



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère De l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



**UNIVERSITE ABBES LAGHROUR –KHENCHELA-**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE DEPARTEMENT**  
**BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE**

**MEMOIRE**

**Présenté pour l'obtention du diplôme de**

**MASTER**

**FILIERE : Biologie**

**OPTION: Biologie Et Contrôle Des Populations Des Insectes**

**Thème**

**La Dynamique des populations  
des Diptères et Coléoptères dans  
la région de JEMOT  
de khenchela**

**Réalisé par**

**Boutamine Rayen**

**Benadji Randa Nadjeh**

**Jury de soutenance**

**Présidente: Dr. DJEMIL RANDA      M.C.B      Université Abbes Laghrou khenchela**

**Examinatrice: Dr. MAGHNI NOUDJOU      M.C.A      Université Abbes Laghrou khenchela**

**Promotrice: Dr. RAIS LINDA      M.C.B      Université Abbes Laghrou khenchela**

**Année Universitaire 2020/2021**

## **Remerciements**

*Avant tout nous remercions "ALLAH" le tout puissant, le Miséricordieux, qui nous a donné le courage, la volonté, la force, la santé et la persistance pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.*

*Nous adressons nos plus vifs remerciements à Mme **RAIS LINDA**. Maître conférences à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abbes Laghrour - Khenchela, pour nous avoir proposé ce sujet, pour son encadrement, ses encouragements, ses orientations, pour ses aides, sa patience, ses conseils scientifiques judicieux, sa compétence et sa gentillesse qui m'ont permis de bien mener ce modeste travail.*

*A. Mme **DJEMIL RANDA**, Maître de conférences à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abbes Laghrour–Khenchela.*

*Nous adressons nos remerciements les plus*

*Sincères pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider ce jury.*

*A. Mme **MAGHNI NOUDJOUR**, pour avoir bien voulu siéger dans ce jury afin d'examiner ce mémoire et nous éclairer par ces précieux conseils.*

*Nos remerciements aussi vont à tous les enseignants et enseignantes qui nous ont fait former durant ces 5 années, en nous préparant pour cette dernière année de master. Merci pour vos encouragements et votre gentillesse.*

*Nous associons mes remerciements à toutes nos amies pour leur solidarité, leur aide, et leur disponibilité.*

*Un sentiment particulier pour **Mlle Kellil Hadia** Maître Assistant A en département de biologie à l'université Abbes Lagherour, Khenchela pour sa gentillesse, ses encouragements.*

*Un grand merci à toute l'équipe du Campus des Laboratoires Pédagogiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, en particulier Mme **CHORFI RAFIKA** et Mme **SOUAD**, qui ont mis à notre disposition tout le matériel*

*nécessaire pour la réalisation de ce travail.*

*Un grand merci a Mr **OUAHIOUNE MORAD** pour son aide et sa gentillesse.*

*Tous nos vifs remerciements et sincères gratitude s'adressent à **BOUTAMINE CHOUKRI, BENADJI AMIR, BENADJI DJALEL** et monsieur **GHANEM MONCEF** pour leurs aides et leurs efforts, merci infiniment.*

## Dédicace

*Avec l'aide du Puissant, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :*

*A la mémoire de ma grand-mère, mon **PITCHOU**, qu'Allah leur fasse miséricorde, et leur ouvre les portes de paradis.*

*A l'être le plus chère de ma vie a la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse. Je t'adore très fort **ma mère**.*

*A l'homme de ma vie, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect **mon cher père**, je t'aime.*

*Les mots aussi expressif soient-ils, restent faibles pour vous énoncer mon amour et ma gratitude hautement profonds. Puisse dieu vous exaucer de santé, de bien-être et vous octroyer une longue vie.*

*A mon très cher frère **CHOUKRI** je t'aime, mon aimable **CHIHAB** Et le plus adorable **MIDOU**. Le simple fait de votre présence et votre amour me donne la force d'avancer.*

*A mes chères sœurs **Takoua** et **Chaima** en témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble. Je vous souhaite une vie pleine de joie.*

*A toute ma grande famille et mes merveilleuses cousines sans exception, **Maroua** surtout que dieu leurs donne une longue et joyeuse vie.*

*A mon binôme **Nadjah** et toute la famille **BENADJI**, merci pour votre soutien et votre encouragement.*

*A toutes mes copines et mes amies que j'ai connait depuis l'enfance jusqu'à ce jour.*

**Rayen**

## Dédicace

*Je dédie ce Modest travail ...*

*A mes support de ma vie, mes exemple éternel, mes soutients moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à mes cher parent qui je les souhaite bonne santé et longue vie.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur; maman «BARIZA» que j'adore.*

*A mon support de ma vie qui m'a appris qui m'a supporté et ma dirigé mon adorable père « Abd El Ouaheb » .*

*A mon chère mari amir pour son aide, votre générosité, votre soutient ont été pour moi une source de courage qu'il me soit permis aujourd'hui de vous assurer mon profond amour .*

*A ma belle petite princesse ma jolie fillette Sadjia*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour vous .*

*Ames chère Soeurs « Djanet », « Kenza » et « Meriem » et mes chère Frères « Mekki » , « djalal » « farouk » et salim*

*A ma proche amie «Soumia » ET SA Petite famille.*

*A les petits de ma famille « Soudjoud », « Tesnim », « Ishak » et « Dhoha » vous êtes le Miele de la famille « Bennadji »*

*A mes cousines et mes tantes.*

*A mes belle soeurs Nasira , Ouiza, Salima et Kalissa*

*A mes beaux frères Haouesse , el Hadi, Moussa , Abd el Ghani*

*A Toutes mes familles « Bennadji » et « Meziani »*

*A Mon binome « Rayen » et toute sa famille.*

*A l'ensemble des étudiants de ma promotion master2 B.C.P.E 2020/2021.*

*Ames professeurs de ma spécialité.*

*RANDA NADJAH*

## Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Introduction

Revue bibliographique

### Chapitre I Généralité sur les Diptères et les Coléoptères

I.1. Généralité sur les Diptères	5
1. Morphologie des Diptère	5
2. Bio-écologie des Diptères	7
2.1 Cycle de vie	7
2.2 Alimentation	9
2.3 Reproduction	10
2.4 Ecologie des Diptères	12
2.4-1 -Habitat	12
2.4.2 Influence des facteurs abiotiques et environnementaux sur les Diptères	13
2.4.2.1 Influence des facteurs climatiques	13
2.5 Rôle écologique	14
2.6 Rôle pathogène	14
3. Identification et Systématique des Diptères	15
4. Répartition des Diptères	17
I.2. Généralité sur les Coléoptères	18
1 Morphologie générale	18
2 Bio-écologie des Coléoptères	23
2.1 Cycle de vie	23
2.2 Alimentation	24
2.3 Reproduction	25
2.4 Ecologie des Coléoptères	26
2.4-1 -Habitat	26
2.5 Rôle écologique	27
3 Identification et systématique des Coléoptères	27
4 Répartition des Coléoptères	29
<b>Chapitre II. présentation de la région d'étude</b>	
1 Description générale	31

2 Relief	33
3. Le caractère climatique de la région d'étude	33
3.1 Température	34
3.2 Pluviométrie	34
3.3 Les vents	35
3.4 Evaporation	36
3.5 Synthèse climatique de kenchela	37
3.5.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	37
3.5.2. Climagramme d'emberger	38
4. Présentation de la zone d'étude	40
4.1. Relief	40
4.2 La zone de Baghai	40
4.3 La zone de JEMOT	40
<b>Chapitre III Matériel et Méthode</b>	
1. Choix de station d'étude (Lac de Sebkhata Jemot)	44
2. Matériel d'étude	45
3. Technique d'échantillonnage des larves et des adultes des Diptères et des Coléoptères	46
3.1. Méthodologie appliquée à la capture des adultes	46
3.1.1. Les assiettes jaunes	46
3.1.2. Filet fauchoir	47
3.1.3. Les pièges de Barber	48
3.1.4. Les pièges adhésifs	49
3.2. Méthodologie appliquée à la capture des larves aquatiques	51
3.2.1. Le filet Longeron	51
3.2.2. Le tamis (passoire)	52
4. Techniques de conservation	53
4.1. La congélation	53
4.2. L'éthanol	53
5. Tri des échantillons capturés	53
6. Clés d'identification des espèces	55
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b>	
1. Distribution globale des familles des Coléoptères et Diptères.	58
1.1. Le peuplement récoltés global.	59
1.1.1. Le peuplement récolté global des Diptères	59
1.1.2. Le peuplement récolté global des Coléoptères	60
2. L'abondance et la dynamique de chaque famille récoltées	60
2.1. liste des familles des Coléoptères et des Diptères capturés dans les différents piégeages	60
2.2. abondance et la dynamique mensuelles des Coléoptères et des Diptères.	62
2.2.1. Analyse mensuelle d'abondance et dynamique des Diptères	62
2.2.2. Analyse mensuelle d'abondance et dynamique des Coléoptères	63
3. Résultats sur la biodiversité des familles récoltées.	64
3.1. Les Diptères	64
3.1.1. Culicidae	64

3.1.2. Muscidae	64
3.1.3. Calliphoridae	65
3.1.4. Sarcophagidae	66
3.2. Les Coléoptères	67
3.2.1. Carabidea	67
3.2.2 Scarabaedae	69
3.2.3. Dysticidae	69
3.2.4. Curculionidae	70
3.2.5 Haliplidea	71

**Conclusion**

**Références bibliographique**

**Annexe**

## ***Liste D'abréviations***

<b>(SM)</b>	Station Météorologique
<b>(ect)</b>	Excitera
<b>(P.A.U.D)</b>	Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme
<b>(m)</b>	Mètre
<b>(Km)</b>	Kilomètre
<b>(T)</b>	Température
<b>(P)</b>	Précipitation (pluviométrie)
<b>(V)</b>	Vent
<b>(H)</b>	Humidité
<b>(C°)</b>	Celsius
<b>(Ja)</b>	Janvier
<b>(F)</b>	Février
<b>(Mr)</b>	Mars
<b>(A)</b>	Avril
<b>(Mi)</b>	Mai
<b>(J)</b>	Juin
<b>(Ji)</b>	Juillet
<b>(Ao)</b>	Aout
<b>(S)</b>	Septembre
<b>(O)</b>	Octobre
<b>(N)</b>	Novembre
<b>(D)</b>	Décembre
<b>(Fig)</b>	Figure
<b>(Tab)</b>	Tableau

**(N)**

Nord

**(PA)**

Le piège adhésif

## ***LISTE DES FIGURES***

<b><i>N° Figure</i></b>	<b><i>Titre de figure</i></b>	<b><i>N° Page</i></b>
<b>Fig.01</b>	Diptères adultes (mouche).	05
<b>Fig.02</b>	Morphologie d'un Culicidae adulte femelle.	06
<b>Fig.03</b>	Vue général d'une exuvie (Culicidinae).	07
<b>Fig.04</b>	Cycle de vie des diptères.	07
<b>Fig.05</b>	Cycle de vie de mouche de terreau.	08
<b>Fig.06</b>	Les différents stades d'une mouche noire	09
<b>Fig.07</b>	Morphologie externe d'un coléoptère.	19
<b>Fig.08</b>	Anatomie général d'un coléoptère.	22
<b>Fig.09</b>	A et B Cycle de vie des coléoptères A, du Géotrupe B, de l'espèce Ténébrion meunier.	24
<b>Fig.10</b>	Les différents stades de développement de Scarabées.	26
<b>Fig.11</b>	Localisation géographique de la wilaya de Khenchela et l'emplacement de site d'étude.	32
<b>Fig.12</b>	Température moyenne mensuelles de (2008 jusqu'à 2018) et 2018.	34
<b>Fig.13</b>	Précipitation mensuelle des années de 2008-2018 et l'année 2018.	35
<b>Fig.14</b>	Vitesses de vent mensuel des années (2008 jusqu'à 2018) et 2018	36
<b>Fig.15</b>	Évaporation mensuelle des années (2008 jusqu'à 2018) et 2018.	37
<b>Fig.16</b>	Diagramme Ombrithermique de GAUSSEN de la région De	38

	khenchela de 2008 jusqu'à 2018.	
<b>Fig.17</b>	Climagramme d'EMBERGER de la région d'étude Khenchela.	39
<b>Fig.18</b>	Photographie de la région JEMOT et sa Situation géographique.	41
<b>Fig.19</b>	Photo de la région de JEMOT (Photo personnel 2021).	45
<b>Fig.20</b>	Matériel utilisé sur terrain et laboratoire (photos personnel).	46
<b>Fig.21</b>	Mise en place des pièges colorés (photos personnel).	47
<b>Fig.22</b>	Capture des Diptères par le filet fauchoir dans la strate herbacée (Photos personnel).	48
<b>Fig.23</b>	Pièges Barber installé au sol (Photos personnel).	49
<b>Fig.24</b>	Les pièges adhésifs (Photos personnel).	50
<b>Fig.25</b>	L'huile de ricin utilisée sur la feuille A4 (Personnel).	50
<b>Fig.26</b>	Captures des larves par le filet longeron (Photos personnel).	51
<b>Fig.27</b>	Capture des larves aquatiques par un Tamis (Photos personnel)	52
<b>Fig.28</b>	La capture des larves aquatiques par une passoire (Photos personnel).	52
<b>Fig.29</b>	A et B Conservation et tri des spécimens au laboratoire (Photos personnel).	54
<b>Fig.30</b>	MINI –CLÉ des diptères.	55
<b>Fig.31</b>	MINI –CLÉ des larves des coléoptères.	56
<b>Fig.32</b>	Le nombre des espèces capturées par famille d'ordre des diptères.	59
<b>Fig.33</b>	Le nombre des espèces capturées par famille d'ordre des Coléoptères	60
<b>Fig.34</b>	Abondance mensuelle des familles des diptères.	62
<b>Fig.35</b>	Abondance mensuelle des familles des coléoptères.	63
<b>Fig.36</b>	Larve de la famille des Culicidae ordre diptera sous loupe binoculaire, (photo originale).	64
<b>Fig.37</b>	Imago de la famille Muscidae (photo originale).	65
<b>Fig.38</b>	Adulte de la famille des Calliphoridae (Photos originale).	66
<b>Fig.39</b>	Adulte de la famille Sarcophagidae (photo originale).	67

<b>Fig.40</b>	Adulte de la famille de Carabidae (Photo original).	68
<b>Fig.41</b>	Tête et pattes d'un adulte de famille Carabidae (photo original).	68
<b>Fig.42</b>	Adulte de famille Scarabidae (photo original).	69
<b>Fig.43</b>	Adulte de famille des Dysticidae (photo originale).	70
<b>Fig.44</b>	Critères d'identification morphologique de Larve de famille des Curculionidae (photo originale).	71
<b>Fig.45</b>	Critères d'identification morphologique de Larve d'une Haliplidae (photo originale).	72

## ***LISTE DES TABLEAUX***

<b>N° de tableau</b>	<b>Titre de tableau</b>	<b>Page</b>
<b>Tab.01</b>	Les deux types de nymphes des diptères	12
<b>Tab.02</b>	Diptères de grosse importance médicale qui contient biologique Vecteurs et les principales maladies qu'ils causent dans humains.	15
<b>Tab.03</b>	Les 2 sous ordres les plus important des Diptères.	16
<b>Tab.04</b>	Les Sous ordres et les super familles des Coléoptères.	28
<b>Tab.05</b>	Les principaux plis de la région de Khenchela.	33
<b>Tab.06</b>	Le nombre des individus récoltés.	58
<b>Tab.07</b>	Le nombre des individus et des familles récoltées.	59
<b>Tab.08</b>	Liste des méthodes de piégeage et la date de récolte des familles de diptère et coléoptère.	61

# *Résumé*

### Résumé

La richesse spécifique de la zone humide Jemot, est l'objectif de ce présent travail. Il a pour but d'étudier la dynamique des populations des diptères et coléoptères durant une période limitée de mois d'Avril jusqu'à le mois de Juin 2021.

L'utilisation des différents piégeages ; filet fauchoir, filet longeron, tamis ont permis l'étude des stades aquatiques et les autres types ; piège barber (piège au sol), pièges colorées (piège jaune), piège adhésif pour les stades adultes permettent de collecter des échantillons des coléoptères et diptères et d'autres groupes entomologiques.

L'étude montre que la diversité des familles dans notre inventaire est représenté par la présence des quatre familles diptère de différents stades Culicidae, Muscidae, Calliphoridae et Sarcophagidae, et cinq familles des coléoptères de différents stades Halliplidae, Curculionidae, Dysticidae, Scarabidae et Carabidae.

Les mois de mai et juin sont les plus riches en familles de diptère et coléoptères, ceci est probablement dû aux conditions météorologiques favorables surtout au développement des adultes.

Mot clés : Coléoptère, Diptère, zone humide, dynamique, biodiversité.

### **Abstract**

The specific richness of the Jemot wetland, is the objective of the regency of this work, study the population dynamics of diptera and beetle during a limited period of months from April to the month of June 2021.

The use of the different traps: fauchoir net, spar net, sieve are used for the aquatic stage and Berber trap (ground trap), coloured trap (yellow trap), adhesive trap for the adult stage. Allow to collect samples of coleoptera and diptera and other species that interest us not

The study shows that the diversity of the families in our inventory represented by the presence of the four diptera families of different stages Culicidae, Muscidae, Calliphoridae and sarcophagidae, and five families of beetles of different stages Halliplidae, Curculionidae ,dysticidae, Scarabidae and Carabidae .

The months of May and June are the richest in the Diptera and Coleoptera family, this is probably due to the favorable weather conditions especially for the development of adults.

## ملخص

الغنى المحدد للأراضي الرطبة في جيموت هو هدف العمل الأخير ، لدراسة الديناميات السكانية للديبتيرا والخنافس خلال فترة محدودة من شهر افريل الى شهر جوان 2021

ان استخدام مختلف الفخاخ شبكة فوشوار ، شبكة لونجرون ، الغربال يستخدمون في المراحل المائية اما فخ البربر (الفخ الأرضي) و الفخ الملون (الفخ الأصفر) و الفخ اللاصق المستخدمون في مرحلة الكبار ، سمح بجمع عينات من الخنافس و الديبتيرا وغيرها من الأنواع التي لا تهمننا.

وتبين الدراسة ان تنوع الاسر في المنطقة المدروسة الخاصة بنا في وجود اربع اسر من مختلف

Culicidae, Muscidae, Calliphoridae et sarcophagidae

Haliplidae, Curculionidae, dysticidae, scarabidae et

Carabidae

و

شهري مايو ويونيو هما الأكثر ثراءً في عائلة الذباب والخنافس. وذلك ربما يرجع إلى الظروف المناخية المواتية خاصة لنمو البالغين.

