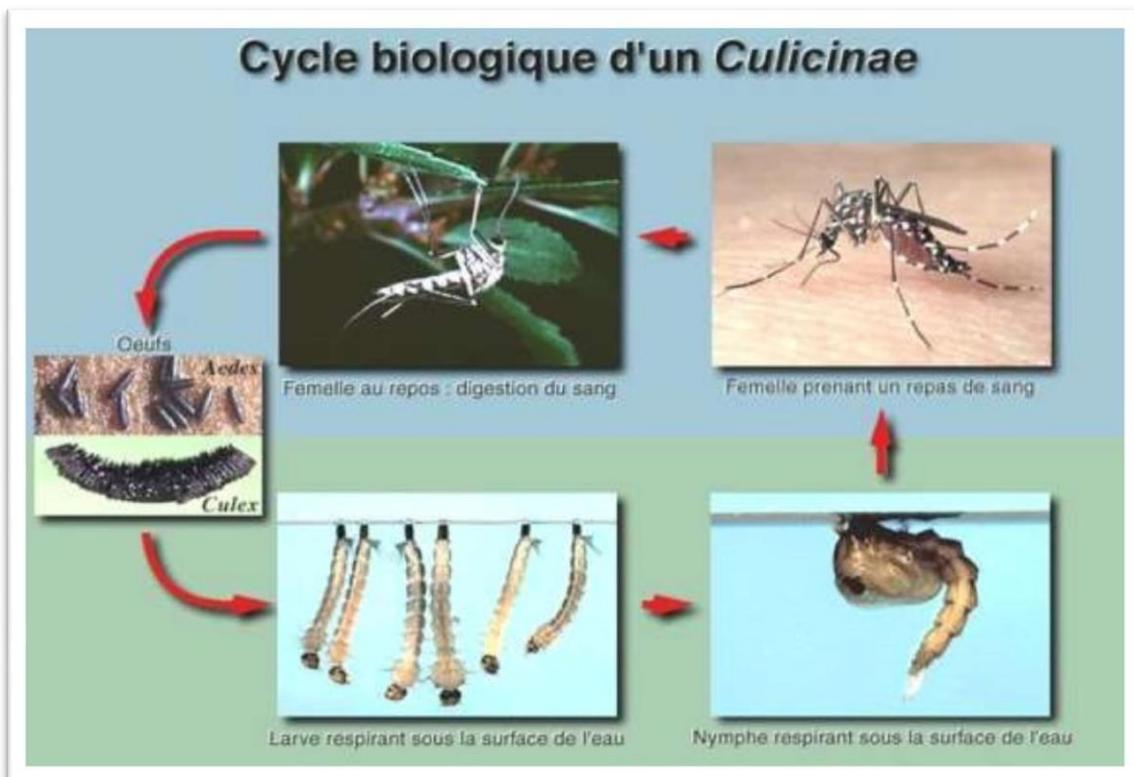
Les adultes s'accouplent en vol ou sur la végétation et ont une distance de dispersion d'un (1) à deux (2) km. Grâce aux longs poils dressés sur leurs antennes, les mâles peuvent percevoir le bourdonnement produit par le battement rapide des ailes des femelles, qui s'approchent des essaims lors du vol nuptial. A ce moment, le mâle féconde la femelle en lui laissant un stock de sa semence. La femelle dotée d'un caractère particulier, celui du maintien en vie jusqu'à la mort des spermatozoïdes, conserve la semence du mâle dans une ampoule globulaire ou vésicule d'entreposage (spermathèque). Elle ne s'accouple donc qu'une seule fois (Darriet, 1998). Après la fécondation, les femelles partent en quête d'un repas sanguin ; duquel, elles puisent les protéines et leurs acides aminés, nécessaires pour la maturation des œufs. Ce repas sanguin prélevé sur un vertébré (mammifère, amphibien, oiseau), est ensuite digéré dans un endroit abrité et calme (Guillaumot, 2006). Dès que la femelle est gravide, elle se met en quête d'un gîte de ponte adéquat pour le développement de ses larves. La ponte a lieu généralement au crépuscule. Le gîte larvaire est une eau stagnante ou à faible courant, douce ou salée selon les espèces (Ayitchedji, 1990). Le cycle de développement du moustique est schématiquement représenté par la (Figure 01).

#### **Phase aquatique**

Selon les espèces, les œufs sont pondus par la femelle dans différents milieux. La ponte est souvent de l'ordre de 100 à 400 œufs. Le stade ovulaire dure deux (2) à trois (3) jours dans les conditions de : température du milieu, pH de l'eau, nature et abondance de la végétation aquatique de même que la faune associée. A maturité, les œufs éclosent et donnent naissance à des larves de stade 1 (1 à 2 mm) qui, jusqu'au stade 4 (1,5 cm) se nourrissent de matières organiques, de microorganismes et même des proies vivantes (pour les espèces carnassières). Malgré leur évolution aquatique, les larves de moustiques ont une respiration aérienne qui se fait à l'aide de stigmates respiratoires ou d'un siphon. La larve stade 4 est bien visible à l'œil nu par sa taille. Elle a une tête, qui porte latéralement les taches oculaires et les

deux antennes puis viennent ensuite le thorax et l'abdomen (Figure 02). Le passage de L1 en L2 et ainsi de suite jusqu'au stade L4. Au bout de six (6) à dix (10) jours et plus, selon la température de l'eau et la disponibilité en nourriture, L4 mue et donne naissance à une nymphe : c'est la nymphose (Guillaumot, 2006).

Sous forme de virgule, la nymphe est mobile et se nourrit pas durant tout le stade nymphal (phase de métamorphose). Ce stade dure entre un (1) à cinq (5) jours. A la fin, la nymphe s'étire et, son tégument se fend dorsalement, très lentement, le moustique adulte (imago) s'extirpe de l'exuvie : c'est l'émergence, qui dure environ quinze (15) minutes au cours desquelles l'insecte se trouve exposé sans défense face à de nombreux prédateurs de surface (Rodhain et Perez, 1985). Les larves de culicidae passent par les quatre stades mais seules les larves ayant atteint le quatrième stade font l'objet d'une identification fiable. Les nymphes sont élevées jusqu'à l'émergence et l'identification est faite sur l'imago (Lounaci, 2003).



**Figure 01.** Cycles de développement des Culicides (Brunches et *al.*, 2000).

### 2.1.1.2. Morphologie

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

#### Adulte

##### □ La tête

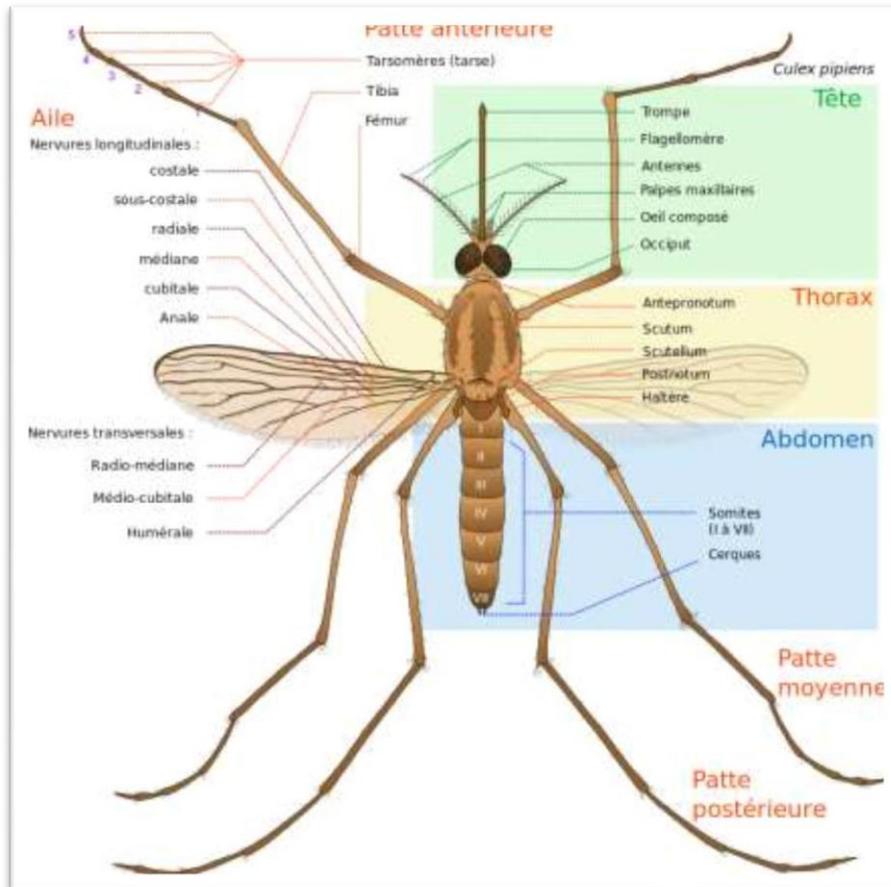
La tête porte les yeux qui sont toujours nus, des antennes composées de 15 segments porteurs de verticilles de soies plus longues et plus fournies chez le mâle que chez la femelle, les palpes maxillaires presque toujours longs chez le mâle et enfin le proboscis constitué d'un labium en gouttière très allongé contenant six stylets résultant de la transformation du labre, de l'hypopharynx, des mandibules et des maxilles. Ce proboscis permet à la femelle de piquer et d'aspirer le sang. Le mâle ne pique pas et possède des stylets réduits. La vastitude de la tête est composée d'écailles et de soies (Figure 04), (Rickenbach, 1981).

##### □ Le thorax

Il est formé de trois segments soudés : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Cependant, contrairement aux formes primitives, le mésothorax des diptères, donc également celui des moustiques, prend une extension considérable en raison du grand développement des muscles alaires des ailes fixées sur ce segment, ainsi que la paire de pattes médianes, le prothorax est réduit et ne porte que la paire de pattes antérieures, le métathorax porte la paire de pattes postérieures et les balanciers (haltères) (Vacus, 2012).

##### □ L'abdomen

Il est composé de 10 segments, il est recouvert ou non d'écailles qui, lorsqu'elles sont présentes, fournissent d'importantes caractères spécifiques. Les 9ème et 10ème segments sont les segments génitaux et forment le *génitale*, ils montrent chez le mâle une structure complexe d'importance taxonomique considérable qui, dans beaucoup de groupes, est le seul critère d'identification d'espèces (Figure 02).



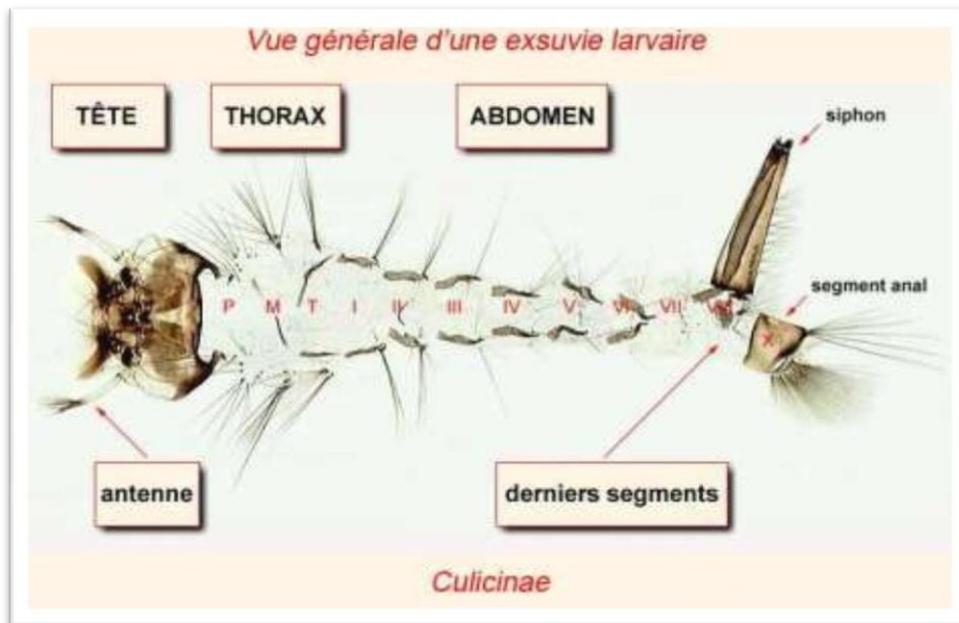
**Figure 02.** Morphologie générale des *Culicidae* adultes (Source Wikipédia.org)

### La nymphe

Elle est aquatique et très mobile, en forme de virgule. Elle respire par une paire de tubes ou trompettes qui viennent crever la surface de l'eau. Relativement peu de nymphes ont été décrites, si bien qu'on peut en général identifier les espèces à ce stade (Figure 03).



**Figure 03.** Photographie d'une Nymphe (Vacus, 2012)



**Figure 04.** Morphologie de la larve de moustique (Brunches *et al.*, 2000).

### L'œuf

Blanchâtre au moment de la ponte, les œufs prennent rapidement, par oxydation de certains composants chimiques de la thèque, une couleur marronne ou noir. Selon (Danis & Mouchet, 1991) les œufs de moustiques sont de petites tailles d'environ 1mm de long. Ils ont une forme elliptique, ovoïde à coque dure et lisse. Ils peuvent porter ou non des expansions latérales ou apicales servant de flotteurs (Figure 05).



**Figure 05.** (A) œufs des *Culex*, (B) œufs des *Aedes*, (C) œufs d'*Anophèles* (Source Wikipédia.org).

### **2.1.2.3. Nutrition, activité et nuisance**

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

#### **Nutrition**

Les moustiques femelles essentiellement hématophages, le repas de sang conditionne la ponte et stimule l'activation d'une cascade d'hormones provenant du cerveau et des ovaires. Les mâles se nourrissent de sucs d'origine végétale. Les larves s'alimentent des débris organiques et des micro-organique (algues, bactéries, etc...) grâce aux battements de leurs soies buccales qui créent un courant suffisant pour aspirer ces éléments. Les adultes présentent des préférences trophiques diverses vis-à-vis des hôtes et de l'environnement. Ainsi, dans la nature il existe des espèces zoophiles (piquent les animaux), anthropophiles (piquent l'homme) et, zoo- anthropophile (piquent les animaux et l'homme), certaines espèce sont exophiles (piquent à l'extérieur) et d'autres endophiles (piquent à l'intérieur des maisons) (Himmi, 2007).

#### **Activité**

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

#### **Nuisances et problèmes de santé**

La prise directe du fluide dans les capillaires sanguins va permettre à différentes formes de vie (Virus, protozoaires, nématodes) d'exploiter les moustiques comme voie de transferts vers les hôtes vertébrés (Figure 01). Beaucoup d'agents pathogènes tels que les virus (ex. l'amaril responsable de la fièvre jaune) ou les protozoaires (*Plasmodium falciparum* responsable du paludisme) utilisent le moustique comme vecteur et l'homme comme hôtes

pour la réalisation de leur cycle biologique infectant ainsi l'homme par de nombreuses maladies (Boyer, 2006).

### 2.1.3. Les Tabanidés (Tabanidae)

#### 2.1.3.1. Présentation

Les Tabanidés, ou taons, sont des diptères brachycères orthorrhaphes de grande taille, cosmopolites, dont la femelle seule est hématophage. L'adulte possède une tête large aux yeux bien développés, un thorax puissant, un abdomen souvent strié et de grandes ailes qui en font généralement de très bons voliers (Figure 06). Les taons ont un cycle larvaire long (3 mois à 3 ans) et sont adaptés à tous types de milieux et de climats. Ils sont un fléau direct, en raison du harcèlement de leurs hôtes et de la spoliation sanguine, et un fléau indirect, en raison de la transmission d'agents pathogènes (Baldacchino, 2013).



**Figure 06.** *Philipomyia aprica* (Baldacchino, 2013).

#### 2.1.3.2. Systématique

La famille des Tabanidae comprend environ 4 400 espèces réparties en 144 genres. Elle est composée de 4 sous – familles divisées en tribus : Chrysopsinae (Bouvieromyiini, Chrysopsini et Rhinomyzini). Pangoniinae (Mycteromyiini, Pangoniini, Philolichini et Scionini ). Sepsidinae. Tabaninae (Diachlorini, Haematopini et Tabanini).

Les principales espèces d'importance médicale et vétérinaire appartiennent aux tribus: Chrysopsini (genre *Chrysops*, angl. deerfly). Haematopini (genre *Haematopota*, angl. cleg).

➤ Tabanini (genres *Atylotus*, *Hybomitra*, *Ancala*, *Tabanus*. angl. horsefly). Les larves de tabanides sont fusiformes, généralement blanchâtres avec parfois une teinte marron ou verte (Mullens, 2002).

### **2.1.3.3. Morphologie des Tabanidae**

Les Tabanidés (Diptera : Tabanidae) ou taons (en anglais horse-flies, deer-flies...) sont des diptères appartenant au sous-ordre des Brachycères, Orthorhaphes, appartenant à la famille des Tabanidae, et à la sous-famille des Tabaninae. Ils sont de distribution cosmopolite. Seule la femelle est hématophage. Ce sont en général des insectes de grande taille (certains individus peuvent atteindre 30 mm de longueur) (Desquesnes *et al.*, 2005).

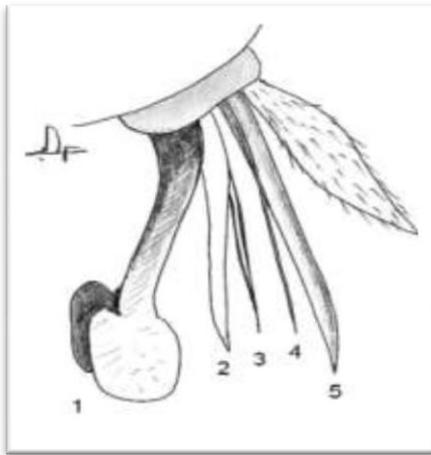
Ils comprennent environ 3800 espèces appartenant à 120 genres répartis dans tout le monde et dans tous les milieux. L'adulte ressemble grossièrement à une mouche (Figure A) et présente une tête partiellement globuleuse (Figure B) avec deux yeux composés séparés par une bande frontale chez la femelle, qui possède des pièces buccales adaptées à une piqûre de type telmophage (Figure C). L'appareil telmophage pratique une effraction cutanée importante et réalise par cisaillement (mandibules et maxilles) la rupture des capillaires cutanés et la constitution d'un micro-hématome qui est ensuite absorbé par succion (Figure D). La taille s'étend, selon les espèces et les conditions de développement, de 5 mm à 30 mm. La couleur est très variable, généralement terne, à l'exception des yeux. A l'état frais, ceux-ci sont parfois brillamment colorés, avec des taches, des bandes horizontales ou des dessins en zigzag. La nervation et la coloration des ailes diffèrent selon les genres (Desquesnes *et al.*, 2005).



**A.** taon femelle adulte *Tabanustaeniola*



**B.** tête d'un taon *Tabanusbigutatus*



**C.** pièces buccales des taons

1 : labium et labelles    2 : maxilles    3 : mandibules    4 : hypopharynx    5 : labre.