**الكلمات المفتاحية:** ثنائيات الاجنحة ، غمدية الأجنحة ، ديناميات ، النظام البيئي ، التنوع البيولوجي ، علم البيئة الحيوية ، تحديد الهوية ، الاصطياد .

# *Introduction*

# *Introduction*

### Introduction générale

L'embranchement des arthropodes, est l'une des embranchements les plus importants du monde animal, près de 85% des espèces animales connues, soit plus d'un million d'espèces dont les trois quarts sont des insectes (**Dumon et Faugere, 1995**).

Les insectes est une classe d'animaux invertébrés représentent plus de 60% de l'ensemble des espèces animales décrites et beaucoup d'entre eux restent sans doute encore inconnus. Entre 600 000 et 795 000 espèces sont incluses dans l'ordre des Coléoptères, des diptères, des hyménoptères et des lépidoptères. (**Rodhain et Perez, 1985**)

L'ordre des diptères et des Coléoptères sont classés parmi les plus importants et les plus connus ordres. Ils sont des insectes ptérygotes, holométabole qui représentent deux groupes très diversifiés qui jouent un rôle écologique très important. Ces insectes, qui forment des groupes très homogènes, occupent une place importante dans la faune terrestre comme dans la faune aquatique d'une part et dans la transmission des maladies dues à leurs piqûres d'autre part, par le fait que ces insectes font l'objet de matériel d'étude très important pour les entomologistes (**Léger et Depaquit, 2002**).

Les diptères sont l'un des plus grands et des plus divers ordres d'insectes, tant en raison de leur morphologie, écologie, et importance dans l'entomologie médicale et vétérinaire. Ils ne possèdent qu'une paire d'ailes. On recense plus de 150 000 espèces de diptères à l'heure actuelle. Certains groupes de diptères sont responsables des plus grandes endémies. Les diptères sont parfois considérés comme des insectes dangereux pour la santé humaine ou animale. On distingue, notamment, deux familles principales chez les diptères : les nématocères (des insectes pourvus de très longues ailes) et les brachycères (des mouches avec de petites antennes) (**Knight et Stone, 1977**).

Les Coléoptères sont un groupe très vaste d'insectes. Cet ordre, le plus riche en espèce sur terre, forme l'élément majeur de la biodiversité, les Coléoptères comptent plus d'espèces connues que tout autre groupe comparable d'êtres vivants. On dénombre environ 380 000 espèces de Coléoptères sur la planète, ce qui représente environ 40 % de l'ensemble des insectes connus (**Daly et al. 1998 ; Hammond, 1992**).

L'ordre des Coléoptères occupent presque tous les habitats terrestres et d'eau douce disponibles, ayant évolué de façon à s'acquitter d'un plus grand nombre de rôles écologiques. C'est ainsi que l'on retrouve des Coléoptères aux quatre coins du globe (**Williams, 2002**). Ils

jouent un rôle essentiel pour l'environnement et l'écosystème, en éliminant les excréments et les cadavres (**Ninio et al, 2011**). Ils nous débarrassent donc des microbes et des maladies.

Les zones humides sont des sites de transition entre les milieux terrestres et les milieux aquatiques. Elles se distinguent par des sols hydromorphes, une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année et abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces, a une richesse très spécifique des insectes (**Belabed, 2010**).

L'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème appelés « Facteurs abiotiques » déterminent la biologie et la dynamique des populations. Ainsi, les modifications climatiques engendrées par le réchauffement global ne seront probablement passants conséquence sur les insectes vecteurs. Les variations dans le temps et dans l'espace des conditions environnementales affectent la démographie des populations d'insecte (**Bertrand, 1973**).

Le réchauffement climatique de la planète observé actuellement à un impact important sur la biologie des espèces, leur distribution, et sur le fonctionnement des écosystèmes. Ces variations climatiques peuvent parfaitement influencer la démographie des populations animales au cours du temps. Les insectes sont particulièrement sensibles à l'augmentation des températures (**Barnett et al, 2005 ;Levitus et al, 2001**).

L'objectif principal de ce travail est l'étude de la dynamique des populations des diptères et des Coléoptères dans la région de Jemot. Par l'identification des principales familles composant ces deux ordres dans cette zone humide pendant une période qui s'étale entre avril et juin 2021.

Une première partie présente une revue bibliographique manuscrite est structurée en deux chapitres dont le premier décrit des généralités sur les diptères et les Coléoptères. Le deuxième chapitre, dans lequel nous allons décrire la région d'étude. Le troisième chapitre est pratique, dans laquelle nous avons présenté les différentes méthodes adoptées sur le terrain et au laboratoire pour réaliser notre travail. Dans le quatrième chapitre, nous avons présenté et discuter les résultats les espèces des diptères et Coléoptères capturées. Enfin une conclusion générale

# *Chapitre I*

## *Synthèse bibliographique*

## I. 1. Généralités sur les Diptères

### 1- Morphologie générale des Diptères

Les Diptères ou insectes à deux ailes sont répandu dans le monde c'est l'ordre le plus important en entomologie médicale, **(Rodhain et Perez, 1985)**. Sont des insectes ptérygotes, holométabole, pièces buccales de type piqueur (hématophage), dans ce cas, la trompe est rigide Soit de type lécheur : se nourrissent par succion des liquides organiques (Exsudat, excrément...), la trompe peut être soit épaisse et courte, soit beaucoup plus longue que le corps. Caractérisés par la présence d'une seule paire d'ailes, parfois atrophiées **(Busséras et Chermette, 1991)**, la deuxième paire est réduite et sert de balancières derniers assurent l'équilibration au sol **(Guillaume, 2009)**.



**Figure 1. Diptères adulte mouches (site web 1)**

Chez les Diptères adultes, la tête est très mobiles, les yeux composés sont généralement grands et occupent la majeure partie de la tête **(Duvallé, 2017)**. Trois ocelles en triangle sont souvent présents sur le vertex. Les antennes ont une taille et une configuration très variable selon les familles, les genres et les espèces **(Leonide, 1968)**.

Les pièces buccales sont le plus souvent transformées en trompe à fonction suceuse ou piqueuse. Le développement se fait à partir d'une larve apode sur un mode holométabole, c'est-à-dire qu'il présente une métamorphose complète **(Macquart, 1834)**.

Le thorax des Diptères est formé de trois segments, le prothorax, le métathorax et le mésothorax qui est la partie la plus développé car elle doit supporter les muscles alaires **(Rodhain et Perez, 1985)**.

Le prothorax et le mésothorax sont proportionnellement réduits, le mésothorax est en général développé car il héberge les puissants muscles qui permettent le vol (Crosetet *al*, 1978).

Les pattes, simples, ont des tarsi de cinq articles pourvus de pelotes adhésives qui leur permettent de se poser sur toutes sortes de surfaces (Rodhain et Perez, 1985).

L'abdomen plus ou moins allongé porte les pièces génitales, dont la forme varie considérablement selon les espèces. (Organe génital mâle) est, comme chez la plupart des autres insectes, largement utilisé pour identifier les espèces : c'est une véritable carte d'identité (Macquart, 1847).

Le corps des Diptères est généralement pourvu de nombreuses soies dont le nombre et la disposition servent également à l'identification des familles, genres et espèces (Duvallet, 2017).

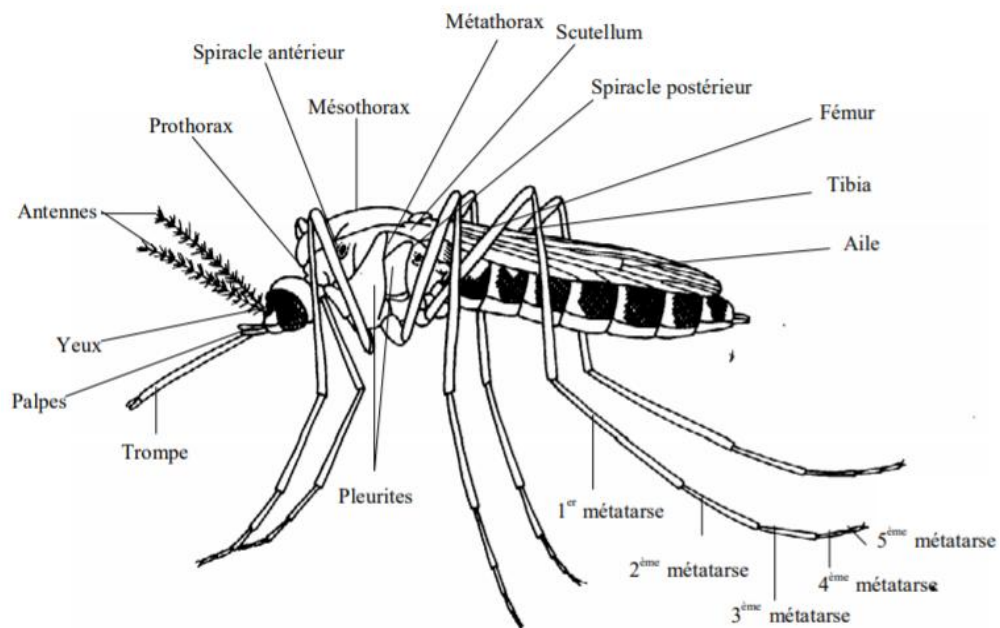


Figure2. Morphologie d'un Culicidae adulte femelle (Duvallet, 2017)

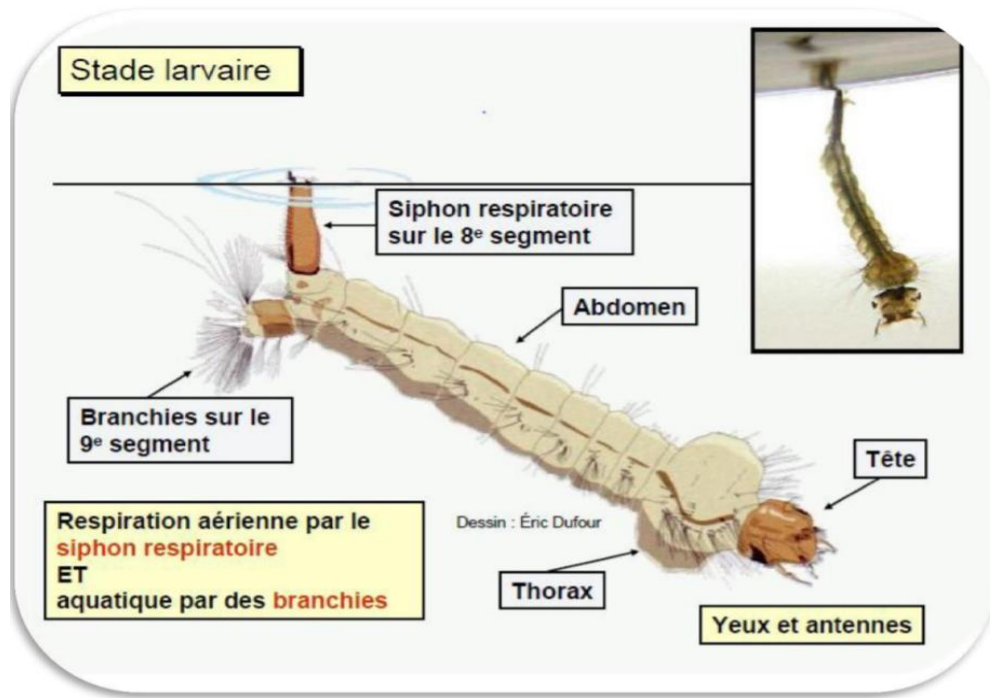


Figure 3. Vue général d'une exuvie (Culicidinae) (Brunhes et al.)

## 2- Bio-écologie des Diptères

### 2.1- Cycle de vie

Les Diptères ont des métamorphoses complètes. Selon la façon dont ils se développent. Le cycle de vie comprend quatre étapes ; œuf, larve, nymphe, adulte, le cycle biologique ne demande pas plus de trois semaines à 20°C.

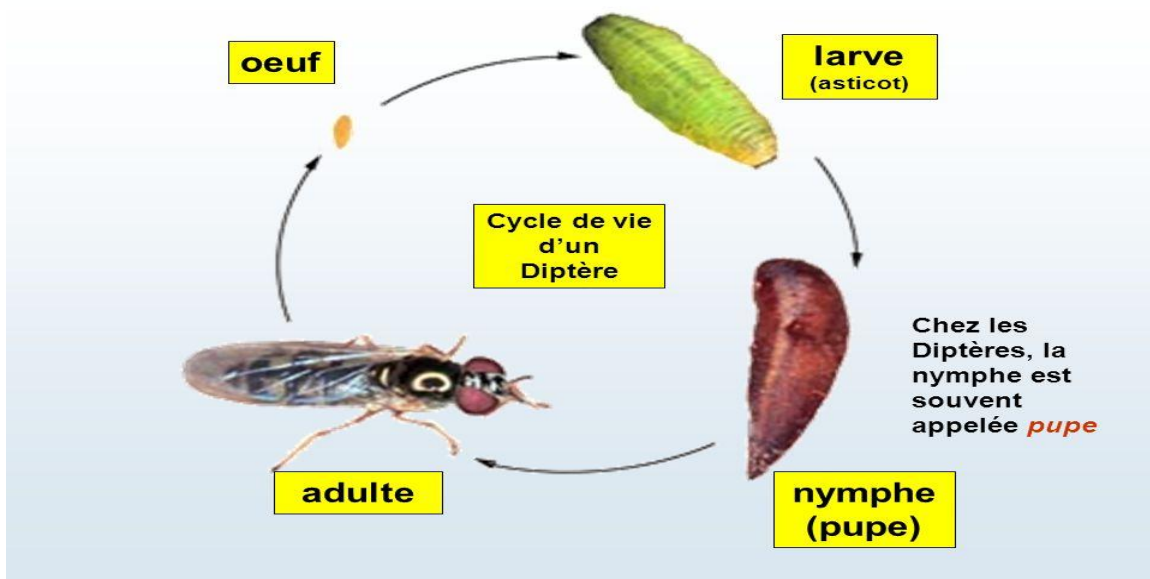


Figure 4. Cycle de vie des Diptères (site web 2)

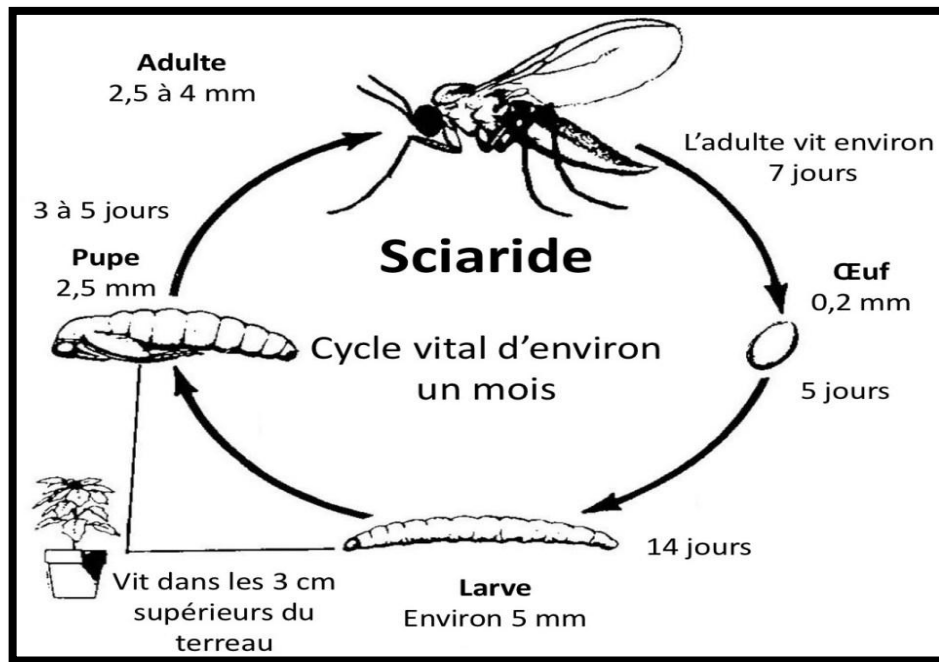


Figure 5. Cycle de vie de mouche de terreau (sciariides) (site web 3)

### 1- Œuf

Tous les Diptères sont ovipares. Leurs œufs sont en général d'une couleur blanche ou jaunâtre, mais leur configuration est loin d'être uniforme (Duvallet, G. 2017).

Ils sont allongés ou conoïdes chez le Cousin commun; ovales ou oblongs dans les Taons, les Asiles, les Bombilles, les Syrphes, etc.; globuleux chez les Psychoda, Ehippium, Sargus, etc.; enfin, hémisphériques et munis d'un bourrelet circulaire dans les .Un très grand nombre de ces œufs sont déposés sur les végétaux ou les animaux en voie de décomposition; beaucoup aussi dans la terre; d'autres à la surface des eaux; d'autres encore (Lucilia, Calliphora) sur les viandes ou substances azotées en putréfaction, parfois même sur l'humain. Les œufs sont pondus à la surface de l'eau isolément ou en groupe parfois de plusieurs centaines d'éléments. La durée du cycle de vie est comprise entre une semaine et un an, selon les espèces (et notamment le nombre de générations annuelles) et les conditions externes (Steffan 1973 ; 1975).

### 2- Larve

Ils subissent des métamorphoses complètes, les larves sont vermiformes, dépourvues de pattes articulées mais possèdent parfois des excroissances (pseudopodes) ou des rangées de soies ou d'épines abdominales qui facilitent leurs déplacements (ex. Bibionidae) (Duvallet, & Jacquet, P.2017). On distingue 3 types larvaires chez les Diptères : (larves eucéphales,

larves hémicéphales, larves acéphales), et leur tête est plus ou moins différenciée (Ahmad, O. M. A. O. M. 2018).

### 3- La nymphe

Un stade nymphal bien différencié ; selon les groupes, il y a soit des nymphes soit des pupes. Les nymphes sont libres, immobiles ou Nom, certaines sont enfermées dans un paparium, sorte d'enveloppe dure et lisse constituée par la dernière mue larvaire .Selon les groupes, la nymphe est emmaillotée mais mobile ou enfermée dans la dernière exuvie larvaire et complètement immobile (pupe) (Skevington, et al,2002).

### 4- L'adulte (L'imago)

Le mode de vie des adultes et des larves des Diptères est souvent très différent, les Diptères adultes émergent de la pupa douce et froissée avec une peau incolore (tégument) et des poils parfaitement formés (mai

s pas entièrement pigmentés).L'imago émerge à la faveur d'une mue nympho-imaginale, nouvellement émergent avale de l'air pour élargir son corps et ses ailes et forcer le sang à travers son corps (Oldroyd, 1964).

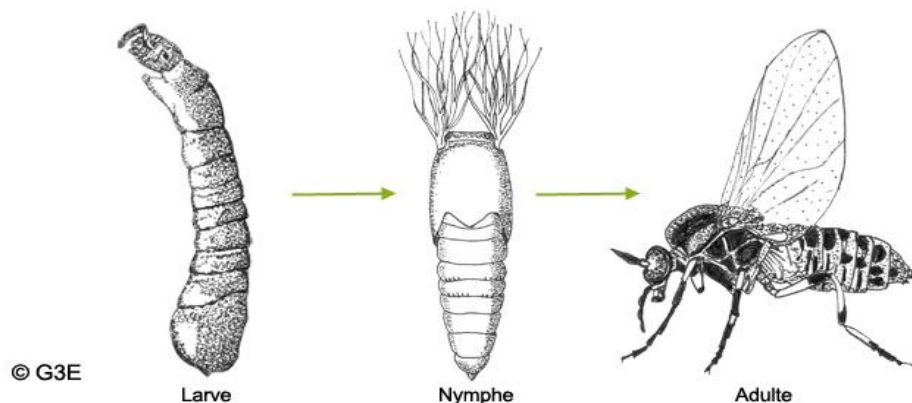


Figure 6. Les différents stades d'une mouche noire (site web 4)

## 2.2- Alimentation

Les quelque 100 000 espèces de Diptères actuellement décrites ont les comportements les plus divers. Certaines fréquentent seulement les fleurs et les plantes, d'autres sont carnassières et chassent de petits insectes, d'autres espèces enfin recherchent la compagnie de l'homme ou des animaux domestiques qu'elles importunent directement en les piquant pour prélever leur sang ou indirectement en contaminant leur nourriture ou en vivant dans leurs déchets (GAUMONT, 2021).

Les modes de vie et les régimes alimentaires des larves sont très divers (libre, terrestre et phytophage ou se nourrissant de matières en décomposition ; libre et aquatique ; parasite etc.). Elles se nourrissent de micro-organismes et de phytoplancton présents dans l'eau du gîte. Certaines dévorent celles d'autres moustiques (**Duvallet, Jacquet, 2017**).

Les femelles de la plupart des espèces ont besoin de s'alimenter de sang de vertébré pour assurer le développement et la maturation de leurs œufs. Elles possèdent des pièces buccales pointues qui s'assemblent pour former une véritable seringue hypodermique avec son étui protecteur, le labium, qui se rétracte quand l'insecte va piquer. Les adultes des deux sexes se nourrissent de jus sucrés provenant du nectar des végétaux (**Gaumont, 2021**).

Certaines espèces sont herbivores, mais la plupart se nourrissent de matière organique morte ou parasitent d'autres animaux, en particulier des vertébrés, des mollusques et d'autres arthropodes. (**John, 2020**).

### 2.3-Reproduction

Toutes les mouches à chair (Sarcophagidae) donnent naissance à larves vivantes plutôt que de pondre des œufs (**Scott, 1968; Shields, 1967; Thornhill et Alcock, 1983**).

Chez la mouche tsé-tsé (Glossinidae) et trois familles de mouches parasites externes limitées aux oiseaux et aux mammifères (collectivement appelées pupipara), une larve à la fois est nourrie par des glandes dans le utérus de la mouche femelle (**Launois et al, 2004**).

Après l'accouplement, les femelles pondent des œufs de petite taille le plus souvent.

Le développement embryonnaire est court et l'éclosion libère une larve vermiforme, de couleur pâle, apode mais possédant parfois des bourrelets locomoteurs et des soies permettant une reptation (**Gaumont, 1985**).

Le développement post-embryonnaire est composé d'une succession de trois à huit stades larvaires séparés par des mues larvaires, puis d'un stade nymphal issu d'une mue larvo-nymphale (**Gaumont, 1985**).

Les femelles des Diptères connaissent une fécondité bien au dessus de la moyenne. À titre d'exemple, la femelle de la mouche domestique, *Muscadomestica*, peut pondre jusqu'à 100 œufs au 1<sup>er</sup> mai et sa descendance théorique peut atteindre les 4000 milliards d'individus vers

le 30 décembre. Cette ponte dépend d'un certain nombre de facteurs internes et externes de l'espèce (**Skevington *et al*, 2002**).

À maturité, la larve est éjectée se pupitre à l'extérieur du corps de la femelle; ce type de développement larvaire ne se produit pas chez les autres insectes (**Rieb, J. P. 1987**).

La Paedogenesis (reproduction par stades immatures) est présente dans plusieurs cécidomyies (Cecidomyiidae); les larves y produisent plus de jeunes.

Une stratégie apparemment unique parmi les insectes se trouve dans une espèce de moucheron à ailes foncées (Sciaridae), (**Steffan, 1973; 1975**).

De deux à cinq larves/cocon; les deux sexes sont toujours présents et l'immobile adulte s'accouple et ovipose dans le cocon. Il semble presque certain que les larves d'un ou des deux sexes peuvent reconnaître les larves du sexe opposé (**Skevington, J. H., *et al*. 2002**).

Ce sont des insectes holométaboles : les femelles pondent des œufs (Parfois des larves) ; de l'œuf sort une larve segmentée (composée de 12 segments),

Apode ; les larves muent 3 ou 4 fois avant de se transformer en nymphes.

- **Nymphes** : elles sont de 2 types afficher dans ce tableau suivant selon (**Bencheikh, 2010-2011**).

Tableau 1. Les deux types de nymphes des Diptères (Bencheikh, 2010-2011)

Nymphes libres	Nymphes enfermées
<p>A téguments mous, issues de larves céphalées</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mobiles (ex : moustiques).</li> <li>➤ Immobiles (ex : taons)</li> </ul>	<p>Enfermées dans une enveloppe dure correspondant à la dernière mue larvaire (pupe), issues de larves acéphalées (ex : <i>Oestrus ovis</i> ; <i>Hypodermabovis</i>).</p> <p>Déhiscence nymphale : c'est lorsque l'insecte adulte sort de la dépouille nymphale. Elle se fait :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit par une ouverture dorsale en forme de T pour les nymphes libres = cas des insectes orthoraphes (ex : taons).</li> <li>• Soit par une ouverture circulaire dans la partie antérieure de la puppe = cas des Insectes cycloraphes (ex : <i>Oestrusovis</i>).</li> </ul>

Chez les mâles, les organes sexuels, très compliqués, font souvent saillie sous forme de lanières, de tenailles, de pinces, de crochets. Chez les femelles, l'armature génitale est disposée en un oviducte tubulaire, extensible et rétractile, plus ou moins développé (Serge Jodra, 2009).

## 2.4- Ecologie des Diptères

Les Diptères se trouvent presque partout et leurs habitudes alimentaires ont des répercussions profondes sur les écosystèmes et la Terre dans son ensemble (Leonide, 1968).

### 2.4-1 -Habitat

Les Diptères vivent en majorité dans les régions chaudes mais certaines espèces vivent dans les régions tempérées voire froides tandis que d'autres s'y implantent (Skevington et al, 2002). Les œufs sont pondus à la surface de l'eau isolément ou en groupe parfois de plusieurs

centaines d'éléments. Leur forme et leur disposition sur le substrat sont très variées et caractéristiques du groupe. Les larves sont le plus souvent saprophages (**Gaumont, 1985**).

Toutes les larves de Diptères sont sans pattes. Elles vivent dans des milieux aquatiques (eau douce), semi-aquatiques ou terrestres humides, On les trouve couramment dans le sol, dans les tissus végétaux ou animaux, et dans les voitures ou les bouses presque toujours là où il y a peu de danger de dessiccation.

## **2.4-2- Influence des facteurs abiotiques et environnementaux sur les Diptères**

### **2.4-2.1- Influence des facteurs climatiques**

Parmi l'ensemble des facteurs abiotiques associés aux changements climatiques, la température, les précipitations sont les facteurs qui ont le plus d'influence sur l'histoire de vie des insectes (**Stacey, 2003; Parmesan, 2006**).

La dynamique des populations d'insectes ravageurs dépend fortement des conditions climatiques annuelles, et des ressources disponibles dans l'environnement (**Smari, Louadi 2017**). Le réchauffement climatique peut ainsi entraîner une modification de l'aire de répartition d'une espèce, un avancement de la date de colonisation des parcelles, une meilleure survie hivernale ou une augmentation du nombre de générations par an, et par conséquent avoir un impact sur la pression de dégâts exercée par le ravageur sur les cultures dans une région donnée (**Olfert et al, 2012**).

- **Température d'eau**

La température joue un rôle déterminant dans l'évolution biologique des êtres vivant et dans les fluctuations d'abondances des invertébrés notamment les insectes (**Seguy, 1951**) rapportent que la température influence l'espérance de vie et la fécondité des adultes ainsi que la maturation des œufs.

Ce facteur agit également sur la vitesse de déplacement des individus. Pour une augmentation de température de dix degrés Celsius, la vitesse de déplacement des individus d'insectes doublerait. Les êtres vivants n'exercent leur activité que dans une gamme de température comprise entre 0°C et 50°C.

L'influence de la température sur les stades aquatiques, larvaires et nymphaux, et adultes a été discutée dans plusieurs travaux.

Une élévation de la température entraîne une augmentation de l'activité métabolique qui se traduit par un accroissement de la vitesse de déplacement, de développement et dans certains cas du nombre de générations par année (**Smari, Louadi, 2017**).

Les larves ont une croissance discontinue et subissent 4 mues, lui permettant de passer d'environ 2 à 12mm de long, la durée des 4 stades larvaire est habituellement de 8 à 12 jours lorsque les conditions de température sont favorable, à chaque mue est abandonnée dans l'eau l'exuvie (tégument externe) du stade précédent et la dernière mue transforme la larve du 4<sup>ème</sup> stade en nymphe (Eleftheriouet al, 2011).

Au début du printemps, quand la température de l'eau est basse, la larve prend jusqu'à 30 jours pour atteindre la maturité larvaire. En plein été, quand les eaux sont plus chaudes, la larve peut atteindre sa maturité en quatre jours (Borkent, 1981).

### 2.5 -Rôle écologique

L'écologie des Diptères est extrêmement variée (Gaumont.R, 2021). Les grandes populations sont facilitées par la productivité élevée des zones humides d'eau douce et le taux intrinsèque élevé d'augmentation caractéristique de nombreuses espèces. Les Diptères supérieurs existent dans tous les types de milieux humides d'eau douce, sont sélectifs pour les micros habitats et jouent un rôle important dans les réseaux trophiques. Les stratégies variées d'acquisition de nourriture et les schémas de distribution spatiale et temporelle limitent le chevauchement écologique entre les Diptères supérieurs (William et Walton,2002).

### 2.6- Rôle pathogène

L'entomologie médicale et vétérinaire considère que les Diptères notamment les hématophages sont les principaux vecteurs de maladies infectieuses .Les Diptères nématocères et brachycères sont répandus dans le monde entier. Très nombreuses sont les espèces parasites, ou celles qui transmettent des microorganismes très virulents. Ces microorganismes ont un rôle de vecteur de maladie transmissible à l'homme Comme la fièvre Jaune, les Leishmanioses et les Filarioses

Fièvre, membres grossièrement enflés, diarrhée, hémorragie interne, lésions cérébrales... mort! (Boukli et al ,2012).

Ce ne sont là que quelques-uns des symptômes que des millions de personnes endurent en raison de maladies transmises par les Diptères. À lui seul, Malaria et le paludisme infecte de 300 à 500 millions de personnes chaque année et entraîne une perte annuelle estimée à 35 millions d'années de vie futures en raison de la mortalité prématurée et de l'invalidité (Ranathunge et al, 2019).

**Tableau 2. Diptères de gros importance médicale qui contiennent biologique vecteurs et les principales maladies qu'ils causent dans humains (référence)**

FAMILLE	NOM COMMUN (GENRE)	AGENT PATHOGENE	LA MALADIE
Culicidae	Moustique (Anophèle) Moustique Moustique	Protozoaire Virus Nématodes	Malaria Fièvre jaune Dengue Encéphalite Filariose lymphatique
Psychodidae	Phlébotomes (Mouche de sable)	Protozoaires	Leishmaniose
Simuliidae	Mouche noir (simulie)	Nématodes	Onchocercose
Tabanidae	Taons (Chrysope)	Nématodes	Loase
Glossinidae	Mouches tsé-tsé (Glossina)	Trypanosome	Trypanosomiase

Les agents pathogènes impliqués dans la transmission biologique de maladies aux humains sont illustrés dans le tableau n°2. Cette liste ne couvre pas les nombreux vecteurs Diptères de maladies vétérinaires.

Dans la filière agricole beaucoup d'espèces de Nématocères phytophages peuvent s'attaquer aux végétaux cultivés et provoquer des diminutions de rendement lors des récoltes dans des proportions notables. C'est le cas de beaucoup d'espèces de Cecidomyiidae qui provoquent la formation de galles et de déformations foliaires, ou tout simplement des vecteurs de maladies cryptogamiques par leur pique sur le végétal (**World Bank, 1993**).

Les larves des Tipulidae, autre famille voisine, rongent les racines de diverses graminées et dévorent les semences et graines en voie de germination. Elles peuvent être nuisibles à l'égard des céréales comme le maïs, du chou et diverses autres cultures.

### 3- Identification et systématique des Diptères

Les Diptères sont l'un des ordres d'insectes les plus importants et les plus diversifiés, à la fois en raison de leur morphologie, de leur écologie et de leur importance en entomologie médicale et vétérinaire. « Diptère » signifie « deux ailes », et cela vient du fait que ces insectes ont perdu la seconde paire d'ailes, qui est remplacée par une paire d'organes nommés haltères ou balanciers (**Wolfgang et Werner, 2009**).

Le nombre d'espèces décrites au niveau mondial est de 160 000, ce qui représente environ 10 % de toutes les espèces animales connues. Les entomologistes estiment qu'il doit exister entre 400 000 et 800 000 espèces de Diptères (**Duvallet, 2017**).

L'ordre des Diptères comprend de nombreux insectes, au moins 100 000 espèces (mouches, phlébotomes, moustiques, culicoïdes...), (**Himmi, 2007**).

Ces insectes sont tous pourvus d'une paire d'ailes fonctionnelles et d'ailes postérieures servant de balanciers à rôle sensoriel et les pièces buccales sont transformées en trompe à fonction piqueuse ou suceuse.

➤ **Systématique des Diptères**

Les Diptères appartiennent au règne Animal, au sous-règne des Métazoaires ou animaux formés de plusieurs cellules, à l'embranchement des Arthropodes et à la classe des Insectes. Ces Insectes Ptérygotes (sous-classe) ou à métamorphose plus ou moins complète (**Knight et Stone, 1977**).

Selon les caractères donnés par les antennes, les palpes et les ailes, les Diptères se divisent en deux sous-ordres Sont:

**Tableau 3 : Les 2 sous ordres les plus important des Diptères**

S/O Nématocères	S/O Brachycères
Tipule, Culex, Chironome, Bibio	Mouche domestique, Drosophile, Volucelle, Taon, Mouche à toison
étymologie : antennes longues et filiformes	étymologie : antennes courtes
Insectes délicats	Insectes robustes
antennes fines et multiarticulées, plus longues que la tête et le thorax	antennes plus courtes que le thorax, épaisses et munies d'une arista
Corps mince, élancé	Corps trapu ( <b>Steffan 1973, 1975</b> )

Classification	Dénomination
Règne	Animalia
Sous règne	Metazoa
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Super-ordre	Holometabola
Ordre	Diptera
(MEIGEN, 1818)	

#### 4. Répartition des Diptères

Les Diptères ou insectes à deux ailes sont répandu dans le monde entier, cosmopolite par leurs répartitions, ils sont communément réunis dans une même hostilité, celle des insectes inopportuns, malpropre, dangereux par leur contact et leur piqûre.

En effet nombreuse espèce jouent un rôle d'agent actif dans la transmission des maladies, pouvant être légères, grave, ou voire même mortel (**Seguy, 1924**).

Les larves sont présentes dans tous les milieux terrestres d'eau douce, semi-aquatiques et humides (**John R. Meyer 2020**).

## I. 2. Généralités sur les Coléoptères

### 1. Morphologie générale

L'ordre des Coléoptères est le plus diversifié. Sont représentés, en effet, le tiers des espèces du monde animal, avec un nombre de 350 000 espèces connues (**Chambord et al, 2017**).

Du point de vue entomologique, les coléoptères sont des insectes, ptérygotes, holométaboles, avec des pièces buccales de type broyeur (**Wolfgang et Werner, 2009**). Mais, une présentation simple et claire de cet ordre est bien délicate et difficile à réaliser. Ils possèdent 2 paires d'ailes, les ailes antérieures étant transformées en élytres durs. Les ailes postérieures sont membraneuses et sont repliées au repos sous les élytres, à la manière d'un canif. L'abdomen possède 9 segments, le prothorax est libre (**Aberlenc et al 2020**).

Les larves des coléoptères sont, généralement, de formes déformées (allongées, mobiles, avec une fausse patte sur le neuvième et dernier segment abdominal).

Le corps des coléoptères est constitué comme la plupart des insectes de trois parties bien distinctes ; la tête le thorax et l'abdomen.

- **La tête**

La tête est largement sclérifiée et varie en taille. Elle est de forme très diverse, allongée, transverse, globuleuse ou déprimée avec un cou distinct ou non. Elle est toujours plus ou moins engagée dans le prothorax où elle est encastrée parfois presque entièrement. Sur le dessus, on distingue les pièces buccales avec mandibules et palpes maxillaires et labiaux. Le labre ou lèvre supérieure et le clypéus ou épistome sont séparés du front par une suture visible. Sur le côté, les joues sont situées en avant des yeux et les tempes en arrière (**Du Chatenet, 2005**).

Les palpes maxillaires sont généralement constitués de quatre articles, le premier étant très court, le deuxième très allongé, les derniers de longueur et de formes très variables. Le développement des pièces buccales est lié au régime alimentaire. Les mandibules et les maxilles sont grandes, fortement dentées ou ciliées chez les espèces prédatrices, notamment chez les Cicindelidae et les Scaritinae. Elles sont réduites chez les floricoles et les coprophages (**Gilliot et Cedric, 1995**).