**D.** tête de tabanus

**Figure 07.** Morphologie des tabanidae

#### 2.1.3.4. Cycle de vie

##### 1.1.1. Œufs

Les femelles Tabanidae pondent entre 100 et 800 œufs (1-3 mm) en masse, leur nombre dépendant de l'espèce et de la taille du repas de sang (Figure 2). Les œufs sont blancs au moment de l'oviposition puis ils s'assombrissent (gris, marron ou noirs). Les pontes sont trouvées souvent sur les tiges et les feuilles de la végétation en bordure d'étangs ou de ruisseaux, ou sur les arbres surplombant l'eau. Certaines espèces plutôt associées à des ruisseaux à faible débit pondent sur des cailloux au-dessus de la ligne d'eau. D'autres espèces sont davantage terrestres et pondent sur la végétation ou la litière. L'embryogénèse dure 5 à 12 jours à 21-24°C et dépend de l'espèce et de la température (Mullen & Durden 2002).

### **1.1.2. Larves et pupes**

Il existe un large spectre de milieux favorables au développement larvaire chez les Tabanidae compte-tenu de la diversité des espèces et de leur capacité d'adaptation. Les habitats larvaires rencontrés sont ainsi très variés, qu'ils soient aquatiques, semi-aquatiques ou terrestres. Les larves de taons peuvent se développer dans la vase ou la végétation dense des marais, des étangs ou en bordure de ruisseaux, sous les rochers des ruisseaux ou sous la litière d'une forêt (Mullen & Durden 2002).

Andreeva (1982) distingue, chez les larves de Tabanidae, trois types morpho-écologiques : rhéophiles (et subrhéophiles), hydrobiontes (et hémi-hydrobiontes) et édaphobiontes. Ces trois types morpho-écologiques se caractérisent par des milieux de vie différents (milieu aquatique avec courant, eaux stagnantes et sol humide) et des critères morphologiques différents (forme du corps, appendices locomoteurs, tubercule anal). Si les limites entre ces différents morphotypes sont clairement définies, il existe de nombreuses formes intermédiaires qui résultent de l'adaptation de certains types à des habitats différents.

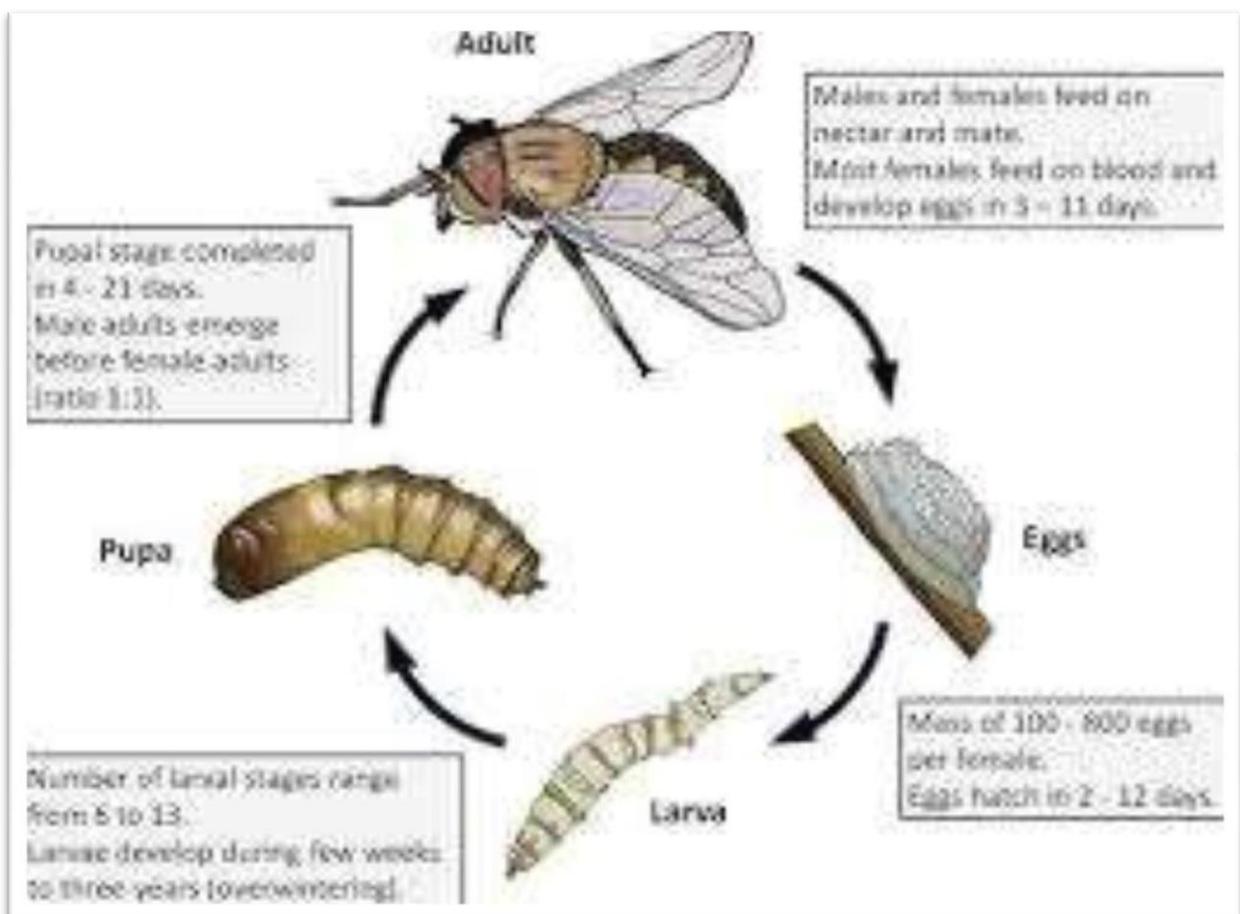
Les larves des tabanides sont généralement prédatrices et se nourrissent d'invertébrés comme des larves de chironomes tipules, ou des annélides. Elles peuvent aussi être cannibales. Les taons effectuent plusieurs mues larvaires successives (6-13) et en milieu tempéré, supportent l'hiver à l'état larvaire (diapause). Ainsi la plupart des espèces tempérées sont univoltines alors que les espèces exotiques font plutôt deux générations par an, voire plus. En revanche, les espèces tempérées de grande taille restent à l'état larvaire pendant 2 ou 3 ans le développement larvaire dure plus longtemps en cas de conditions très défavorables (température très froides, sécheresse). Au printemps, les larves quittent leur milieu humide pour aller à la surface du sol et se transforment en pupes. La pupaison varie en fonction des espèces et de la température, elle dure entre 4 et 21 jours (Mullen et Durden, 2002).

### **1.1.3. Adultes**

La biologie des adultes est mieux connue que celle des larves. Le sexe ratio à l'émergence est environ de 1:1, les mâles émergeant 1 ou plusieurs jours avant les femelles (Mullen & Durden, 2002). Mâles et femelles ont besoin d'un repas sucré à partir du nectar et du pollen des fleurs pour avoir l'énergie nécessaire à leur métabolisme de base, au vol et à l'accouplement. L'accouplement se fait en vol, plutôt le matin, de façon isolée ou par petits groupes de mâles.

L'agrégation de mâles a été observée au sommet des collines (Leprince *et al.*, 1983). Les femelles Tabanidae sont généralement anautogènes et ont besoin d'un repas de sang pour la production d'œufs. Mais certaines espèces, comme *T. nigrovittatus*, sont autogènes, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas besoin de sang pour effectuer leur premier cycle gonotrophique (Wall & Doane Jr 1980). Les femelles de la plupart des espèces européennes sont hématophages à l'exception de quelques espèces (*A. sublunaticornis*, *A. plebejus*, *G. hirsutus* et probablement toutes les femelles *Pangonius sp.*) (Chvála *et al.*, 1972).

Elles s'accouplent le plus souvent avant de chercher un hôte vertébré. La majorité des espèces, en particulier les Tabaninae, piquent des grands mammifères (vache, cheval ou cerf). Mais certaines espèces comme les Chrysops ou les Haematopota ont une plus grande variété d'hôtes : homme, oiseaux, reptiles. En conditions de laboratoire, l'oviposition de femelles *Tabanus spp.* a lieu entre 7 et 11 jours après le repas sanguin (Magnarelli 1985; Tucker & Lancaster 1990).



**Figure 08.** Cycle de vie des tabanides (Baldacchino *et al.*, 2013)

## **Biologie – Ecologie**

Chez les Tabanidae, les femelles sont ordinairement hématophages mais certaines espèces sont non hématophages (ex. *Pangonius*), et d'autres hématophages autogènes (ex. *Tabanus nigrovittatus*, qui effectue sa seule première ponte sans repas sanguin préalable). Les mâles ne sont jamais hématophages. Les femelles, comme les mâles, se nourrissent aussi à partir du nectar et du pollen des plantes, qui fournissent l'énergie indispensable au métabolisme de base, au vol et à l'accouplement. Après l'accouplement, les femelles hématophages recherchent un hôte vertébré en adoptant deux types de stratégies, soit l'affût, soit la recherche active, qui est probablement privilégiée (Gibson et Torr, 1999).

En effet, les tabanides ont un vol puissant et rapide avec une grande capacité de dispersion (1 km par jour). Les femelles utilisent des signaux visuels et olfactifs pour localiser leurs hôtes. Les tabanides étant des diptères essentiellement diurnes, ils sont très sensibles aux formes aux couleurs, aux mouvements et à la lumière polarisée. Les mâles et les femelles sont attirés par la lumière polarisée horizontalement, comme de nombreux insectes aquatiques (Horváth et Varic, 2004). Les femelles, elles détectent leurs hôtes en fonction du degré de polarisation de la lumière réfléchi par le vertébré. Ainsi, les animaux de couleur foncée ou à rayures sont plus attractifs que ceux de couleur claire, zébrés ou très tachetés (Blaho *et al.*, 2012).