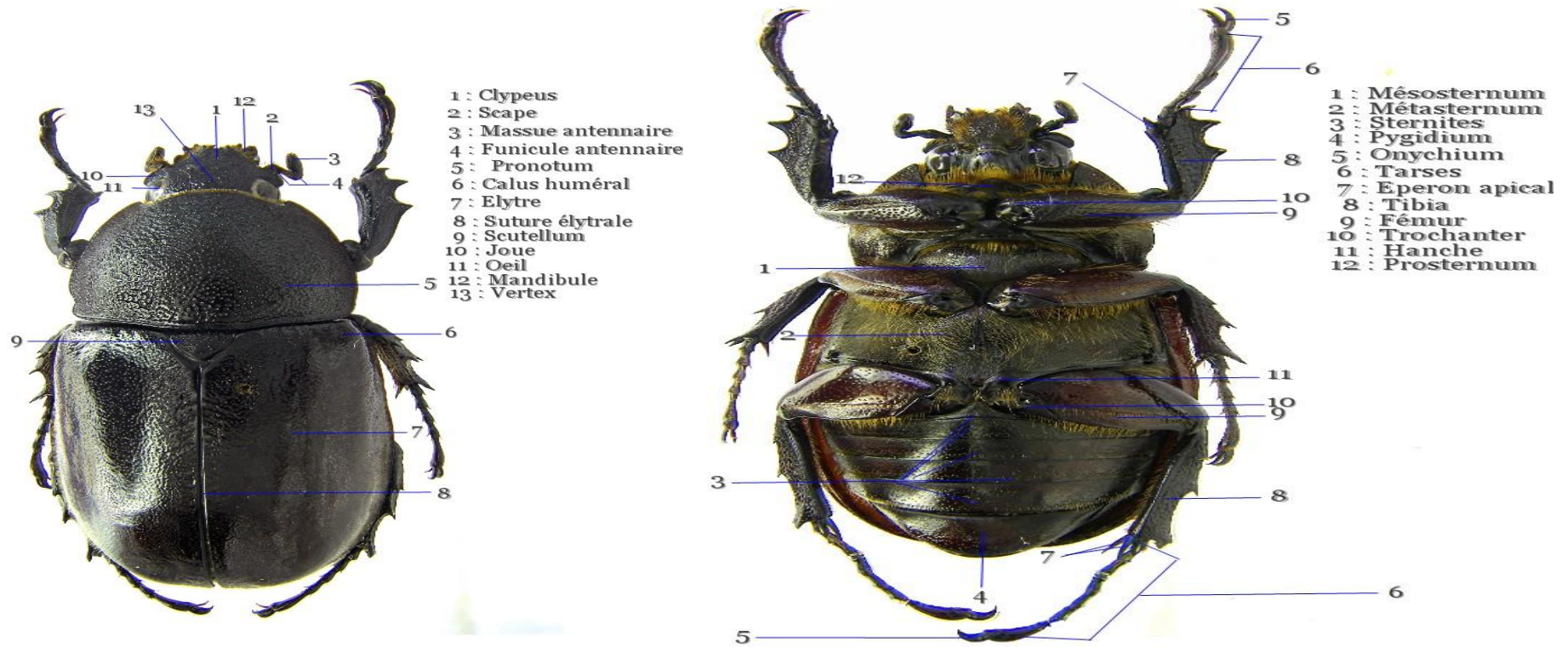


Figure 7. Morphologie externe d'un coléoptère (Conchon, I., et al. 1994).

- **Le thorax**

Le thorax est situé entre la tête et l'abdomen, segmenté en trois parties distinctes chez les insectes, est caractérisé par 3 parties distinctes, le prothorax, le mésothorax et le métathorax.

Le prothorax porte la paire de pattes antérieures. La face dorsale du prothorax, le pronotum est séparée de la partie inférieure par les bords latéraux qui sont généralement plus ou moins fortement carénés.

Le mésothorax porte la paire de pattes intermédiaires et les élytres. Comme le prothorax, le dessus du mésothorax est constitué d'une seule pièce le scutellum, une petite pièce triangulaire insérée entre la base des élytres Le métathorax porte les pattes postérieures et les ailes membraneuses (**Pic, M. 1955**).

### **L'abdomen**

L'abdomen est la partie derrière le métathorax et est composé d'une suite de 9 segments, dont un ou deux peuvent être atrophiés à la base et un rétracté à l'intérieur de l'extrémité postérieure de l'abdomen. Chaque segment se compose d'un arceau dorsal, le tergite, et d'un arceau ventral, le sternite, Le nombre de sternites de la face ventrale de l'abdomen est toujours inférieur à celui des tergites (**Michael, 2002**).

Chez la plupart des coléoptères, les tergites sont membraneux et sont cachées sous les élytres au repos. Les sternites sont généralement plus larges et sont bien visibles sous l'abdomen. Chez le mâle comme chez la femelle, le neuvième et dernier segment de l'abdomen est invaginé et constitue l'armure génitale (**Boukli et al, 2012**).

- **Les élytres**

Les élytres sont les deux ailes antérieures qui forment deux pièces sclérifiées symétriques, contiguës le long de leur bord postérieur sur la ligne longitudinale médiane du corps. Elles recouvrent plus ou moins complètement l'abdomen, mis à part le dernier tergite abdominal ou pygidium (**Du Chatenet, 2005**).

Les coléoptères se reconnaissent à leurs épaisses ailes antérieures rigides (élytres) qui recouvrent et protègent le ptérothorax (premier segment du thorax de l'insecte), l'abdomen, ainsi que les ailes postérieures, membraneuses servant au vol (à noter que ces animaux volent peu). À la base des élytres se situent un petit triangle appelé "écusson" qui constitue également

un signe distinctif à l'ordre des coléoptères. Ces insectes sont munis d'un exosquelette très robuste composé de nombreuses plaques (sclérites), séparées par de fines sutures (**Kovalev, 2016**).

Cette conception confère au corps un blindage efficace tout en conservant sa flexibilité. Elles jouent des rôles protecteurs multiples : protection contre la déshydratation (ce qui permet à certains Coléoptères de vivre en milieu aride), protection contre les blessures. Chez certains charançons, elles sont soudées pour ne former qu'un seul bouclier protecteur (**Du Chatenet, 2005**).

### •Les pattes

Les pattes sont composées de plusieurs segments : coxa, trochanter, fémur, tibia et tarse. Ce dernier est généralement segmenté en deux ou cinq articles. À l'extrémité distale, on retrouve des griffes, généralement une paire. Les pattes servent principalement pour la locomotion et elles peuvent être de différentes formes (**Kovalev, 2016**).

Chez les familles de coléoptères aquatiques, comme les Dytiscidae, Haliplidae ou Hydrophilidae, la dernière paire de pattes porte une rangée de longs poils et est adaptée pour la nage. Certains coléoptères, comme les scarabées et certains carabes, ont des pattes élargies et épineuses du type fouisseuses dont ils se servent pour creuser.

D'autres possèdent des fémurs plus larges et peuvent réaliser des bonds assez impressionnants, comme chez les altises et certaines espèces de charançons (**Chambord et Plas 2009**).

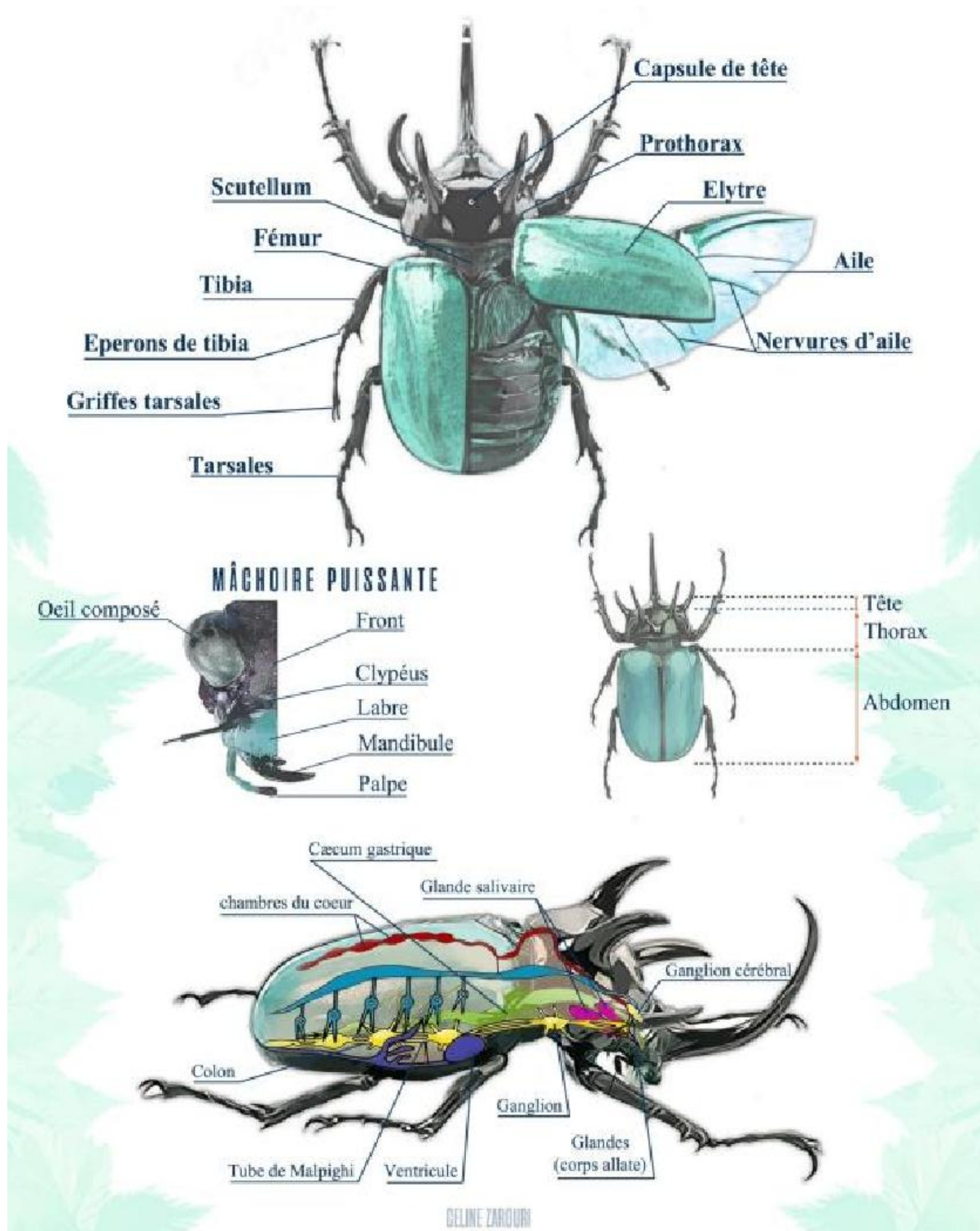


Figure 8. Anatomie général d'un coléoptère (site web 5)

## 2- Bio-écologie des Coléoptères

Les coléoptères ont des biologies, des comportements et des cycles de développement extrêmement diversifiés selon les groupes et familles, de sorte qu'il est impossible d'en donner ici, même un bref aperçu. Ces insectes ont conquis la plupart des biotopes du milieu terrestre de surface, ainsi que le milieu souterrain et le milieu aquatique d'eau douce (dytiques,...) ; quelques espèces de Trechinae et Staphylinidae, vivent dans la zone de l'estran (ou zone intertidale). Environ 70% des coléoptères sont, aux stades larvaires ou adultes, saprophages, saproxylophages, coprophages, mycétophages, nécrophages ou phytophages (**Chabrol et al., 2003**).

Les coléoptères prédateurs représenteraient environ 23% des espèces connues, on trouve aussi quelques espèces parasites et des espèces ectoparasites d'oiseaux ou de mammifères (**Chassain, 1978**). Selon les espèces l'hibernation peut se faire aux stades œuf, larve ou adulte. Cependant, pour de nombreuses espèces l'hibernation se passe sous la forme imaginale, mais la nymphose (donnant un imago) se produit à la fin de l'hiver

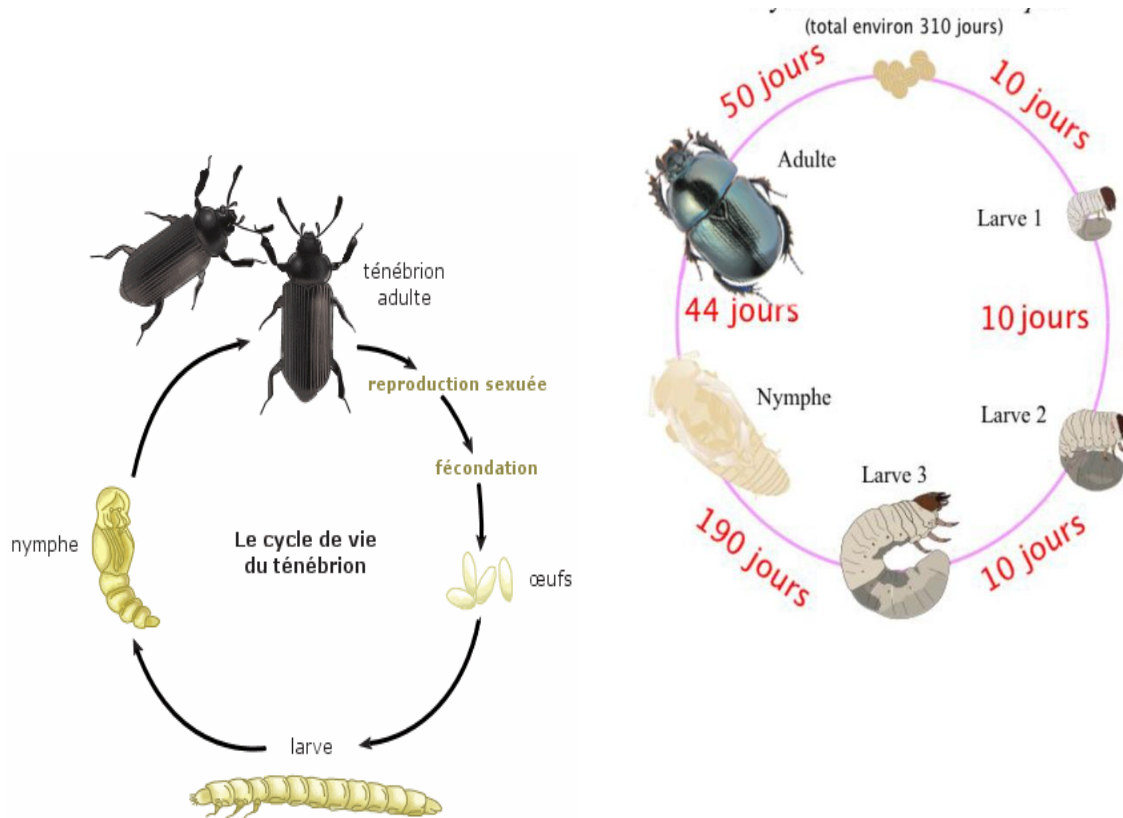
La relation entre les organismes et leur environnement, représente des interactions fondamentales dans la nature. Les habitudes de certaines petites familles de coléoptères n'ont pas encore été établies (**Chambord, 2009**).

### 2.1 - Cycle de vie

Les coléoptères sont des holométabole, réalisent une métamorphose complète après l'accouplement, la femelle dépose des œufs simples, par groupes. Le développement embryonnaire conduit à la formation d'une larve, différant de l'adulte par son organisation, son mode et son milieu de vie. Le développement post-embryonnaire qui lui fait suite est composé d'une succession de stades larvaires séparés par des mues larvaires, puis d'un stade nymphal issu d'une mue larvo-nymphale. L'imago émerge à la faveur d'une mue nympho-imaginale (**Chittaro & Sanchez, 2016**).

Dans nos régions, les Coléoptères présentent généralement une génération par an, le passage de l'hiver étant réalisé sous forme de larve, de nymphe ou d'imago (**Dodelin, B.2006**).

Le cycle de vie des Coléoptères comporte ainsi une phase larvaire et une métamorphose se déroulant pendant la période nymphale. De ce fait, ils sont qualifiés d'Insectes holométaboles. Par ailleurs, le développement des ailes intervenant pendant la vie larvaire implique des ébauches internes.



**Figure 9.A et B Cycle de vie des coléoptères A, du Géotrupe. B, de l'espèce Ténébrion meunier (site web 6 et 7)**

## 2.2- Alimentation

Les coléoptères peuvent être herbivores, prédateurs, charognards, détritvires ou parasites. La plupart des espèces sont herbivores, se nourrissant de feuilles, de bourgeons, de fleurs, de tiges ou de racines issus de quasiment toutes les variétés de végétaux. (Powell, Jerry A. 2009). Les prédateurs généralistes (qui mangent de tout) comme les dytiques, s'attaquent généralement à des proies de taille similaire à eux. De nombreux coléoptères sont eux des prédateurs plus spécialisés en consommant par exemple des escargots et invertébrés considérés comme nuisibles. C'est le cas de la coccinelle qui s'en prend aux pucerons et autres ravageurs du potager (Leraut, 2015).

La matière organique en décomposition fait partie du régime alimentaire de nombreuses espèces qui jouent un rôle important dans le recyclage des déchets. Dans cette catégorie, on retrouve les espèces dites coprophages (ex : Scarabeidae et Geotrupidae), qui consomment des excréments, les espèces nécrophages (ex : Silphidae), qui se nourrissent d'animaux morts et les espèces détritvires, qui se nourrissent de débris animaux, végétaux ou fongiques (Leraut, 2015).

Le bois mort offre au cours de son cycle de décomposition quatre type de ressource aux coléoptères, larve et adulte (le liber le xylème les champignons lignicoles et en fin le bois décomposé) à ces ressource végétaux s'ajoutent d'un part les animaux vivants et d'autre part les cadavres et autre déchets animaux (**Brustel, 2001**).

Les larves des coléoptères peuvent avoir le même régime alimentaire que les adultes ou alors une nourriture complètement différente. Ainsi, les larves prédatrices xylophages (qui rongent le bois) peuvent se transformer en imagos qui vivront sur les plantes, mangeant le pollen et le nectar sucré (**site web 8**).

Sous les feuilles mortes pour les larves de Carabe qui mangent des vers dans la litière, sur des feuilles de plantes nourricières pour les larves de Chrysomèle qui grignotent les végétaux (**San Martin et al., 2005**).

### 2.3-Reproduction

En général, le développement des coléoptères se réalise en quatre stades : l'œuf, la larve, la nymphe et adulte (l'imago). Du stade œuf à l'adulte parfait (l'imago), le coléoptère subit toute une série de transformations (**Forsyth, 1982**).

Les œufs sont généralement pondus dans le milieu où la larve trouve sa nourriture : on appelle ce phénomène (oophage) (**Rees, 2018**).

Les larves des Coléoptères sont constituées de 13 segments, un au niveau de la tête, trois au niveau du thorax et neuf au niveau de l'abdomen. Leur tête extrêmement développée, présente des mandibules broyeuses similaires à celles des adultes (**Powell, 2009**). Pour la grande partie des espèces, le développement larvaire s'étale sur quelques mois (**Gilliot, 1995**).

À la fin du stade larvaire, la larve se transforme en nymphe. De cette nouvelle forme, émerge un adulte entièrement formé. La nymphe ressemble à l'adulte. Elle est généralement plus pâle, avec les pattes et les antennes recroquevillées sur son corps. Elle est restreinte en mouvement, souvent immobile, et n'a pas de mandibule. C'est donc un stade très vulnérable à la prédation (**Eiseman et Charney, 2010**).

L'imago : Les adultes émergent au début de l'été et ne vivent en général que quelques semaines au cours desquelles ils n'ont qu'un seul objectif, se reproduire (**Borowiec, 2013**). Dans la plupart des cas, même l'adulte meurt dès qu'il s'est reproduit. Certains adultes ne se nourrissent pas et survivent grâce aux réserves accumulées dans leur corps par la larve. D'autres adultes consomment des substances à fort pouvoir énergétique (nectar des fleurs,

fruits pourris, sève suintant des blessures d'arbres) pour subvenir à leurs besoins durant la course à la reproduction (ŚLIPINSKI, 2007).



**Figure 10.** Les différents stades de développement de Scarabées (site web 9)

## 2.4- Ecologie des Coléoptères

Les Coléoptères sont adaptés à tous les milieux (aériens, aquatiques, souterrains), leur biologie est des plus diversifiée (phytophages, carnassiers, mycétophages, xylophages, détritiphages, nécrophages...) et est généralement hautement spécialisée. Ces caractéristiques font des Coléoptères des indicateurs de premier plan pour une caractérisation fine de la richesse et de la patrimonialité des habitats naturels (Chambord et al 2017).

### 2.4-1 -Habitat

Les Coléoptères ont occupent la totalité des peuplements terrestre, sous tous les climats, toutes les latitudes, en surface comme dans les milieux souterrains, sur la terre ferme comme dans les eaux douces (Powell, 2009).

Sont présents jusque sur le littoral et dans la zone intercotidale mais, comme l'immense majorité des Insectes, ils sont absents du milieu marin sensu stricto. Les larves et les imagos des Coléoptères, selon les taxa, vivent dans les habitats, les micro-habitats et les substrats les plus variés (Alberlenc, 1987).

Des Coléoptères se rencontrent sur toutes les strates de la végétation : les racines, les strates herbacée et arbustive et sur les arbres, leurs lianes et leurs épiphytes, depuis le niveau du sol jusqu'à la canopée. On les rencontre aussi dans les Bryophytes, les champignons et les Lichens. De nombreux Coléoptères fréquentent les fleurs. Les marais salés constituent des

zones éponges très fréquentes en Afrique du Nord. Les conditions extrêmes régnant dans ce genre d'habitat font qu'ils sont peuplés par une faune spécialisée, riche en Coléoptères. Ces derniers forment un groupe d'animaux Arthropodes, connu depuis l'Antiquité la plus reculée et constituent, dans la classe des Insectes, un ordre très important. Cet ordre, le plus riche en espèce sur terre, forme l'élément majeur de la biodiversité (**Daly Et Al.1998 ; Hammond, 1992 ; Odegaard, 2000**).

### 2.5 -Rôle écologique

Ont comparé les peuplements de Coléoptères et d'Araignées en zone reboisée et en zone steppique dans une région présaharienne d'Algérie. Les marais salés font partie des écosystèmes les plus productifs de la planète et présentent selon (**Dausse, 2006**) un ensemble de fonctions écologiques auquel peut être attribué un certain nombre de valeurs économiques, conservatoires et/ou protectrices. La matière organique produite par les végétaux halophiles représente une source alimentaire importante pour les organismes hétérotrophes de plus l'accumulation de sédiments à la surface des marais salés permet un accroissement topographique suffisant pour contrecarrer l'élévation du niveau de la mer.

### 3- Identification et systématique des coléoptères

L'ordre des Coléoptères (Coleoptera) rassemble le plus grand nombre d'espèces (plus de 300 000). Dans la classe des insectes beaucoup d'espèces ou des groupes d'espèces ont des noms vernaculaires bien connus de tous, scarabées, coccinelles, lucanes, chrysomèles, hannetons, charançons, carabes. Ce dernier est sans aucun doute le plus imposant par sa diversité en espèces, avec des exigences écologiques parfois très strictes qui en font d'excellents bio-indicateurs (cas des espèces saproxyliques ou des Scarabéidés coprophages.

Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes, excepté les milieux polaires et océaniques. La biologie des espèces est très diverse, leurs adaptations à la vie aquatique sont multiples. Certaines familles sont exclusivement terrestres (**Moisan, 2010**).

Les Coléoptères possèdent en général deux paires d'ailes, les ailes antérieures forment des étuis cornés, coriaces, appelés élytres, qui recouvrent au repos les ailes postérieures membraneuses servant au vol. C'est d'ailleurs de là que leur vient le nom de Coléoptère, coleos signifiant étui (**Boukli Hacene et al, 2012**).

Ce sont des insectes Holométaboles à métamorphose complète. L'éventail des tailles est considérable (**Du Chatenet, 2005**).

➤ **Systematique**

Systematique
Règne : Animalia
Embranchement : Arthropoda
Sous-embranchement : Hexapoda
Classe : Insecta
Sous-classe : Pterygota
Infra-classe : Neoptera
Super-ordre : Endopterygota
Ordre : Coleoptera ( <b>Linnaeus, 1758</b> ).

Les Coléoptères sont répartis en quatre sous-ordres (**Du Chatenet, 2005**)

Tableau (4) : les Sous ordres et les super familles des coléoptères.

Sous ordre	Super famille
Adephaga Scellenberg, 1806	Caraboidea, Gyrinoidea, Haliploidea, Meruoider (SPANGLER et al., 2005) et Dytiscidea.
Archostemata Kolbe, 1908	plus proche des Adaphaga que des Polyphaga, les Archostemata sont considérés comme primitifs et sont représentés en Europe (en Italie) par la famille des Ommatidae contenant une seule et rare espèce (Crowsoniellarelicta Pace). Ce sous-ordre se caractérise par la présence de 5 sternites abdominaux visible, le premier non complètement divisé et l'absence de sutures notopleurales.

Myxophaga Crowson, 1955	représenté par quatre famille : les Hydroscaphidae, Lepiceridae, Sphaeriusidae et les Torridincolidae.
Polyphaga Emery, 1886	subdividé en onze super-familles : Cucujoidea, Cantharoidea, chrysomeloidea, Curculionidea, Cleroidea, Dascilloidea, Elateroidea, Melooidea, Heteromenoidea, Scarabaeoidea et Staphylinoidea. ( <b>Du Chatenet ,2005</b> ).

#### 4- Répartition des Coléoptères

Les coléoptères se trouvent dans presque tous les climats et latitudes, sauf dans des environnements extrêmes comme ceux de l'Antarctique et aux altitudes les plus élevées. On les trouve sur des îles subantarctiques, près des extrémités septentrionales de l'Arctique et sur de nombreux sommets montagneux. Bien que de nombreuses espèces se trouvent dans des milieux tempérés, le nombre d'espèces est le plus élevé dans les tropiques; en général, les individus d'une espèce sont les plus abondants dans les régions tempérées, et moins d'individus de plus d'espèces se trouvent dans les tropiques (**Bright et Skidmore, 2002**).

Certaines espèces sont solitaires; d'autres se produisent dans les agrégations. Les prédateurs tels que les carabes (Carabidae) sont plus susceptibles d'être trouvés seuls, tout comme de nombreux coléoptères à longues cornes (**Endrody.Younga, 1978**).

La plupart des familles contiennent à la fois des espèces largement réparties et certaines avec des aires de répartition très limitées. En ce sens, une vaste aire de répartition se réfère à une région zoo géographique ou faunique; une aire de répartition limitée, à une seule vallée, plaine, île, zone d'altitude ou type de végétation sur une montagne. En Tunisie, (**Touaylia et al.2008**) ont fait l'inventaire des Helophoridae et en 2009 celui des Hydraenidae de Tunisie.

# *Chapitre 2*

*Présentation de la région d'étude*

## 1 Description générale

La Wilaya de Khenchela est située au Nord de l'Algérie, au Sud-Est du constantinois et au contrefort du mont des Aurès entre 34° 06' 36'' et 35° 41' 21'' latitudes Nord ; et entre 06° 34' 12'' et 07° 35' 56 '' de longitudes Est. Sa superficie est de 9715,6 km<sup>2</sup>. Elle est limitée géographiquement au Nord par la Wilaya d'Oum El Bouaghi, au Sud par la wilaya d'El Oued, à l'Est par celle de Tébessa à l'Ouest par celle de Batna et au Sud-ouest par celle de Biskra.

Par sa position géographique, la wilaya de Khenchela (**Fig.11**) offre 04 régions naturelles très diversifiées et à facettes multiples, comportant :

Des paysages telliens (zones de haute montagne, bien arrosées et bien boisées à paysages verdoyants), les Monts des Aurès occupant la partie ouest de la wilaya ;

Des paysages de hautes plaines (hautes plaines céréalières semi-arides) pour la partie Nord de la wilaya ;

Des paysages steppiques et sahariens composés : de monts totalement dénudés et érodés (monts des Némemchas à l'Est), et d'oasis (Siar, Khirane et El Ouldja) et enfin de basses plaines comme El Meita à Ouazerne.

Elle est caractérisée par sa vocation agrosylvopastorale où la superficie agricole représente 22%, les forêts, 12% et la steppe représente 49% de la superficie totale (**Anonyme, 2001**).

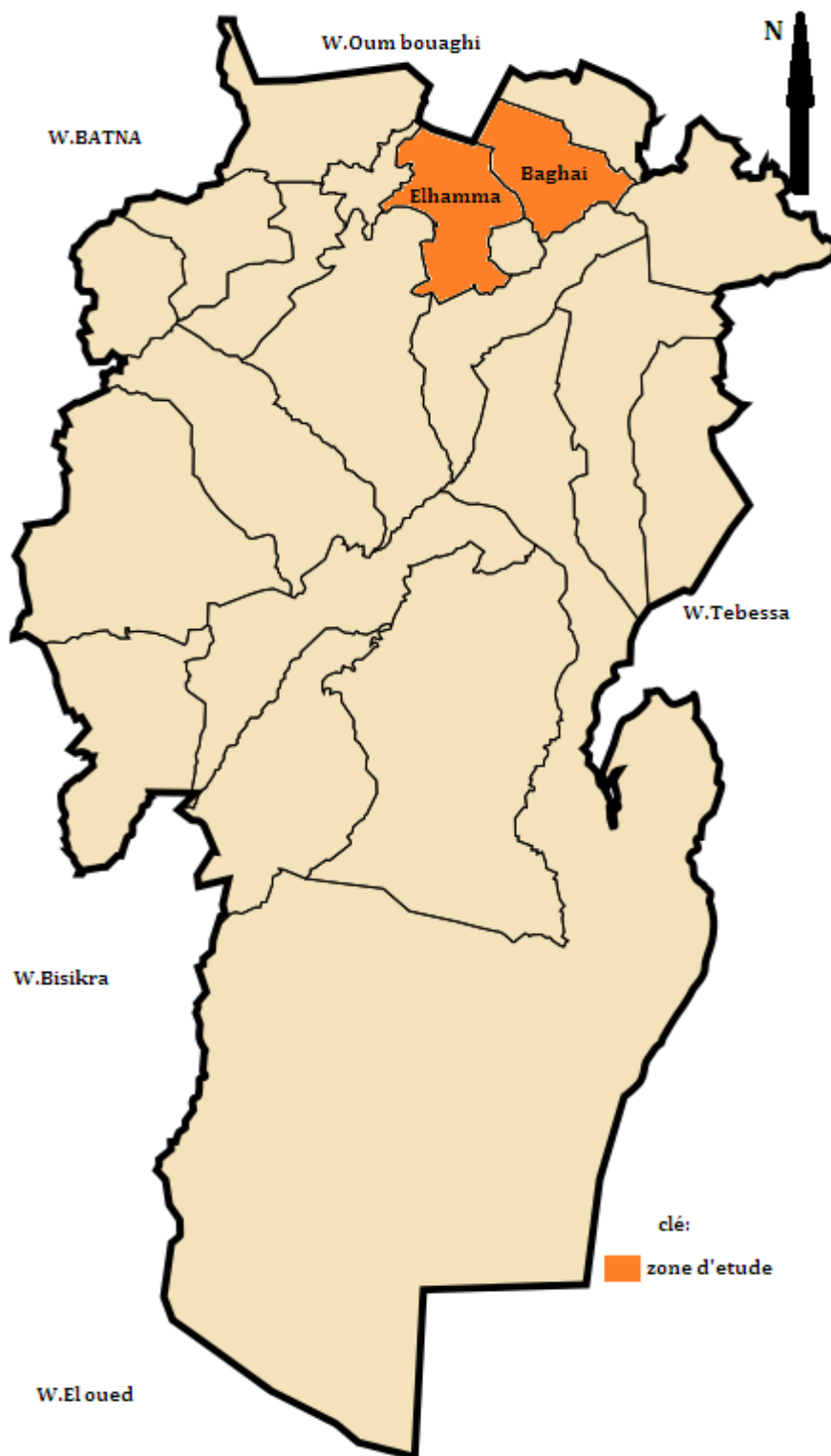


Figure 11. Localisation géographique de la wilaya de Khenchela et l'emplacement de site d'étude

## 2 Relief

Selon le (B.N.E.F1986) le relief de la wilaya de khenchela est caractérisé par une série de chaines montagneuses ; la chaine des Aurès qui traverse la wilaya au Nord-Ouest et les montt de nememchas a l'Est sous forme de plis parallèles orienté Sud-Est et Nord-Ouest .

Ces montagnes sont caractérisées par des altitudes assez élevées. Le tableau suivant présente les altitudes des principaux plis.

**Tableau 05. Les principaux plis de la région de Khenchela**

Les plis	Altitudes (m)
Djebel AIDEL	2.173
Djebel Bezez	2.141
DJEBEL Chentgouma	2.112
Djebel Feroun	2.093
Djebel Tifekrissa	1.950
Rass Serdoun	1.700
Rass Gahma	1.645
Djebet Tafifist	1.505
Rass Tafer	1.282

## La richesse floristique

### 3. Le caractère climatique de la région d'étude

Le climat de la wilaya de Khenchela est de type semi-aride avec un hiver tempéré (**Seltzer, 1946**). Les données climatiques utilisées dans ce travail ont été fournis par la station

météorologique SM office national météorologique de Khenchela.

### 3.1 Température

La température est un facteur important qui, en interaction avec les autres facteurs climatiques et biologique pour détermine les caractéristique écologique de la région. La température est un facteur important, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la représentation de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade, 2003**).

Durant la période de (2008-2018) et 2018 .Les températures sont marquées par de fortes variations diurnes et saisonnier .le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne mensuelle minimale 6,87 et 5,9°. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne maximale de 27,23 et 29,9°C. (**Fig.12**).

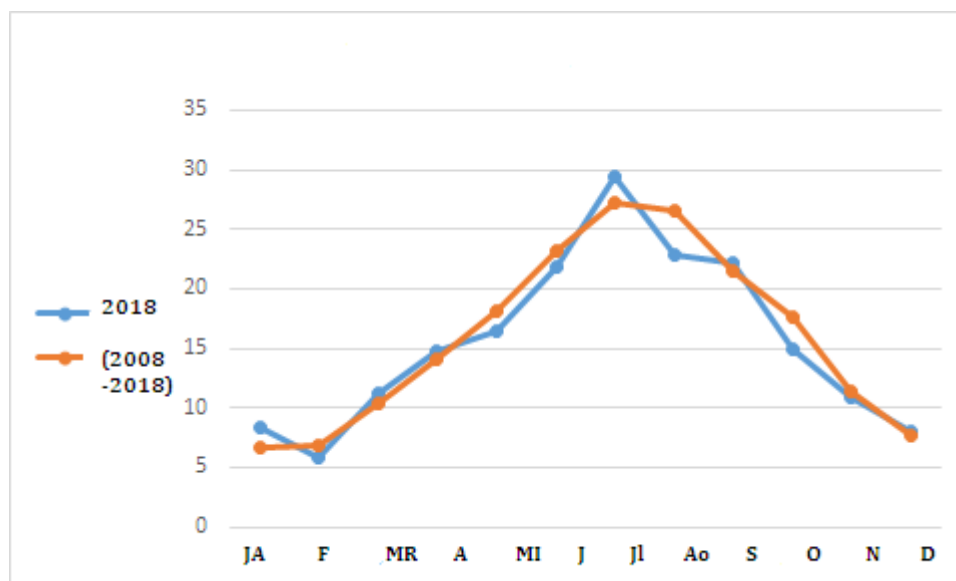


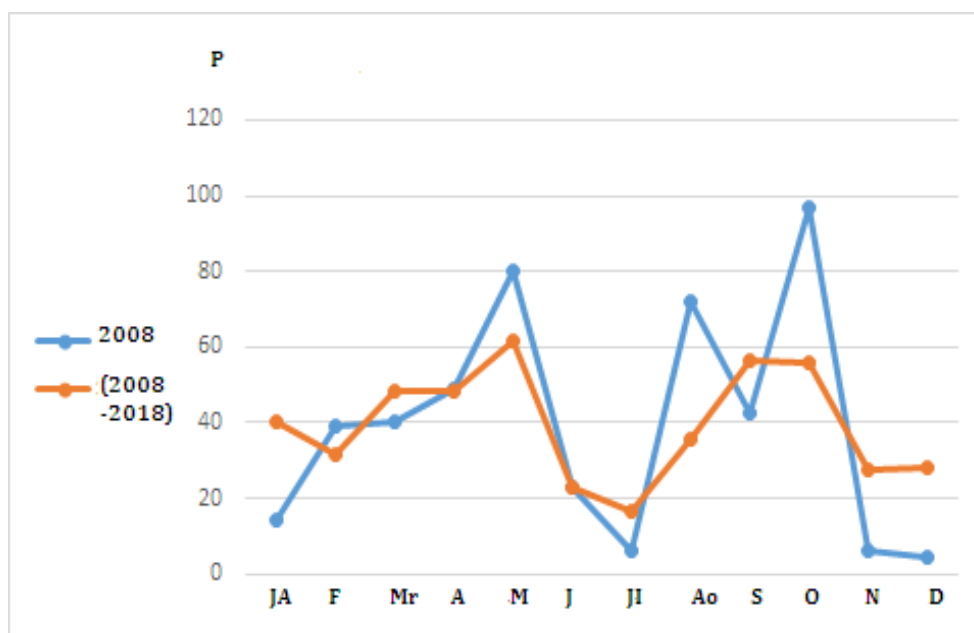
Figure 12. Température moyenne mensuelles de (2008 jusqu'à 2018) et 2018

### 3.2 Pluviométrie

Les précipitations sont la quantité d'eau tombée en un lieu, pendant un intervalle de temps donné. Elle est mesurée avec un pluviomètre qui recueille l'eau tombé sur une surface donnée

(Anonyme, 2005).