Les tabanides sont aussi capables de détecter les composés volatiles issus du métabolisme des hôtes vertébrés comme le dioxyde de carbone et l'octanol présents dans l'air expiré, ou encore certains phénols présents dans les urines et les fèces. Ils utiliseraient plutôt les signaux olfactifs à longue distance et les signaux visuels pour l'approche finale. Il semble exister des différences interspécifiques de sensibilité visuelle et olfactive, probablement en lien avec l'écologie des diverses espèces (Baldacchino, 2013).

### ➤ **Importance médicale et vétérinaire**

Les tabanides constituent une réelle nuisance pour les humains et les animaux, principalement les bovins et les chevaux, à cause de leur comportement de vol persistant et leur piqûre douloureuse. Dans des zones à fortes pullulations, les tabanides peuvent perturber les activités agricoles (élevage ou culture attelée) et la pratique de loisirs d'extérieur (équitation, randonnées, pêche, camping, golf...). Les effets directs des attaques de tabanides sur le bétail sont multiples. Le gorgement des femelles, associé à l'écoulement de sang au

niveau des sites de piqûre, entraîne chez l'hôte des pertes de sang quotidiennes non négligeables. De plus, la présence de sang attire les mouches suceuses et les mouches responsables de myiases. Enfin, les piqûres de tabanides sont responsables de réactions cutanées locales (nodules dermiques ou surinfections bactériennes). Mais l'effet direct le plus important est celui du stress, induit par les attaques de tabanides et étroitement lié à l'abondance des populations. Les attaques de tabanides provoquent chez les animaux des réactions de défens (mouvements des oreilles et de la queue, de la tête, des pattes) (Foil et Hogsette, 1994).

#### **2.1.4. Les diptères de la région du Maghreb**

Les diptères de la région du Maghreb sont parmi les groupes d'insectes les plus connus, exemple : Simulidae, Calliphoridae, Drosophilidae, Piophilidae, etc... Dans la région du Maghreb, il existe 12 familles des diptères dont la famille la plus importante est la famille des Chironomidae avec 436 genres, exemple Apedilum, Chironominae, Oleia, Xylotopus, Yama, et la deuxième famille la plus importante est la famille des Syrphidae avec 198 genres. Il existe environ 3000 espèces de moustiques, dont une centaine sont vectrices de maladies (Rozendaal, 1999). Les mesures de lutte sont généralement dirigées pour contrer les espèces vectrices les plus importantes et peuvent viser aussi bien les larves que les adultes.

Les moustiques (Diptera, Nematocera) sont, parmi les nombreux groupes d'Insectes piqueurs, les plus connus et les plus redoutés. Ils créent par leur piqûre une nuisance considérable, mais leur gravité réside surtout dans leur pouvoir de véhiculer bon nombre de maladies. Dans de nombreuses régions du monde, surtout sous les tropiques, ils sont la cause d'une morbidité et d'une mortalité importantes.

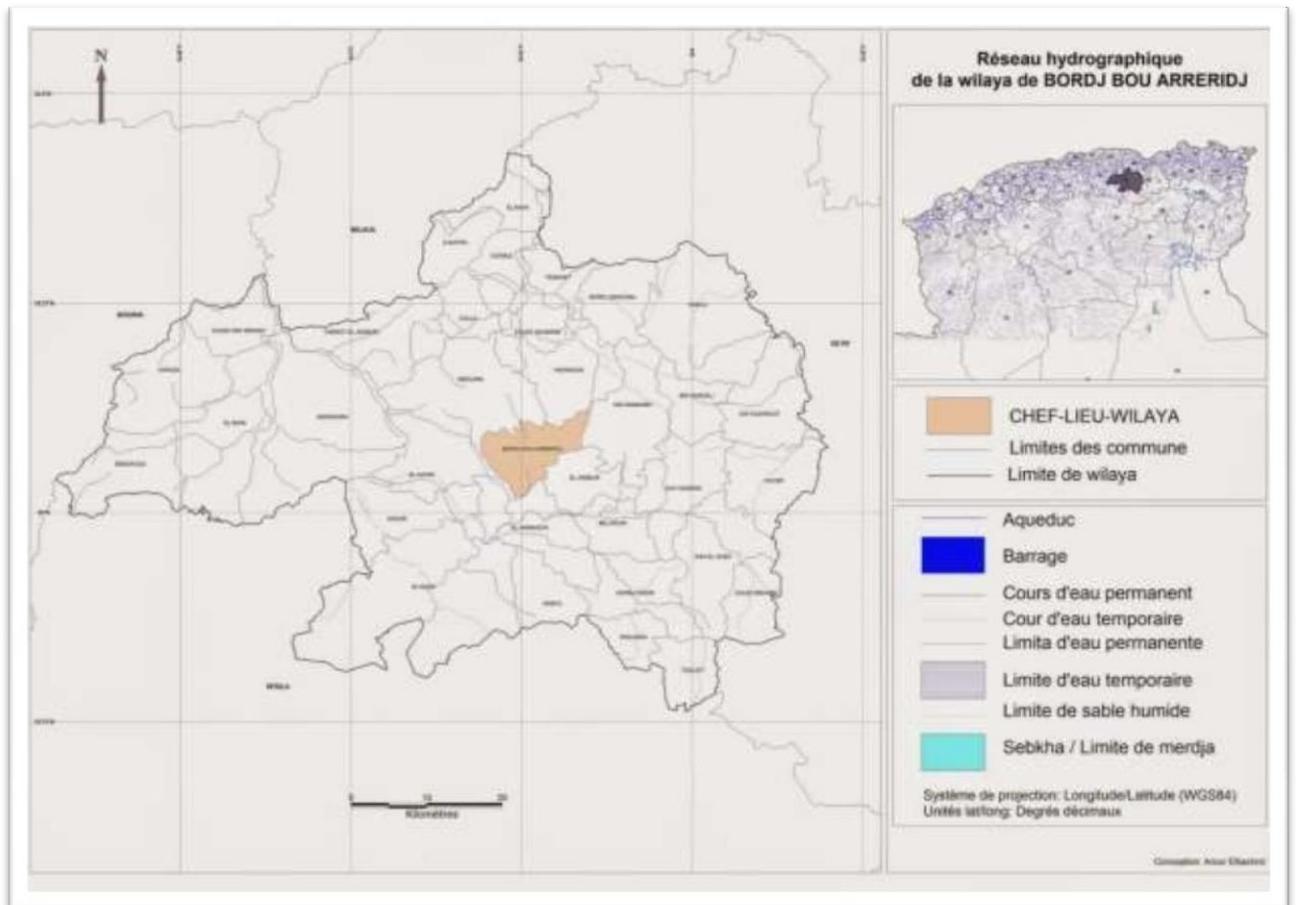
## **2.2. Présentation de la zone d'étude**

### **2.2.1. Situation géographique**

La wilaya de Bordj Bou Arreridj occupe une place stratégique au sein de l'Est algérien. Elle se trouve à mi-parcours du trajet séparant Alger de Constantine (ANIRF). Elle s'étend sur une superficie de 3920 ,42 km<sup>2</sup>, et située NORD-EST du pays sur les Hauts plateaux. Elle est limitée par les wilayas suivantes :

Nord : Bejaia / Est : Sétif / Sud : M'Sila / Ouest : Bouira

Son érection au rang de wilaya a abouti à la configuration actuelle : 34 communes, 10 daïras avec un taux d'encadrement moyen de 3 communes par daïra (ANDI, 2014).



**Figure 09.** Situation géographique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (DSA ,2014)

## 2.2.2. Données climatiques de la région d'étude

### 2.2.2.1. Facteurs écologiques

Selon (Dajoz, 1979), tout organisme est soumis dans le milieu où il vit aux actions simultanées des facteurs climatiques, édaphiques, chimiques, ou biotiques très variés. Nous appelons facteurs écologiques tous les éléments du milieu susceptible d'agir directement sur les êtres vivants au moins durant une phase de leur cycle de développement. Nous allons nous intéresser aux facteurs biotiques et abiotiques.

## Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont des facteurs indépendants de la densité qui agissent sur les organismes avec une intensité qui ne répond pas de leurs abondances (Dajoz, 2006). Ils vont être présentés par les facteurs climatiques (température, précipitation, et vent).

### □ Température

La température est un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Dans les températures extrêmes, la zone de torpeur par la chaleur est toujours nettement plus étroite que celle de torpeur par le froid chez les animaux (Ramade, 2009). La température est un facteur fondamental dans la vie des insectes. Comme tous les invertébrés, les insectes sont des animaux ectothermes, c'est-à-dire que leur température corporelle dépend de la variation de la température extérieure par conséquent tous les aspects de leur biologie, comme la vitesse de développement, le rythme d'activité, la répartition géographique, sont gérés par la température (Dajoz, 2010). Les valeurs de température mensuelle enregistrées au niveau de la zone d'étude pendant l'année 2022.

**Tableau 02.** Températures mensuelles moyenne, minimales et maximales de la région de Bordj Bou Arreridj durant la période de l'année 2022 (Station météorologique de Bordj Bou Arreridj, 2022)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin
M (°C)	10	12	15	18	23	29
T (°C)	5,5	6,5	9,5	12	16,5	22
m (°C)	1	1	4	6	10	15

M (°C) : Température moyenne maximale ; m (°C) : Température moyenne minimale ;

$T (°C) = (M + m) / 2$  ; Température moyenne mensuelle en degré Celsius.

La région est soumise à des variations thermiques importantes (Tableau 02). Les températures extrêmes oscillant entre 10°C en hiver, enregistré en Janvier (le mois le plus froid) et 29°C enregistré en juin.

## □ Précipitations

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la réparation des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (Ramade, 2009). Les données pluviométriques de la région d'étude durant l'année 2022 qui proviennent de la station météorologique de Bordj Bou Arreridj.

**Tableau 03.** Précipitation mensuelles et annuelles enregistrées sur une période d'une année (2022).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin
P (mm)	48,9	45	44,9	50,3	43,2	17,3

P : Précipitation mensuelles

Le tableau ci-dessus montre que le mois le plus pluvieux durant l'étude est le mois de mars avec 44,9 mm, alors que le moins pluvieux est le mois de juin avec 17,3 mm seulement.

## □ Vent

Exerce une grande influence sur les êtres vivants (Faurie et al., 2012), le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux et l'activité des insectes comme les moustiques est très ralentie par le vent (Dajoz, 2006). Les vitesses maximales des vents notées durant la période de l'étude dans la région de Bordj Bou Arreridj sont représentées dans le Tableau 04.

**Tableau 04.** Vitesses (km/h) du vent enregistré au cours de l'étude (Station météorologique de la région de Bordj Bou Arreridj, 2022).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin
V. (km/h)	13,1	13,3	13,4	13,4	12,6	12,1

(km/h) : Vitesse du vent.

La vitesse des vents reste forte dans la région de Bordj Bou Arreridj, le tableau 04 indique que le moi qui reçoit les vents les plus forts est le mois de mars et avril avec 13,4 km/h tandis que le mois de juin a reçu en moyenne que 12,1 km/h.

### 2.3. Choix et description des sites d'études

La région de Bordj Bou Arreridj présente des conditions très favorables aux taons (Tabanidae) et aux moustiques (Culicidae). De grande troupeaux constituant une source abondante de sang, aliment nécessaire à leur reproduction. Le tableau 5 représente les sites et les stations d'études prospectées.

#### Les sites négatifs



**Figure 10.** Ouled Touati site 2 (Ferhat et Gasmi, 2022)



**Figure 11.** Zemala site 3 (Ferhat et Gasmi, 2022)



**Figure 12 .** Bouskrin site 4 (Ferhat et Gasmi ,2022)



**Figure 13.** Ouled bel hadj site 5 (Ferhat et Gasmi ,2022)



**Figure 14.** Souadeg site 6 (Ferhat et Gasmi ,2022)

**Les sites positives**



**Figure 15.** Université BBA

**Tableau 05.** Récapitulatif des sites et station d'étude.

Sites	Stations	Coordonnées géographiques	
		Latitude	Longitude
El Annasser	Université De BBA	36°2483687"N	4°48299376"E
Bordj Ighdir	Zemala	36°336108"N	4°12037"E
	Ouled blhadj	35°53513"N	4°56652"E
Gailassa	Ouled Touati	35°883372"N	4°206221"E
	Souadeg	35°873228"N	4°913006" E
	Bouskrin	35°843162"N	4°931219"E
Tniet Enacer	Ouchanen Ikbira	36°302070 "N	4°665198" E
	Chekbout	36°330302"N	4°619106" E

### 2.3.1. Méthodes utilisées sur le terrain et laboratoire

#### 2.3.1.1. Techniques d'échantillonnages

La technique de capture directe on utilise la louche et filet fauchoir est pratiquée pour la collecte des larves et des Tabanidés dans la région de Bordj Bou Arreridj.

#### Techniques utilisées sur terrain et au laboratoire

##### Technique de capture directe des larves

Pour la récolte des larves nous avons adoptés la technique de la louche ( Silver, 2008) « dipping en Anglais », qui est sans aucun doute l'outil le plus couramment utilisé pour la collecte des larves de moustiques d'une grande variété d'habitats. On a réalisé des coups de louche (Avec un volume de 1 litre et 1/2 litre d'eau par louche) en bordure et au milieu du gîte larvaire.



**Figure 16.** La capture directe par la louche (photo par Ferhat et Gasmi, 2022)

**Filet fauchoir :** ce filet sert à collecter les insectes qui se trouvent dans les herbes et les buissons. Il est idéal pour attraper des insectes. Il n'y a pas vraiment de critère de taille ou de matériaux de fabrication, il doit par contre être solide, notamment le filet, pour éviter les déchirures et permettre un fauchage même dans de la végétation dense.



**Figure 17** .la capture directe par le filet fauchoir (photo par Ferhat Gasmi, 2022)

### **Techniques utilisées au laboratoire**

Au laboratoire on a fait l'élevage des larves des moustiques ; puis on utilise un aspirateur à bouche pour récupérer les adultes ; pour l'identification des espèces de culicidés le montage des larves et des adultes est obligatoire.

### **Technique d'élevage**

Une fois le travail du terrain est achevé, les larves collectées sont transportées dans des bouteilles en plastique trouées au niveau des bouchons pour permettre à l'air de se renouveler. Chaque bouteille est identifiée avec les informations du gîte (lieu, date et température). Les larves sont laissées poursuivre leur développement pendant environ 3 jours. et leur émergence est contrôlée quotidiennement pour récupérer les insectes adultes en cas de sécheresse et éviter qu'ils ne tombent à l'eau. Les adultes sont prélevés avec un aspirateur buccal, puis tués par le froid (15 minutes au congélateur).



**Figure 18.** L'eau de gites larvaires. (Photo par Ferhat Gasmi, 2022).



**Figure 19.** Les larves d'émergence des Adultes (Ferhat et Gasmi, 2022).

## **Aspirateur à bouche**

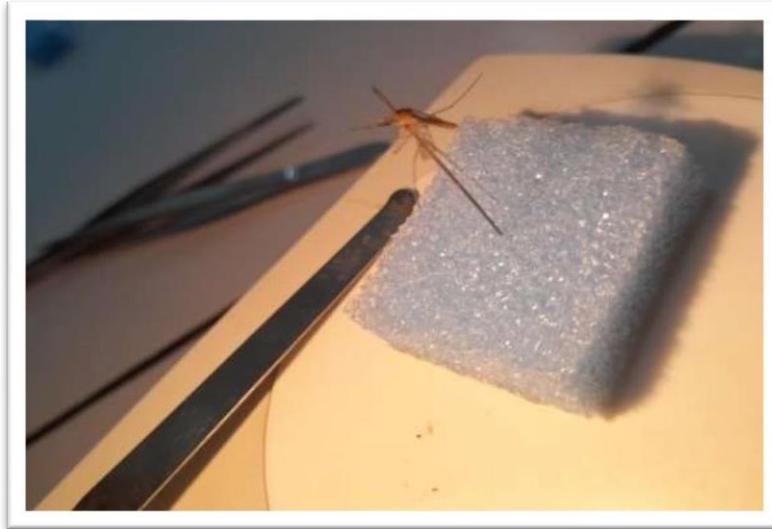
Utilisé dans la capture directe des adultes (dans notre étude ; seulement les adultes émergés dans les bouteilles en plastique).

## **Identification des adultes**

L'identification des adultes nécessite le montage des adultes sur épingle. Elle est basée sur les caractères morphologiques externes. Chaque moustique est posé sur son dos et avec une fine pince, les pattes sont dressées. Le moustique adulte est fixé par sa face inférieure du thorax. L'épingle comportant le spécimen est ensuite insérée sur un morceau de polystyrène (Figures 28/29) pour une bonne manipulation sous la loupe binoculaire.



**Figure 20.** Aspirateur à bouche utilisé dans la capture des adultes au laboratoire (photo par Ferhat Gasmi, 2022)



**Figure 21.** Fixation et montage des loupes adultes (photo par Ferhat et Gasmi, 2022).



**Figure 22.** Montage et identification des adultes par une loupe binoculaire GX40 (Ferhat et Gasmi, 2022)

### 3. Résultats et discussion

Dans ce chapitre nous allons exposer les résultats de l'inventaire faunistique global, répartition des taxons recensés selon leur position systématique, présentation des résultats par abondance et la richesse ; avec une discussion des résultats obtenus lors de notre enquête entomologique.

#### 3.1. Résultat de l'inventaire des milieux d'études

L'inventaire réalisé compte 17 espèces appartenant à 4 familles dont la majorité est représentée par les *Syrphidae* avec (10) espèces soit 58,82%, suivi des *Calliphoridae* avec (3) espèces soit 17,64% et *Culicidae* et *Tabanidae* avec (2) espèces chacune soit 11,76 %.

A cet égard notre échantillonnage est donc particulièrement faible mais il est tout de même assez diversifié. N'ayant pratiqué que la chasse à vue au cours de nombreuses prospections de terrain, nos prélèvements sont sélectifs et sans doute assez représentatifs des différents types d'habitats de la région pour les espèces spécialisées.