Le mois le plus pluvieux c'est le mois d'Octobre 97.0 mm (2008-2018) et celle de 2018 le mois d'Octobre 97.0 mm, et le mois le plus sec c'est le mois de Juillet 16.5mm et 6.0mm en 2018. La période la moins pluvieuse s'étale du mois de Juin jusqu'au mois de Aout. **(Fig.13).**



**Figure 13. Précipitation mensuelle des années de 2008-2018 et l'année 2018**

### 3.3 Les vents

Les données réalisées pendant la période de (2008-2018) et 2018. Durant la période de mai au janvier les vents sont relativement faibles. **(Fig.14).**

Mais de mois de février à l'avril les vents modèrent avec un pic en mars 29, 90 Km/h.

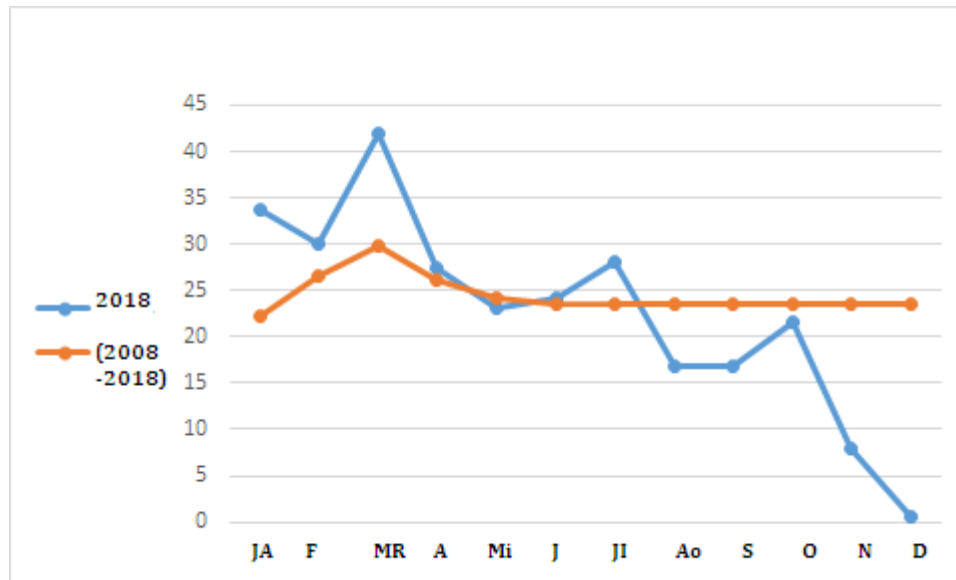


Figure 14. Vitesses de vent mensuelle des années (2008 jusqu'à 2018) et 2018

### 3.4 Evaporation

A partir du donné réalise dan la période de (2008-2018) et 2018 (**Fig.15**). La valeur moyenne maximale mensuelles de l'évaporation estimée à 68,25 mm/an dans le mois de janvier et 71,38mm/an dans 2018.La valeur mensuelle minimale 50,89 mm/an la valeur est stable pendant Avril-Décembre et 50,73mm/an dans 2018.

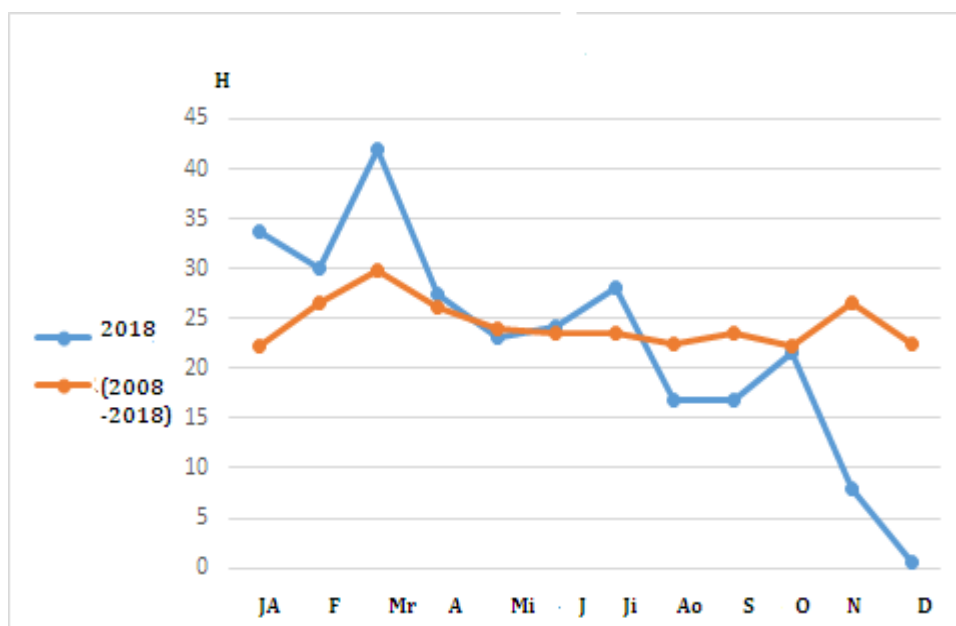
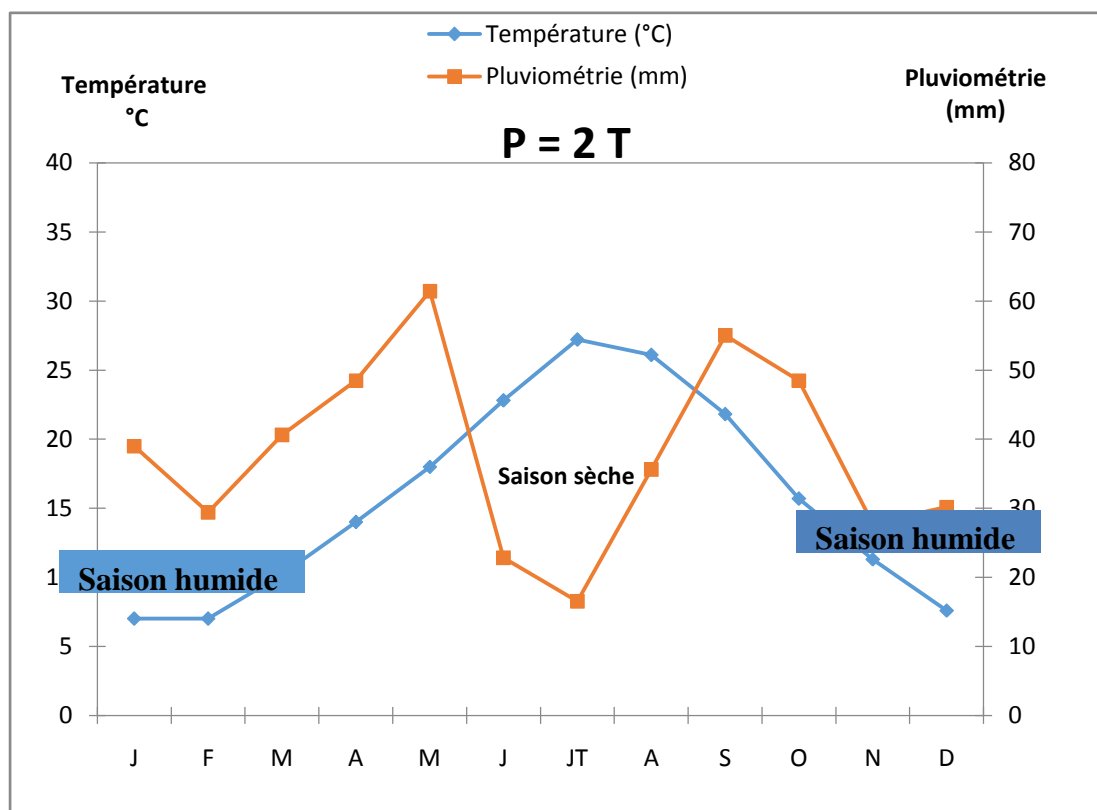


Figure15. Évaporation mensuelle des années (2008 jusqu'à 2018) et 2018

### 3.5 Synthèse climatique de kenchela

#### 3.5.1 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme Ombrothermique permet de caractériser le climat d'une région donnée pendant une période donnée. La sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en (mm) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée. Pour la période 2008-2018, montre que la période sèche occupe la période estivale. **(Fig.16)**



**Figure 16. Diagramme Ombrithermique de GAUSSEN de la région de kenchela de 2008 jusqu'à 2018**

### 3.5.2 Climagramme d'emberger

Le climagramme d'EMBERGER résume le bioclimat d'une région donnée avec trois paramètres fondamentaux en climat méditerranéen qui sont la pluviométrie annuelle (P), la moyenne des températures maximum (M), et la moyenne des températures minimale (m). (Djaoz, 1971)

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de la région de Khenchela, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q2) avec les données climatiques calculées pour les années de 2008 jusqu'à 2018.

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est donné par la formule modifiée par Stewart (1969).

$$Q2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

Q: Quotient pluviométrique d'Emberger Linéaire

P: est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.

T max: est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en °C.

T min : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid en °C.

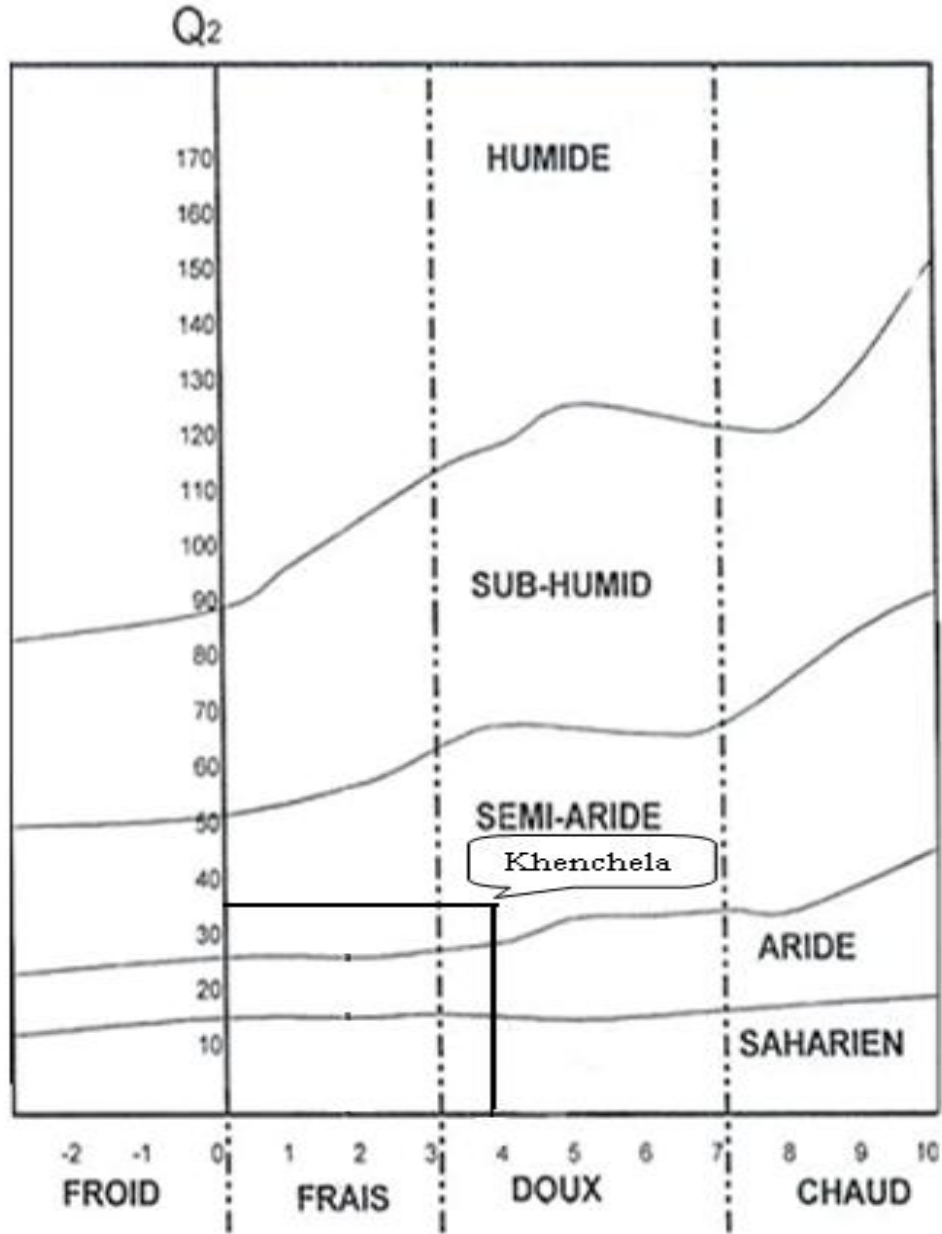


Figure 17. Climagramme d'EMBERGER de la région d'étude (Khenchela)

## 4 Présentation de la zone d'étude

La ville d'El-Hamma est située à 50 Km du chef-lieu de la wilaya d'Oum el Bouaghi, à 5Km de chef-lieu de la wilaya de Khenchela, à 14 Km de la commune de Kais et à 2 Km de Hammam Essalhine.

### 4.1 Relief

Selon le (P.D.A.U 2008) Khenchela la commune d'El-Hamma caractérisé par des reliefs très élevés hautes terres entrecoupées de chaînons calcaires, les plaines et colline occupent 67.3%, les montagnes 21.1%, les plateaux et autre 17,8%, ses altitudes varient entre 900m et 1600m. Le relief de la commune est caractérisé aussi par deux grandes composantes : une zone de plaines au Nord et une chaîne de montagnes au Sud. **(Anonyme, 2001).**

### 4.2 La zone de Baghai

Le territoire de la commune de Baghai est situé au nord-est de la wilaya de Khenchela est situé entre 35°31'19 Nord et 7°6'52° est limité par le nord m'tousa, Est AIN Touilla ,Ouest El Hamma ,Sud Ensigna et sud-ouest la wilaya de khenchela ,loine de chef-lieu par 11 Km. (Site web10)

### 4.3 La zone de JEMOT

Cette zone est un ensemble de plan d'eau, située (35°38.708' Nord , 7° 00.825' Est). Elle constitué en réalité des mares satellites de Garâa El Tarf, c'est une superficie d'une dizaine d'hectares Figure(12). Cette zone est située à proximités de la route nationale N.83 reliant la ville d'Oum El-Bouaghi à celle de Khenchela, (Fig.18) où elle est divisée en deux. Sa végétation est pauvre en générale, elle est constituée principalement par des touffes de Tamarix. **(Rais, 2019).**



**Figure 18. Photographie de La zone d'étude Jemot et Situation géographique**

# *Partie Pratique*

# *Chapitre 3*

## *Matériel et Méthode*



### 1. Choix de station d'étude (Lac de Sebkhath Jemot)

Le choix des stations obéit à certains critères (Khadraoui Ziane Et Ouanouki Yacine 2001).

Plusieurs critères sont pris en compte dans le choix du site d'échantillonnage, du fait que le but de notre travail est de voir la dynamique des populations des coléoptères et des diptères. Nous avons choisi (JEMOT) cette station d'étude située dans le nord-est de la wilaya de Khenchela. Elle est caractérisée par la dominance des associations des insectes, sa richesse biologique et écologique dépasse le cadre national (Fig.19). L'altitude de la région et le couvert végétal qui jouent un rôle dans la répartition des groupes des insectes ((DGF, 2014).

Le choix des aires-échantillons est dicté par la présence de diptères et coléoptères. La description comprend d'abord sa position exprimée à travers des coordonnées géographiques, puis des données sur les caractères édaphiques et enfin sur les particularités floristiques et faunistiques.

Le choix de ce site repose principalement sur les critères suivants :

- a) Présence des coléoptères et des diptères
- b) Présence de l'eau
- c) L'accessibilité à ce site

L'eau des marais à faible débit est trouble et polluée par les rejets industriels et les eaux usées domestiques. Il est entouré d'une végétation relativement abondante.

Est choisi en tant que site d'étude parce qu'il est considéré comme un site protégé et d'importance internationale.



**Figure 19. Photo de la région de JEMOT (Photo personnel 2021)**

## **2. Matériel d'étude**

**Les prélèvements exigent l'utilisation du matériel suivant (Fig.20)**

### **a)- Sur le terrain**

- Piluliers.
- Pince souple entomologique.
- Alcool à 70° (Ethanol) pour la conservation des échantillons.
- Pinceau.

### **b)- Au laboratoire**

**Le montage et l'identification des espèces nécessitent le matériel suivant**

- Lame et lamelle.
- Microscope optique.
- Loupe binoculaire.
- Trousse entomologique.
- Boîtes de pétries.
- Etiquettes.
- Tube à essai.
- Ethanol à 70.
- Polystyrène.



**Figure 20. Matériel utilisé sur terrain et laboratoire (photos personnel)**

### **3. Technique d'échantillonnage des larves et des adultes des diptères et des coléoptères**

Afin de réaliser un bon échantillonnage de la faune Diptères et Coléoptères et Durant nos sorties effectués sur le terrain, nous avons utilisé plusieurs techniques d'échantillonnage. Celle des pièges de barber (pièges au sol), des assiettes jaunes, du fauchage par le filet fauchoir aussi le piège adhésif .Et la capture des larves aquatiques par le tamis et le filet longeron.

La période d'échantillonnage était au milieu du mois d'avril (2021) jusqu'à Juin, deux sortie par mois.