**Tableau 6.** Résultat de l'inventaire des diptères dans la région de B.B.A.

Famille	Genre	Espèce	N
<i>Culicidae</i>	<i>Culiseta</i>	<i>Longiareolata</i>	11
	<i>Culex</i>	<i>Pipiens</i>	10
<i>Tabanidae</i>	<i>Tabanus</i>	<i>Bromius</i>	06
		<i>sp 1</i>	03
<i>Syrphidae</i>	<i>Eristalis</i>	<i>Eristalis arbustorum</i>	10
	<i>Eristalis</i>	<i>Eristalis nemorum</i>	05
	<i>Eristalis</i>	<i>Eristalis pertinax</i>	03
	<i>Eristalis</i>	<i>Eristalis tenax</i>	02
	<i>Eupeodes</i>	<i>Eupeodes corollae</i>	05
	<i>Eupeodes</i>	<i>Eupeodes latifasciatus</i>	01
	<i>Eristalinus</i>	<i>Eristalinus taeniops</i>	02
	<i>Sphaerophoria</i>	<i>Sphaerophoria scripta</i>	02
	<i>Syritta</i>	<i>Syritta papiens</i>	03
	<i>Scaeva</i>	<i>Scaeva pyrastris</i>	01
<i>Calliphoridae</i>	<i>Phormia</i>	<i>Regina</i>	03
	<i>Calliphora</i>	<i>Vicina</i>	05
	<i>Chrysomya</i>	<i>Megacephala</i>	01

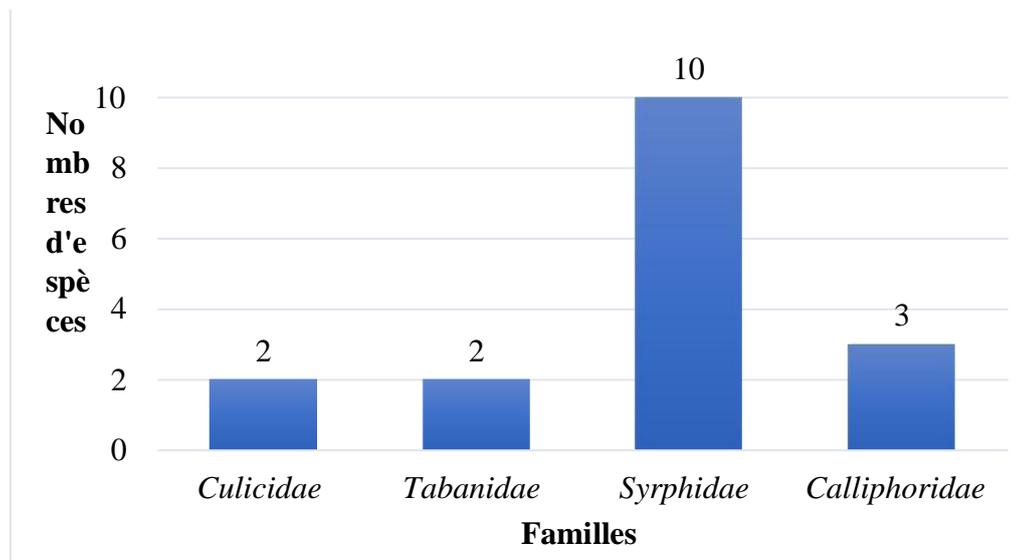
### 3.2. Répartition des taxons recensés selon leur position systématique

#### 3.2.1. Répartition de l'abondance

D'après l'analyse des résultats de notre travail, nous constatons que la famille la plus abondante dans cet inventaire est celle des Syrphidae avec 73 individus, soit un pourcentage de 46,57%, ensuite vient en deuxième position les moustiques avec 21 individus ce qui représente un taux de 28,76%. Le troisième rang est occupé par la famille des Tabanidae et des Calliphoridae avec 9 individus soit un pourcentage de 12,32% respectivement.

#### 3.2.2. Répartition de la richesse

Nous remarquons que la famille des Syrphidae est la plus riche avec 10 espèces soit un taux de 58%. Ces espèces sont regroupées en 6 genres. En second rang, nous trouvons la famille des Calliphoridae soit 17%, et en troisième position avec 2 genres est occupée par les familles des Culicidae et Tabanidae soit 11% pour chaque famille respectivement.



**Figure 23.** Répartition de la richesse des espèces capturées par ordre systématique

## DISCUSSION

La présente partie concerne les discussions des résultats de l'inventaire des Culicidae et Tabanidae récoltées à l'aide de la capture directe. Il est à rappeler que les paramètres utilisés pour l'exploitation des résultats sont la qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition et de structure.

L'inventaire dans les huit stations de quatre régions (sites) de la wilaya de Bordj Bou Arreridj pour une période de 3 mois allant du mois d'Avril jusqu'à le mois du Juin 2022, l'inventaire nous a permis de déterminer l'existence de 17 espèces appartenant à 4 familles : les Culicidae avec 2 espèces (*Longiareolata*, *Pipiens*), les Tabanidae avec 2 espèces (*Bromius*, *Sp1*), les Syrphidae avec 10 espèces (*Eristalis arbustorum*, *Eristalis nemorum*, *Eristalis pertinax*, *Eristalis tenax*, *Eupeodes corollae*, *Eupeodes latifasciatus*, *Eristalinus taeniops*, *Sphaerophoria scripta*, *Syritta pipiens*, *Scaeva pyrastris*) et les Calliphoridae avec 3 espèces (*regina*, *vicina*, *megacephala*) (**Tab.6**).

Cette richesse est relativement faible comparée à celle retrouvée dans d'autres travaux plus étendu dans le temps, en Algérie (Tahraoui, 2011; Abderrahim, 2015 ; Bouda, 2016 ; Bouallam, 2019) ont indiqué 14, 28, 17 et 12 espèces respectivement, (Kasseber,1999) fait référence à la présence de 30 espèces. D'autres inventaires faunistiques compilés par (Séguy, 1961 ; Peck ,1988 ; Dirickx , 1994) ont indiqué 34,58 et 62 espèces, respectivement (Mbarkia *et al.* ,2020) . en Maroc (Elhaouari *et al.*, 2014) a trouvé 13 espèces. En France (Baldacchino , 2013) indique 15 espèces.

Le recensement des insectes montre une dominance de deux espèces : *Eristalis arbustorum* qui représente 46,57% de la faune totale, suivi par *Culiseta longiareolata* 28,76%, puis la famille des Tabanidae et des Calliphoridae soit un pourcentage de 12,32% respectivement.

*Culex pipiens* est le moustique le plus fréquent dans le monde. C'est un moustique ubiquiste capable de s'adapter à différents biotopes; il se développe aussi bien dans les milieux urbains que ruraux, dans les eaux polluées que propres à haute température, ainsi colonise surtout les eaux douces riches en matières organiques d'origine végétale (Rioux et Arnold, 1955; Khalil, 1980; Himmi, 1991; Trari, 1991; Hassaine, 2002; Faraj *et al.*, 2006; Himmi, 2007; Messai *et al.*, 2011; Amara Korba *et al.*, 2016).

*Culex pipiens s. l.* a été recueilli dans presque tous les gîtes prospectés, cette espèce a une distribution très vaste (Amara Korba et al., 2016).

D'après (Bouabida et al., 2012) *Culiseta longiareolata* est l'espèce la plus abondante dans presque tous les gîtes suivis de *Culex pipiens s. l.* dans la région de Tébessa. Ces derniers se développent dans tous les types de gîtes (naturels et artificiels). Ce qui traduit l'affinité très marquée de ces espèces pour le milieu riche en végétation car la structure de la végétation assure un microclimat thermique et lumineux favorables.

Senevet & Andarelli (1960) ont recensé sur une période de trente années de travail sur le terrain, un total de 27 espèces de Culicidae dans la région d'Alger, appartenant à deux sous-familles, celles des Anophelinae et celle des Culicinae. De son côté, Brunhes et al. (2000), rapportent que la faune Culicidienne d'Algérie est riche de 48 espèces. Cette diversité réside dans la climatologie et la diversité des biotopes offerts au développement des Culicidae. Dans la région de Constantine, Berchi (2000), a noté la présence de 7 espèces de Culicidae appartenant à 2 sous familles, celle des Anophelinae et celle des Culicinae. Il s'agit de *Cx. pipiens*, *Cx. mimeticus*, *Cx. theileri*, *Cx. hortensis*, *C. longiareolata*, *An. labranchiae* et *Uranotaenia unguiculata*. D'après Hassaine (2002), le peuplement Culicidien de l'Afrique méditerranéenne est composé de 67 espèces appartenant à deux sous- familles et à sept genres différents. Dans la région Ouest d'Algérie (Tlemcen), elle a noté 20 espèces de Culicidae .

Ce nombre d'espèces qui est relativement important, peut être expliqué par le grand nombre d'échantillonnages réalisés dans cette région ainsi que la période de prospection sur terrain qui a duré deux années. En effet, selon Faurie et al., (1980), le nombre d'espèces inventoriées est en fonction du nombre d'individus récoltés.

Dans la région de Mila, Messai et al.,(2010), ont noté la présence de 12 espèces de Culicidae appartenant à 2 sous familles, celle des Anophelinae et celle des Culicinae. Il s'agit de *Cx. pipiens*, *Cx. modestus*, *Cx. theileri*, *Cx. hortensis*, *Cx. antennatus*, *Cx. laticinctus*, *Cx. deserticola*, *Cx. sp.*, *C. longiareolata*, *An. labranchiae*, *An. pharoensis* et *U. unguiculata*.

D'après Merabeti & Ouakid (2011), cette étude nous a permis de recensées 22 espèces de Culicidae, dont l'espèce de *Culex pipiens* est la mieux représentées et la plus fréquente, on la rencontre en effet dans tous les gites de différentes natures avec un totale de 484 individus et fréquences de 28.66%, elle est suivi par *Culiseta longaeolata* avec 466 individus et fréquence de 27.59%, et après on trouve *Aedes caspius* avec 219 individus avec une

fréquence de 12.97%, ces espèces peuvent être considérés comme étant les espèces les plus dominantes dans notre région d'étude (Tab. 1). L'analyse d'abondance montre que les espèces : *Culex modestus*, *Culex hortensis*, *Aedes annulipes*, *Anopheles multicolor* et *Uranotaenia unguiculata* sont relativement peu abondantes. Les autres espèces restantes ne sont présentes que par des individus peu importants et faiblement représentées dans les gîtes naturels et artificiels, permanents ou temporaires.

Hmaidia, *et al.*, (2018) a signalé que le nombre d'espèces inventoriées à Souk-Ahras peut être expliqué par le nombre d'échantillonnage réalisé dans la station, ainsi que la période de prospection sans oublier le cycle de vie de chaque espèce et les conditions climatiques de la région. Lounaci (2003) a inventorié 13 espèces de Culicidé distribuées dans le marais de Réghaia, dans le gîte du parc agronomique d'El-Harrach, dans l'étable d'EL-Alia et dans l'Oued sebaou à Tizi Ouzou. Dans le marais de Smir au Maroc, El-joubari *et al.* (2014) ont recensé 14 espèces de Culicidae (5 espèces de *Culiseta*, 2 espèces de *Culex*, 5 espèces d'*Ochlerotatus* et 2 espèces d'*Anopheles*). Dans la région de Constantine (Algérie), Berchi *et al.* (2012) ont récolté 6 espèces culicidiennes, appartenant aux quatre genres, *Culex*, *Culiseta*, *Anopheles* et *Uranotaenia*.

Les Taons sont des parasites aussi bien des animaux domestiques mais aussi de l'homme, ils diminuent les productions des animaux c'est-à-dire le lait, la qualité de la viande et retardent la croissance des jeunes bovins, ils sont vecteurs de germes pathogènes responsables de pathologies graves chez l'homme et les ruminants.

Boukelia et Ghoulai (2021), trouvent qu'en Algérie il subsiste très peu de travaux et donc peu d'informations concernant les Tabanidés, nous avons alors dans ce contexte entrepris une étude visant à apporter des informations sur quelques espèces de Taons, nous avons pu identifier *Tabanus bromius*, *Haematopota pluvialis* et *Haematopota expollicata*. Nous citerons quelques travaux dans le monde tel que l'étude réalisée au Maroc où un premier inventaire a été effectué et qui a montré la présence de *Tabanus bromius* dans la région du Rif (EL Haouari H, Kettani K 2014). Une autre étude réalisée en Turquie a révélé non seulement la présence de *Tabanus bromius* mais aussi cette étude indique une diversité génétique remarquable dans l'ensemble de l'aire de répartition étudiée de l'espèce (Sanal Demirci S Nr *et al.*, 2021). La lutte contre les Taons est difficile cependant certaines techniques peuvent être utilisées faisant partie de la lutte biologique agissant sur les stades évolutifs des Taons par exemple, les œufs et les nymphes qui peuvent être parasités par des

hyménoptères parasitoïdes. Au Texas, l'utilisation de pontes naturellement parasitées avec *Telenomus emersoni* a montré des résultats encourageants dans la lutte contre les taons (Cuisance *et al.*, 1994).

Aussi pour la biodiversité des Tabanides dans la région de Bordj Bou Arreridj qui est remarquable mais encore mal connue et les études sont extrêmement rares voire même inexistantes.

## Conclusion

A la fin de notre travail, qui a pour but la capture et l'identification des diptères, spécialement les Culicidae et les Tabanidae repartis dans la région de Bordj Bou Arreridj, allant du mois d'avril au mois de juin 2022 nous a permis d'identifier 73 individus repartis sur 2 espèces de Culicidae appartenant à 2 genres (Culiseta et Culex) ; 2 espèces de Tabanidae (Tabanus et Sp 2) et 10 espèces de Syrphidae ainsi que 3 espèces de Calliphoridae.

L'étude des diptères en tant que spécialité de l'entomologie s'appelle la diptérologie. Comme de nombreux autres groupes d'invertébrés, les mouches, moustiques et autres diptères sont très peu étudiés et le nombre de spécialistes est très réduit. Cela pose de nombreux problèmes, notamment pour évaluer l'action de l'être humain sur l'environnement. Seules les espèces touchant aux domaines de l'agriculture ou de la santé font l'objet d'investigations en règle.

Malgré le caractère désagréable ou dangereux de certaines espèces, la plupart jouent un rôle écologique important. Non seulement elles participent pour une large part à l'élimination des excréments (espèces coprophages) et des cadavres (espèces nécrophages), mais leurs larves qui vivent souvent dans le sol produisent des quantités importantes d'humus.

Le rôle des moustiques a toujours été ignoré alors qu'ils ont un rôle important au sein de la biodiversité, donc il faut apprendre à vivre avec car ils ont un impact positif plus que négatif.

Finalement, la durée de l'étude est très courte, donc on propose :

- Prolongé la durée du thème (l'étude).
- Cette étude préliminaire mérite d'être approfondie et contribué pour élaborer un programme de lutte contre les maladies vectorielles.

## Références bibliographiques

**Adisso d. N. et Alia A. R., (2005).** Impact des fréquences de lavage sur l'efficacité et la durabilité des moustiquaires à longue durée d'action de types Olyset Net et permanent dans les conditions de terrain. Mémoire de fin de formation en .ABM-DITEPAC-UAC, Cotonou : 79p.

**A.N.D.I (2014)** .Wilaya de Bordj Bou Arreridj. Agence Nationale de développement de l'investissement.

**Andreeva, R.V. 1982.** On ecologie-morphological typing of tabanid larvae (Diptera ,Tabanidae). Entomologie Review 62,49-54 p.

**ANIRF.** Agence National d'intermédiation et de régulation foncière.

**Ayitchedji A.M, (1990).** Bioécologie de Anophèles melas et de Anophèles gambiae s. s. Comportement des adultes vis-à-vis de la transmission du paludisme en zone côtière lagunaire, République du Bénin. Mémoire de fin de formation en TLM-DETS-CPU-UNB, Cotoionou.76p.

**Baldacchino, F, (2013).** Ecologie des tabanidae en zones pastorales méditerranéennes perspective de lutte These de doctorat ,université Paul-valéry ,Montpellier,248p.

**Berchi S, (2000).** Bio écologie de Culex pipiens L. (Diptera, culicidae) dans la région de Constantine et perspective de lutte. Thèse Doctorat Univ. Mentouri, Constantine.

**Berge T, (1975).** International Catalogue of Arboviruses, including certain other viruses of Vertebrated.US Depart. HLth . Educ ; And Welfare.

**Blaho,M,Egri,A,Bahidszki,L,Kriska,G,Hegedus,R,Akesson,S,Horvath,G,(2012).**Spottier targets are less attractive to tabanid flie:on the tabanide reppellency of spotty fur patterens Plos one.<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0041138>.

**Blondel, G (1975).** Biogeographie et ecologie .Ed. Masson, Paris, 173p.

**Boyer S., (2006)** . Résistance métabolique des larves de moustiques aux insecticides:

Conséquences Environnementales. Thes. Doc., Univ. Joseph Fourier-Grenoble.I, 65p.

**Brunhes J., Hassaine K., Rhaima., & Hervy J. P., (2000).** Les Culicidae de l'Afrique méditerranéenne : Espèces présentes et répartition (Diptera, Nematocera). Bull. Soc.Ent.Fr , 105(2) : 195-204.

**Chvála, M, Lineborg, L, and Moucha, J , (1972).** The horse Flies of Europe (Diptera, Tabanidae), Copenhagen, Entomological Society of Copenhagen.

**Courtney, G. W., & Cranston, P. S. (2015).** Chapter 40 - Order Diptera. In J. H. Thorp & D. C. Rogers (Eds.), Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (Fourth Edition).

**Dajoz R., (2006).** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris, 630p.

**Dajoz R, (1979).** Précis d'écologie. Ed., Dunod, Paris. 434p.

**Dajoz R., (2010).** Dictionnaire Anatomie, systématique, biologie. Ed. Lavoisier, Paris, 336p.

**Danis M., Mouchet J., (1991).** Paludisme. Ed. Ellipses/UREF, Paris, 240p.

**Darriet F, ( 1998 ).** La lutte contre les moustiques nuisant et vecteurs de maladies. Khartala-orstom, Paris. 91p.

**Desquesnes, M, Dia, M, L, Acapovi ,G ,Yoni , W .(2005).** Les vecteurs mécanique des trypanosomoses animal, Généralités, morphologie, biologie, impacts et contrôle, Identification des espèces les plus abondantes en Afrique de l'ouest. .Publication CIRDES, 70p.

**Desquesnes, M. & de La Rocque, S., (1992).** Les taons de Guyane biologie, importance vétérinaire et méthodes de lutte. Publication CIRAD-EMVT. Cayenne, Guyane Française.

**DSA :** Direction des Services Agricoles.

**Duren, A. (1939).** Clef des anophèles du Congo belge, Ann. Soc. Belg. Méd. Trop., 19, pp.161- 191.

**Duvallet, G. (2017).** Généralité sur les diptères (Diptera).

**Elouard J.M., (1981).** Diptères: caractères généraux, clés systématiques et familles peu importantes (24) : 195-204p.

**Ensaf A. et Bouree P. (2017).** Entomologie médicale Aspects élémentaires. Ed. World. 195 p. expansion géographique d'Aedes albopictus, Inst. Nat., Médecine agricole, France, 109p.