#### **3.1- Méthodologie appliquée à la capture des adultes**

Pour la capture des Diptères et Coléoptères à l'état adulte sur le terrain, quatre techniques d'échantillonnage sont utilisées, celles des assiettes jaunes, de l'attraction par les pièges au sol et le fauchage par le filet fauchoir. Et le piège adhésif (à base de l'huile de ricin).

##### **3.1-1. Les assiettes jaunes**

Des pièges colorés sont utilisés pour capturer des représentants de l'entomofaune ailée. Leur attractivité est double grâce à sa couleur jaune et à l'éclat de l'eau sous l'effet de la lumière .C'est par ailleurs, l'élément vital pour les insectes (**Lamotte et Bourliere, 1969**). La couleur recherchée par la plupart des insectes est le jaune citron et la taille des captures faites avec les assiettes jaunes est élevée (**Nebri, R. 2015**). Il suffit d'installer sur le sol même ou à quelques dizaines de centimètres de hauteur un certain nombre de récipients en matière plastique de teinte jaune (**Khelil, 1989, Brunel et al., 1990**).

Dans la présente étude 3 pièges jaunes sont placés par terre en ligne à intervalles de 5m. Chacun de ces pièges est rempli à mi-hauteur d'eau, comme mouillant une pincée de détergent est utilisée dans chaque piège (**Fig.21**). Puis 24 heures plus tard le contenu de chaque assiette est versé sur une passoire et les espèces capturées sont mises séparément dans des bouteilles portant des indications de date et de lieu.

Les échantillons sont transportés jusqu'au laboratoire pour effectuer les déterminations. Le principal avantage de cette méthode est qu'elle est très bon marché et ne nécessite aucune source d'énergie (**Leraut, 2003**).



**Figure 21. Mise en place des pièges colorés (photos personnel)**

### 3.1-2. Filet fauchoir

Le fauchage à l'aide du filet fauchoir est une technique de dénombrement par interception et par unité d'effort, cette technique du fauchage est une chasse qui se fait au hasard. Il sert à capturer les Coléoptères, les Libellules, les Orthoptères ainsi que les insectes tenant sur la végétation (**Benkhelil, 1992**).

Il comprend un manche d'un mètre de long, portant sur l'une de ses extrémités, un cercle en fil de fer fort, de 0,30 m de diamètre. Sur le cercle coulisse une poche en toile verte (**Lamotte et al., 1969**).

Le fauchage consiste à animer le filet par des mouvements de va et vient proches de l'horizontale, tout en maintenant le plan de l'ouverture perpendiculaire au sol (**Fig.22**). Les mouvements doivent être très rapides et violents afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche (**Benkhelil, 1992**).

Les échantillons sont mis ensuite dans des pots stérile en matière plastique portant le numéro du prélèvement ainsi que des indications de date.



**Figure 22. Capture les Diptères par le filet fauchoir dans la strate herbacé (Photos personnel)**

### **3.1-3. Les pièges de Barber**

L'emploi des pièges d'interception, encore connus sous le nom de « pièges de Barber » est une méthode fréquemment utilisée pour capturer les insectes qui se déplacent à la surface du sol. L'efficacité de cette méthode a été démontrée par de nombreux auteurs (Touatit, A. S. 2016).

Les pièges sont constitués de gobelets cartonné ou bien en polystyrène (20cl) enterrés jusqu'au bord supérieur de façon à créer un puits dans lequel les insectes marcheurs vont choir (Fig.23). Une plaque (pierre, tuile ou écorce), disposée un centimètre au-dessus du bord supérieur du piège, protège de l'eau de pluie. Ces pièges ont été rendus attractifs par l'addition de 4 cl de vinaigre ou bien un liquide à vaisselle inodore. Les pièges Barber ainsi appâtés sont très efficaces pour échantillonner la faune des Coléoptères (Knaden et al, 2003).

Le piège doit obligatoirement rester au moins 48 heures jusqu'à une semaine dans la zone d'étude sans perturbation pour évaluer au mieux (7) jours afin de suivre le protocole habituellement utilisé par les scientifiques) avant de pouvoir le collecter et identifier la faune ainsi capturés (Martin, A, 2019).



**Figure 23. Pièges Barber installé au sol (Photos personnel)**

### **3.1-4. Les pièges adhésifs**

La technique des pièges adhésifs est sans doute la mieux adaptée à l'inventaire qualitatif et quantitatif des diptères (phlébotome) et coléoptères en région méditerranéenne et tout particulièrement aux études chronologiques (répartition géographique des espèces). **(1932) et Petrischeva (1935)**

Papiers huilés (ou "PH") :

Des feuilles de papier blanc de format A4 (20 x 20 cm) sont maintenues sur un support rigide enduites d'huile de ricin à l'aide d'un pinceau (**Fig.24**), l'utilisation de l'huile de ricin est parce qu'elle ne possède aucun pouvoir répulsif sur les insectes (**Fig.25**). Par ailleurs, elle est soluble dans l'alcool (**Rioux, J. et al.1967**).

Sur le terrain, les pièges PA sont placés dans différents biotopes (Les arbres, végétations), doit y demeurer au moins quatre jours (**Rioux, J. et al.1982**).

Ils sont récupérés à l'aide de pinceaux imbibés d'alcool et conservés dans l'alcool à 70° dans lequel l'huile de ricin est soluble. Les insectes capturés sont ainsi stockés dans des pots contenant de l'alcool à 70° et portant mention de la date.



**Figure 24 : Les pièges adhésifs (Photos personnel)**



**Figure 25. L'huile de ricin utilisé sur la feuille A4 (Personnel).**

### 3.2- Méthodologie appliquée à la capture des larves aquatiques

#### 3.2-1. Le filet Longeron

Pour l'échantillonnage de larves des diptères, nous avons adopté la méthode du filet longeron (Rioux *et al*, 1965 ; Subra,1971 ; Papierok *et al.*, 1975). Cette méthode consiste à prélever à l'aide d'un filet longeron, de 20 cm. de diamètre et à maillages de 80  $\mu$ , un volume d'eau égal à 1 litre dans différents endroits du gîte et sans répétition (fig.26). Ce piège est plongé dans l'eau puis déplacé d'un mouvement uniforme en évitant les remous. Par cette méthode une série de 10 coups de captures nous donne un nombre moyen (n) de larves par prélèvement. Après la filtration de l'eau prélevée, les larves sont ensuite récupérées, disposées dans des piluliers remplis à moitié avec de l'alcool à 70°. Chaque tube porte une petite étiquette, portant tous les renseignements concernant les dates et le lieu de capture (Lounaci, Z. 2015).



Figure 26. Captures des larves par le filet longeron (Photos personnel)

### 3.2-2. Le tamis (passoire)

Les échantillons d'eau ont été prélevés à l'aide d'un tamis (**Fig.27**) sous vide à mailles de 400  $\mu\text{m}$  et d'une passoire métallique constituée d'une poignée solide (**Fig.28**).

Cette technique de collecte est de principe manuel, les deux derniers étant traînés au fond de l'eau afin de recueillir autant d'espèces que possible (**Dao, A. N.C., et al.2020**). Les individus récupérés ont été placés dans des pots stériles contenant 70 % d'alcool à l'aide d'une pince flexible (**Callot, H. 2000**).



**Figure 27. Capture des larves aquatique par un Tamis (Photos personnel)**



**Figure 28. La capture des larves aquatiques par une passoire (Photos personnel)**

#### 4. Techniques de conservation

Plusieurs méthodes de conservation sont utilisées, toutes avec leurs avantages et inconvénients.

Certaines utilisent des produits chimiques et nocifs. Pour notre part, nous préférons utiliser des techniques sûres et tout aussi efficaces, celles de l'alcool (l'éthanol) et la congélation.

##### 4.1- La congélation

La pratique la plus facile et qui nécessite aucune précaution et produit chimique. Cela consiste tout simplement à laisser les spécimens capturés au congélateur plusieurs heures, voir plusieurs jours, car certaines espèces résistent bien à la congélation. Cette méthode convient à tous les types d'insectes (papillons, fourmis, libellules, et surtout les coléoptères...). (**Antoine Franck., 2014**).

##### 4.2- L'éthanol

Il s'agit d'immerger les insectes dans de l'alcool à 70°, voir 90° (peu de temps, pour ensuite être dilué). Cette pratique à l'avantage de pouvoir tuer les insectes dès leur capture sur le terrain, ce qui évite qu'ils s'abiment dans les tubes durant la période de chasse (**Dujardin, J. P. et al.2020**).

De plus, leur conservation peut se faire durant des mois sans détérioration, les prélèvements sont ensuite transportés au laboratoire pour le montage.

#### 5. Tri des enchantions capturés

Pour identifier les espèces, on passe par deux étapes : le montage (le tri) et l'identification des espèces.

Après la conservation des insectes on fait le triage primaire au laboratoire pour la séparation des autres insectes et ça se fait par des plaques de polystyrène, où les diptères et les coléoptères épingler sur ce dernier.

Leur identification base sur l'observation morphologique sous microscope nécessite d'une préparation des lames, au niveau du laboratoire, On met les insectes dans une boîte de pétries, et après on fait l'étude de triage sous ta loupe binoculaire, en fonction sur la morphologie

générale de chaque espèce (forme d'aile, pattes, nombre des articles antennaires...). Et on jet les autres insectes capturés, puis on passe à l'identification (**Fig.29**).



**Figure 29. A et B Conservation et tris des spécimens au laboratoire (Photos personnel)**

### 6. Clés d'identification des espèces

On identifiera en premier lieu les spécimens à l'aide de la clé générale du Québec, 2010 illustrée

La détermination des larves du quatrième stade et les adultes s'appuie sur les caractères morphologiques externes et par les MINI-CLÉ, Coléoptères et Diptères par le guide du Québec, 2010 (**Fig. 30**) (**Fig.31**).

L'identification des diptères capturés est effectuée en s'appuyant sur des guides et des clés dichotomiques notamment celles de **Seguy (1923, 1926, 1927, 1934, 1940, 1951)**

Pour la détermination des Culicidae à partir des larves, les travaux de (**Sinegre et al. 1979**), de (**Krida et al. 1998**) sont consultés.

De même le logiciel d'identification des Culicidae de l'Afrique méditerranéenne réalisé par (**Brunhes et al. 1999**) est utilisé.

L'identification des coléoptères capturés ce fait par le guide de (**Chambord, 2009**).

Pour l'identification de la plupart des taxons, Nous avons utilisé différents Guides. On peut citer le guide des coléoptères d'Europe de (**Gaetan, 1990**), pour les diptères nous avons utilisé le guide des Diptères d'Europe occidentale (**Matile, 1993**) ; et le guide des mouches et des Moustiques (**Joachim et Hiroko ,2000**).

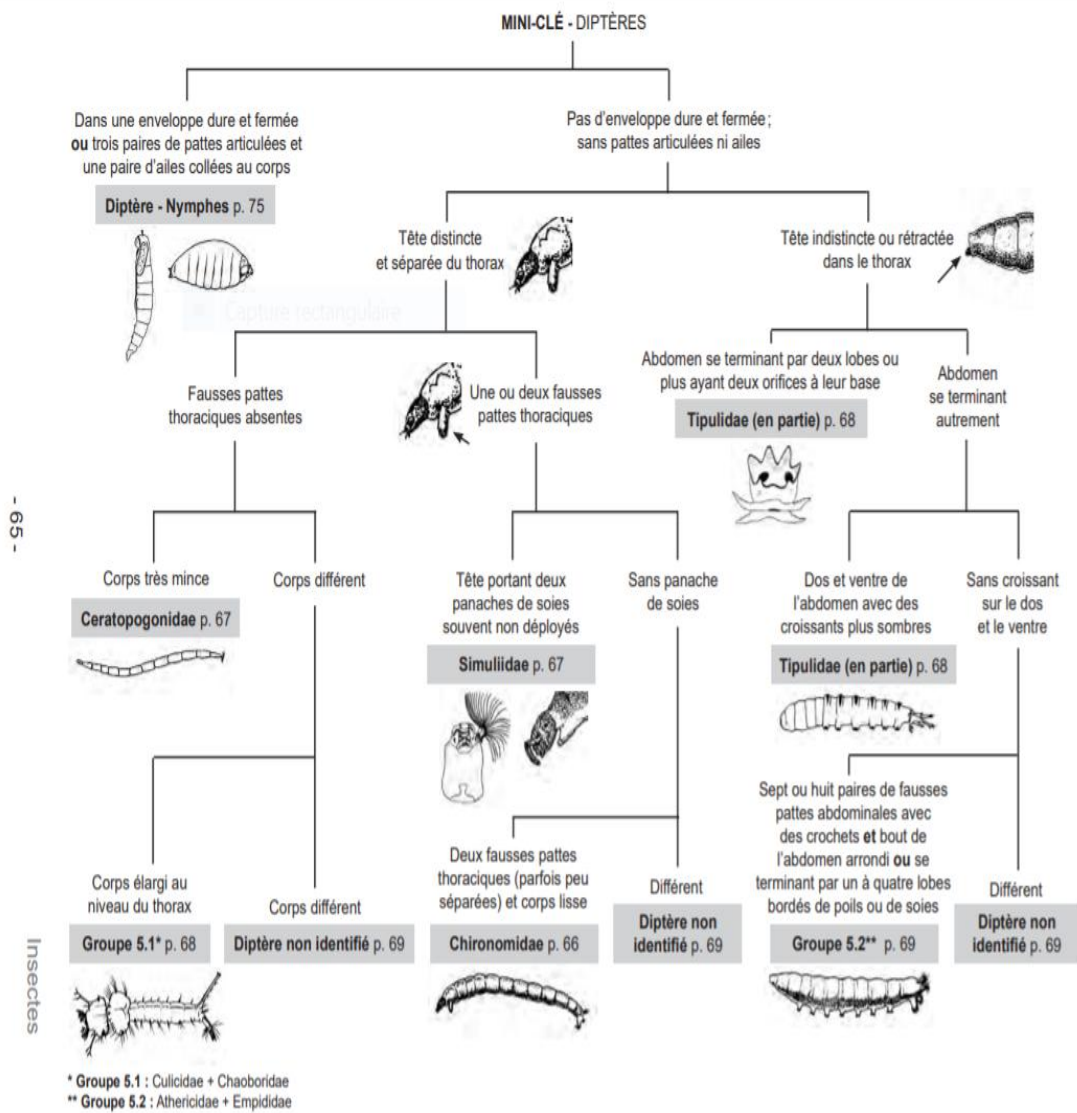


Figure 30. MINI –CLÉ des diptères (Moisan, J. 2010)

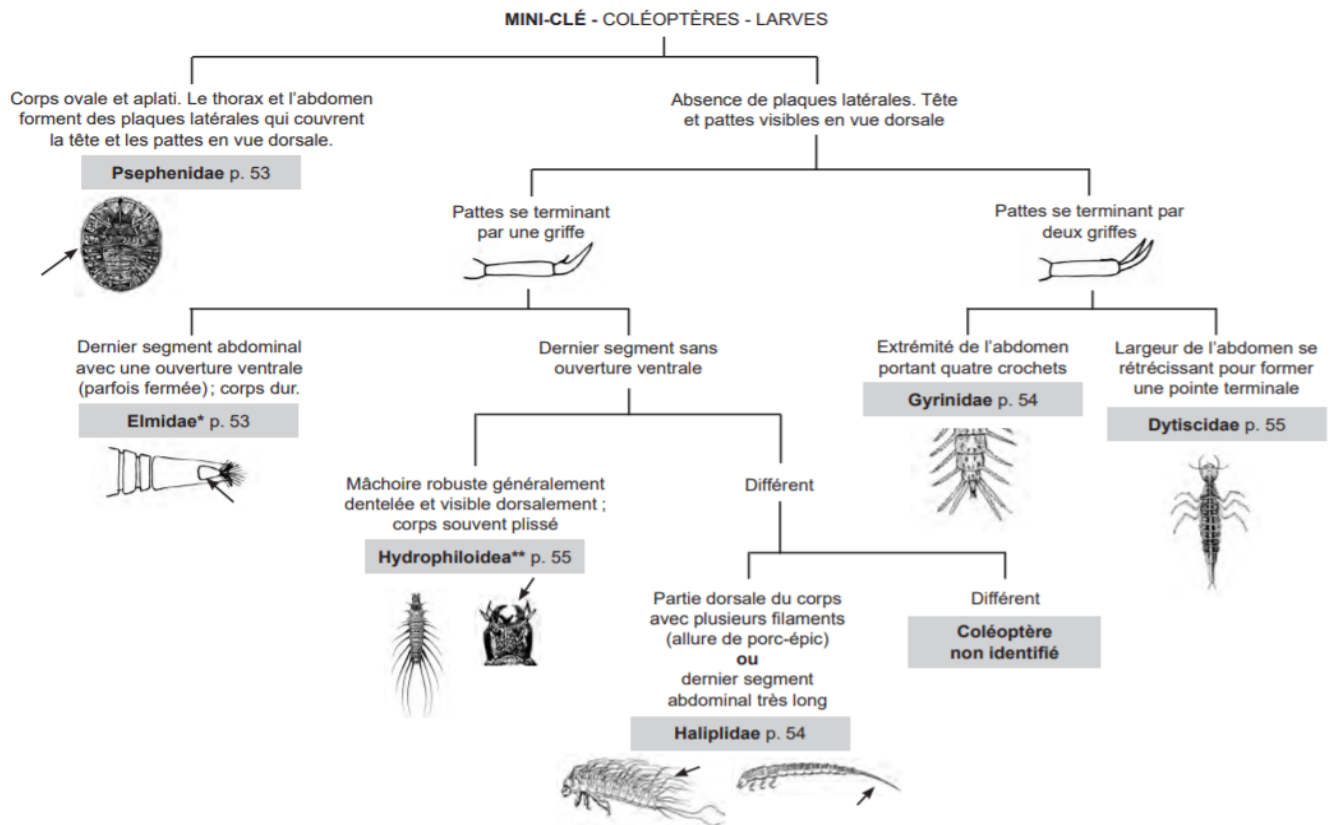


Figure 31. MINI-CLÉ des larves des coléoptères (Moisan, J. 2010)

# *Chapitre 4*

*Résultats et discussion*

## 1. Distribution global des familles des Coléoptères et Diptères

Les résultats portant sur les Diptères et Coléoptères échantillonnés dans la région de JEMOT porte sur les critères morphologiques de détermination de quelques familles de chaque ordre. Durant une période d'étude étalée sur trois mois (du Avril jusqu'au juin 2021), nous avons établie une liste des familles récoltées reposant sur une collection constituée de 80 individus (Tableau 06). Nous avons permis d'élaborer une liste faunistique répertoriant l'ensemble des espèces identifiées (Tableau 07).