- FAURIE C., FERRA C., MEDOI P. et DEVAUX J-L., (2012).** Ecologie approche scientifique et pratique, Ed. Lavoisier(6), Paris, 488p.
- Foil, LD, Hogsett, J,A,(1994).** Biologie and control of tabanids, stable flie and horn flies. Revue Scientifique et Technique. 13 : 1125-1158 p.
- Gibson,G, Torr, S,G, (1999).** Visual and alfactory responses of heamatophagous diptera to host stimuli .Medical and veterinary Entomologie,13: 2-23 p .
- Guillaumot L., (2006).** Les moustiques et la dengue. Institut Pasteur de Nouvelle Calédonie. 15 p. Article. Site: Institut Pasteur. Date de consultation : 04.07.2008.
- Himmi O., (2007).** les diptères (Insectes, Diptères) du Maroc :s ystématiques, Ecologique et études de épidémiologiques pilotes .Thes .Doc.,Univ Mohamed V, Rabatt .289p.
- Horváth,G,Varju,D, (2004).** Polarized lieght in animal vision : Polarization pattrens in Nature.Springer-verlage,Heidelberg-Berlin,New York,447p.
- Ingram, M., Nabhan, G.P. & Buchmann, S. L. (1996).** Our forgotten pollinators protecting the brids and bees. Global Pesticide Campaigner, 6(4).in Van Huis 2014.
- Kitile D.S., 1995.** Médical and veterinary Entomology, 2nd ed. Wallingforde : CAB International, 725p.
- Losange, Hervé Ch, Sophie J, Nathalie L, Jean J, Stéphanie H, Chantal M, (2008).** Ouvrage : Observer les insectes .36p.
- Lounaci Z, (2003).** Bio systématique et bioécologique des Culicidae (Diptera R Nématocera ) en milieux rurale et agricole. Thèse de Magister. INA., El Harrach.324p.
- Mullens B,A, (2002).** Horse flie and deer flies and deer flies (Tabanidae), In Mullen,G,Durden,I,(Eds): Medical and Veterinary Entomology Acadimic press, san diego:263277p.
- Pavan M, (1986).** Una révolutionne. Cultural. Europea. La carte sugli invetebrate .Univ. Pavia 33 :1-15.
- Ramade F., 2009.** Elément d'écologie. Ecologie Fondamentale. Ed.Dunod, Paris, 689p.

- Richenbach A., (1981).** In **JEAN RENE DURAND;C.LEVEQ(1981)**, Ed : office de La recherche scientifique et technique Outre-mer.44-45p.
- Rioux, J. A., & Arnold, M. (1955).** Les Culicidés de Camargue (étude systématique et écologique). Revue d'Ecologie, Terre et Vie, (4), 244-251 p.
- Rodhain F., Perez C., (1985).** Précis d'Entomologie Médicale et Vétérinaire. Maloine, s.a.114p.
- Sarwar, M. (2020a).** Chapter 27 - Insects as transport devices of plant viruses. In L. P. Awasthu (Ed), applied plant virology (pp.381-402): Academic Press
- Sarwar,M.(2020b).**typical flies: natural history , lifestyle and diversity of Diptera *in* M .Sarwar (Ed.) lifecycle and development of Diptera (pp.50).London : Iniechopen .
- Silver J. B. (2008).** Mosquito ecology: field sampling methods. Springer Science & Business Media.
- Thorp, J. H., & Rogers, D. C. (2011).** Chapter 27 - Midges, Mosquitoes, Blackflies, and Other True Flies: Insect Order Diptera. In J. H. Thorp & D. C. Rogers (Eds.), Field Guide to Freshwater Invertebrates of North America (pp. 247-260). Boston: Academic Press.
- Vacus G, (2012).** Mémoire pour l'obtention du diplôme de médecine agricole, thème expansion géographique d'*Aedes albopictus*, Inst. Nat., Médecine agricole, France.109p.
- Van Huis A, Van Itterbeeck J, Klunder H, Mertens E, Halloran A, Muir G, Vantomme P. (2014).** Insectes comestibles : perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale.
- Wiegmann, B. M., Trautwein, M. D., Winkler, I. S., Barr, N. B., Kim, J. W., Lambkin, C., . . .Yeates, D. K. (2011).** Episodic radiations in the fly tree of life. Proc Natl Acad Sci U S A.
- Wilson O, (1988).** Biodiversity Parasitologie. . Washington D C National Academy press. Ornithlogia, Entomologia. Institue of ecology,vilinus. ISSN 13126. P.3-18.

## Annexes

### Annexe 01 Fiche technique de récolte (Insectes) – page 1

Date : ..... / ..... / .....	Site : .....	Station : .....	Num. du point : .....	Code gîte : .....
Nom et prénom de(s) l'enquêteur(s) : .....				

Coordonnées GPS	Latitude	Longitude	Altitude
	..... N°	..... E°	..... m

Type de récolte	Des œufs <input type="checkbox"/>	Larves <input type="checkbox"/>	Nymphes <input type="checkbox"/>	Techniques de récolte	Louche	Passoire
Nombres d'ind. ....	.....	.....	.....		Epuisette	Filet

Type de gîte				Nature du gîte				Etat de l'eau					
Intérieur		Extérieur		Permanente		Semi-permanente		Temporaire		Stagnant		Courant	

Artificiel			
Citerne en plastique		Bassin en béton	Fut métallique
Fontaine		Canal d'irrigation	Boite de conserve
			Abreuvoir
			Pneu
			Ornière
			Bidon

Naturel			
Creux de roché		Cour d'eau	Autres (.....)
Marre / marigot		Fausse d'égout	

Type de sol			
Limoneux		Sableux	Argileux
			Humifère

Qualité de l'eau			
Claire		Teintée	Turbide
			Troubles
			Polluée

Type du résidu au fond de l'eau			
Rien		Terre	Gravier
			Feuilles
			Algues
Substrat artificiel			

**Paramètres physico-chimiques**

Largeur du gîte (cm)	.....	pH	.....	Conductivité	.....	Température de l'air C°	.....
Longueur du gîte (cm)	.....	Oxygène dissous	.....	Turbidité	.....	Température de l'air C° (min)	.....
Profondeur (cm)	.....	Température de l'eau C°	.....	Humidité atm. %	.....	Température de l'air C° (max)	.....

**Couverture végétale autour du gîte..... %**

**Végétation dans le gîte**

Flottante		Dressée		Algues		Submergé	
-----------	--	---------	--	--------	--	----------	--

**Végétation flottante**

(0) Très faible		(1) Faible		(2) Moyenne		(3) Élevé		(4) Très élevé	
-----------------	--	------------	--	-------------	--	-----------	--	----------------	--

**Végétation submergé**

(0) Très faible		(1) Faible		(2) Moyenne		(3) Élevé		(4) Très élevé	
-----------------	--	------------	--	-------------	--	-----------	--	----------------	--

## Annexe 01. Fiche technique de récolte (Insectes aquatiques) – page 2

### Faune associier

Poisson		Amphibien		Crustacée	
---------	--	-----------	--	-----------	--

### Autres insectes aquatiques

Coléoptères	
Autres Diptères (Chironomidae)	
Ephéméroptères	
Hétéroptères (punaises)	
Odonates	
Trichoptères	

### Utilisation des terres

Code habitat	Type d'habitat	Nombre d'échantillons	Positive/négative
1	Urbain		
2	Semi-urbain		
3	Rural		
4	Agricole		
5	Agropastorale (élevage)		
6	Foret		
7	Sylvo-pastorale		

### Estimation de la densité larvaire

Classe	Nombre approximatif de stade pré imaginaux /1L
0	0
1	1-10
2	11-50
3	51-100
4	100-200
5	200-500

### Type de gite

Code gite	Types
1	Marais
2	Réservoir
3	Fossé de ferme
4	Étang
5	Flaque
6	Creux de rocher
7	Piscine pluviale
8	Fosse
9	Impression de sabot
10	Canal d'irrigation
11	Conduite d'assainissement des eaux usées

Tableau 1. Variables d'entrée utilisées pour l'analyse des préférences d'habitats avec leur moyenne, leur écart-type et leurs valeurs minimales et maximales (Intervalle).

Variabes	Unit	Moyenne	Écart-type	Intervalle
Altitude	Mètre au-dessus du niveau de la mer			
Surface	m <sup>2</sup>			
Profondeur	M			
Couverture végétale autour du gîte	%			0-100
Type de végétation dans le gîte	(1) Végétation flottante ; (2) Végétation dressée ; (3) Algues ; (4) Autre débris.	N/A	N/A	N/A
Végétation flottante	(0) Très faible ; (1) faible ; (2) moyenne ; (3) Élevé ; (4) Très élevé			0 - 4
Végétation submergée	(0) Très faible ; (1) faible ; (2) moyenne ; (3) Élevé ; (4) Très élevé			0 - 4
Température de l'air	°C			
Température de l'eau	°C			
pH	-			
Oxygène dissous	mg/l			
Conductivité	µS/cm			
Nitrate	mg/l			
Etat de l'eau	(1) Temporaire ; (2) Permanent.	N/A	N/A	N/A
Qualité de l'eau	(0) Claire ; (1) teinté ; (2) turbide ; (3) trouble ; (4) polluée			0-4
Nature du gîte	(0) Artificielle (1) Naturelle	N/A	N/A	N/A
Habitat type	7 types (Voir Tableau 2)	N/A	N/A	N/A
Utilisation des terres	9 types (Voir tableau 2 3)	N/A	N/A	N/A
Poisson	Absence (0), présence (1)	N/A	N/A	N/A
Prédateur invertébré	Abondance (nombre d'individus)			
Compétiteurs	Abondance (nombre d'individus)			
Type de résidus au fond du gîte	(1) Limon, sableux (2), gravier (3), substrat artificiel (4)	N/A	N/A	N/A
Ensoleillement	(1) Toute la journée ; (2) Une partie de la journée ; (3) Jamais	N/A	N/A	N/A

N/A : not applicable

**Annexe 02: Photos de sorties**