### 1.1. Les peuplements récoltés global

Le peuplement global est présentés dans le tableau(06).et le nombre totale des familles et des individus présentés dans (**Tableau.06**).

**Tableau (06) : le nombre des individus récolté (N=le nombre d'individus)**

Station	Ordre	N
JEMOT	Diptères	30
	Coléoptères	50

Tableau (07) : le nombre des individus et des familles récoltées

Ordre	Famille	N
Diptera	Culicidae	4
	Muscidae	5
	Calliphoridae	10
	Sarcophagidae	11
Coléoptera	Haliplidae	6
	Curculionidae	7
	Dysticidae	9
	Scarabaedeia	8
	Carabidae	20

### 1.1.1. Le peuplement récolté global des Diptères

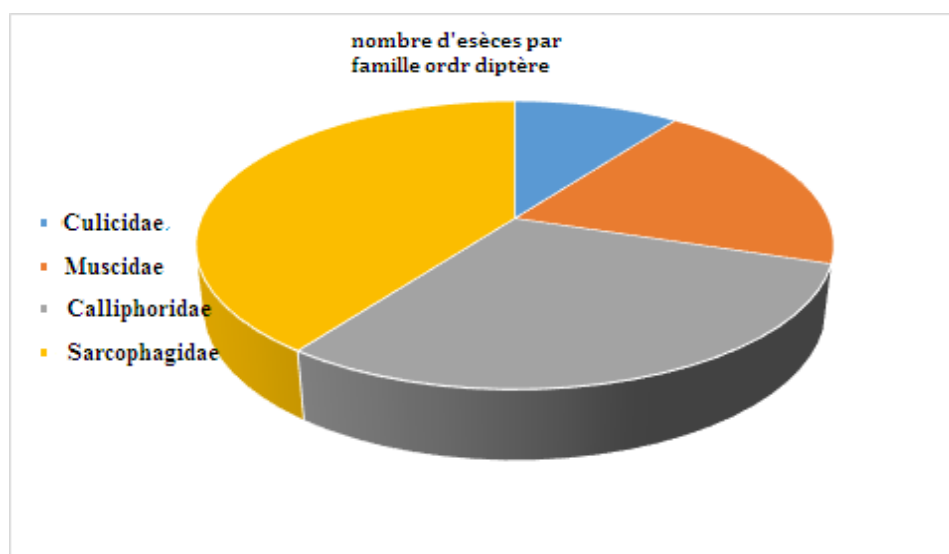
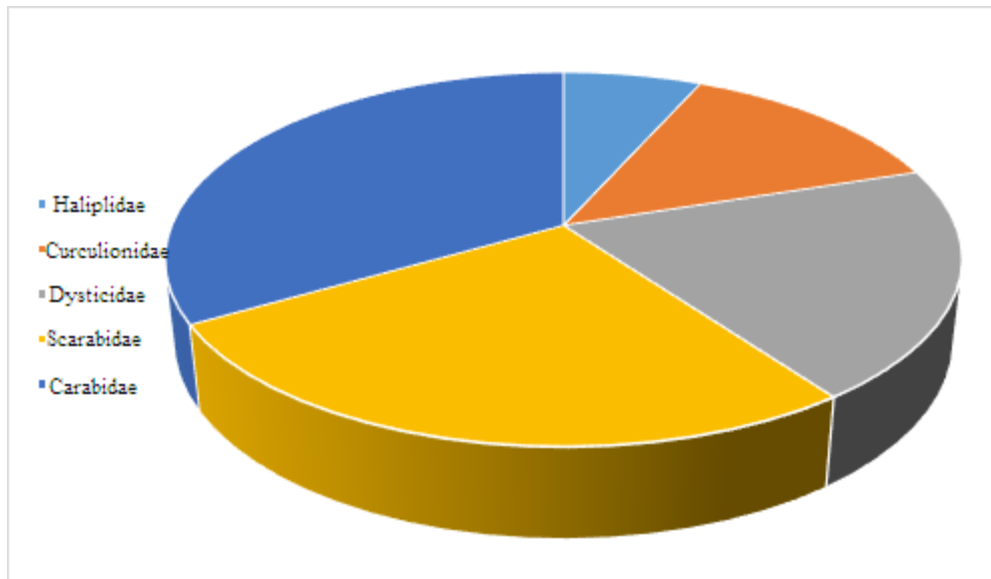


Figure 32. Le nombre des individus capturés par famille de Diptères

### 1.1.2. Le peuplement récolté global des Coléoptères



**Figure (33). Le nombre des individus capturés par famille de Coléoptères**

Nos résultats montrent que le peuplement récoltés de diptère dans notre zone d'études asses diversifié.

L'analyse de (tableau07) et (Fig.32) montre que l'ordre des diptère est dominé par la famille Sarcophagidae comporte(11) individus, suivie par la famille des Calliphoridae comporte(10) individus. D'autre famille présente un nombre d'effectif faible comme la famille Muiscida comporte(05) individus et la famille Culicidae qui ne dépassent pas (04) individus. La famille des Carabidae est également représenté abondance comporte 20 individus, la famille des Halipidae comporte (06) individus, la famille Curculionide comporte (07) espèces et la famille Dystuscidae présente par le nombre (09) individus, aussi la famille des Sabidea comporte (08) individus.

## 2. L'abondance et la dynamique de chaque famille récoltées

### 2.1. Liste des familles des Coléoptères et des Diptères capturé dans les différents piègeages

Les familles récoltées avec différent pièges pendant des différentes dates sont représentés au tableau dessous Tableau(08).

**Tableau (08) : liste des méthodes de piégeage et la date de récolte des familles de diptère et coléoptère**

Ordre	Famille	Méthode de piégeage	Date de récolte	Stade
Diptera	Culicidae	Passoire tamis filet (fauchoire,longeron)	30/04/2021 22/05/2021	larve
	Muscidae	Piège adhésif	22/05/2021 06/06/2021	Adulte (imago)
	Calliphoridae	Piège adhésif	06/05/2021 11/06/2021	Adulte (imago)
	Sarcophagidae	Piège adhésif	06/06/2021 19/06/2021	Adulte (imago)
Coleoptera	Haliplidae	Passoire, filet (fauchoire,longeron)	29/04/2021 28/05/2021	Larve
	Curculionidae	Passoire filet (longeron)	29/04/2021 28/05/2021	Larve
	Dysticidae	Piège jaune, piège au sol (barber)	22/05/2021 19/06/2021	Adulte
	Scarabaedae	Piège jaune, piège au sol (barber)	22/05/2021 11/06/2021	Adulte
	Carabidae	Piège jaune, piège au sol (barber)	22/05/2021 19/06/2021	Adulte

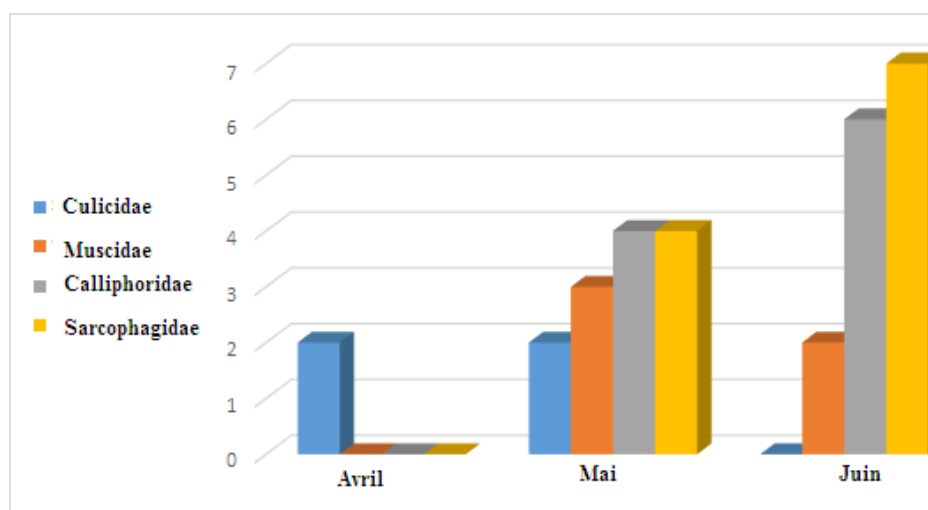
D'après les résultats du tableau 8, les Diptères capturés dans notre étude sont représentés par les familles suivantes ; les Culicidae, les Muscidae, les Calliphoridae et les Sarcophagidae.

Les Culicidae sont représentés par des individus à l'état larvaire récoltés le mois d'avril et Mai par des pièges genre Tamis, Filet, on remarque l'absence de cette famille durant le mois de juin. Tandis que les trois autres familles piégées à l'état adulte (Imago) le mois de mai et juin à l'aide de pièges adhésifs.

Les Coléoptères sont représentés par Haliplidae, les Curculionidae, les Dysticidae, les Scarabaedae et les Carabidae ; les deux premières familles sont récoltées à l'état larvaire et les Dysticidae, Scarabaedae et les Carabidae sont piégées en Imago par des pièges au sol.

## 2.2. Abondance et la dynamique mensuelles des Coléoptères et des Diptères

### 2.2.1. Analyse mensuelle d'abondance et dynamique des Diptères



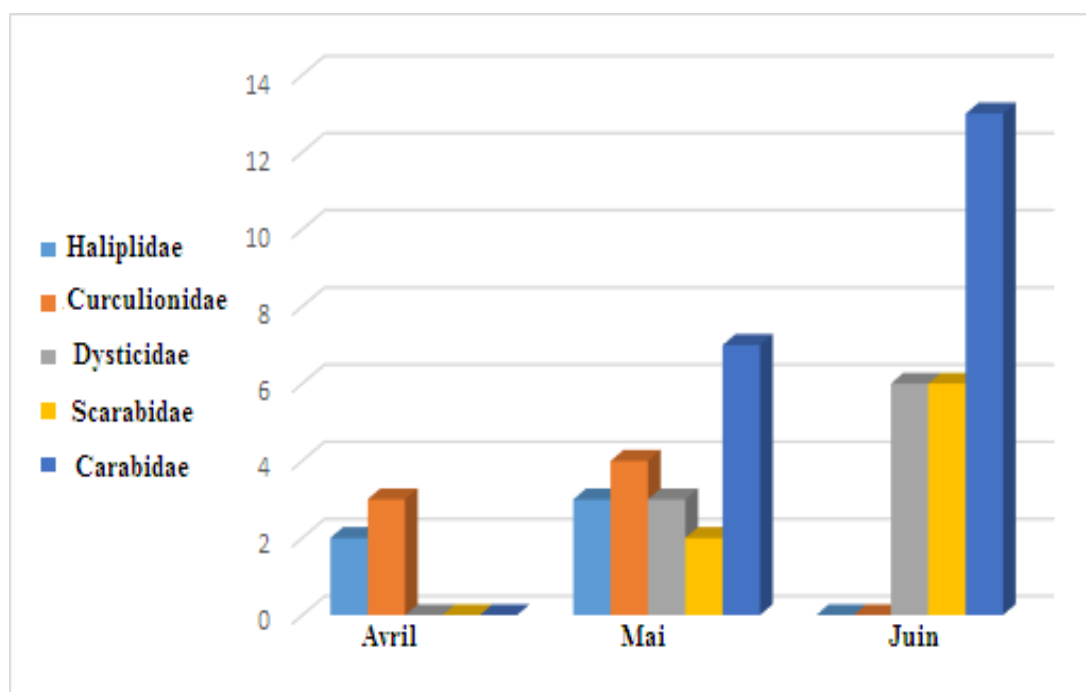
**Figure 34. Abondance mensuelle des familles des Diptères**

D'après les résultats obtenus (Fig.34), nous remarquons que le nombre le plus pauvre en individus de l'ordre des Diptères est celui des familles Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae. L'absence des adultes en mois d'avril est causée par les conditions climatiques. En effet, **Bertrand (1973)** a remarqué le début de l'apparition des adultes à partir du mois de juin et ceci en étudiant l'entomofaune aquatique de France.

Les conditions climatiques ont des effets potentiels sur le cycle de vie des insectes et surtout les insectes aquatiques même qu'insecte terrestre peuvent s'affecter par les conditions

climatiques mais avec moins de dégâts que les insectes aquatiques (stade larvaire). Et aussi le régime alimentaire de ces famille nécrophage la richesse des cadavres et débute de mois mais c'est pour sa nous avons remarqué que l'abondance de ces famille dans les deux mois Mai et juin, la famille Cuiliscidae est la famille la plus récessif dans les mois de mai et juin. Le dernier résultat résulté de l'éclosion des œufs (stade adulte) mais dominance reviens à cette famille dans le mois d'Avril.

### 2.2.2. Analyse mensuelle d'abondance et dynamique des Coléoptères



**Figure35. Abondance mensuelle des familles des Coléoptères**

L'analyse de Figure(35), montre que l'abondance la plus élevée présenté par la famille des Carabidae des Coléoptères dans le mois de Juin même que pour le mois de Mais l'effectifs est moins élevé et absente dans le mois d'Avril. Les famille des Dysticide et Scarabidae ont les même effectif dans le mois de mai et des effectifs différent dans le mois de Juin, l'existence des familles des Haliplidae et Curculionidae dans les mois d'Avril et Mai par des effectifs différents liée directement aux conditions climatiques idéal favorable pour le développement larvaire.

### 3. Résultats sur la biodiversité des familles récoltées

#### 3.1. Les Diptères

Les espèces récoltées se répartissent entre 4 familles taxonomiques chaque famille répartie sur plusieurs espèces

##### 3.1.1. Culicidae

La caractéristique principale de la famille est la présence d'écailles qui recouvrent tout le corps de l'insecte. Les femelles sont armées de trompes très allongées droites ou courbées vers l'avant. Les mâles se caractérisent par des antennes très velues et par des pièces buccales dépourvues de stylets maxillaires. Le corps des larves est divisé en 3 segments la tête, thorax trapu dépourvu des organes locomoteurs et l'abdomen sa taille varie de 2mm à 12mm. Son extrémité est un siphon (dans le prolongement de l'abdomen) long et étroit à la surface d'eau. Le régime saprophyte de la larve est constitué de plancton et de particule organique ingérée grâce à ces pièces buccales de type broyeur. Elle évolue dans 4 stades larvaires pendant 8 à 12 jours (Ketelle, 1995 ; Andreo, 2003).



**Figure 36. Larve de la famille des Culicidae ordre diptéra (photo originale)**

##### 3.1.2. Muscidae

La tête porte les organes sensoriels (yeux composés, ocelles et antennes) ainsi que les pièces buccales de type piqueur. Deux grands yeux composés comme tous les insectes placés dans les deux côtés de la tête avec 3 ocelles. Et la forme de juxtaposition des ommatidies est un réseau régulier de mailles hexagonales (Houlbert, 1920). Les antennes sont identiques pour les deux sexes de couleur noire chaque antenne est composée de 3 segments scape, pédicelle et le flagelle (Sukontason et al., 2004). Pièces buccales Le proboscis rigide est non rétractile. Il est porté horizontalement vers l'avant dans l'axe du corps et est de couleur noire, la lèvre (l'albium) inférieure terminée par de courts labelles porteurs de dents, lèvre supérieure et

l'hypopharynx.

L'hypopharynx en forme de gouttière contient le canal salivaire. la partie inférieure du labre consiste en un canal alimentaire (Zumpt, 1973).

Le thorax est composé de 3 segments chaque segment porte une paire de patte, prothorax, mésothorax, métathorax. le mésothorax porte la première paire d'ailes, le métathorax porte la deuxième paire d'ailes (Moon, 2002). Les pattes sont de couleur sombre (brun foncé à noirâtre) (Masmeathip *et al.*, 2006).

L'abdomen est divisé en 2 parties : Le pré-abdomen constitué de cinq segments, le post-abdomen constitué de sept segments transformés en un appareil reproducteur. Pour la femelle, les segments terminaux forment un oviscapte tubulaire télescopique, chez le mâle possède un appareil d'intromission qui s'appelle aedeagus (Zumpt, 1973).

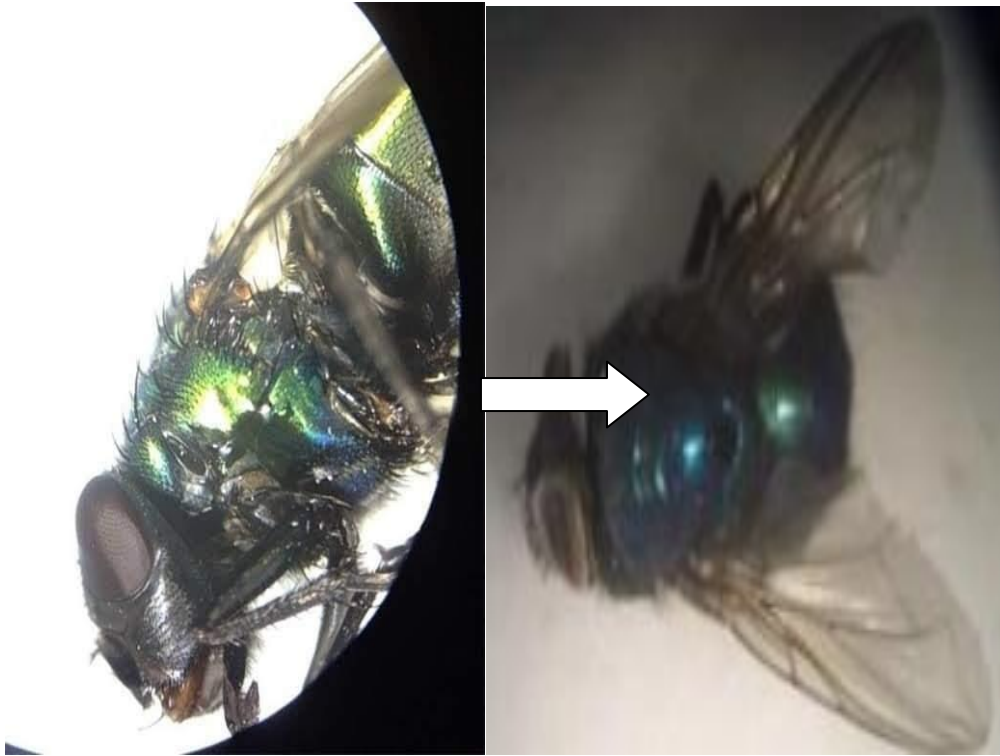


Figure 37. Imago de la famille Muscidae (photo originale)

### 3.1.3. Calliphoridae

Mouches de couleur vertes et bleues sont une famille de diptère brachycères, sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire à métamorphose complète. La majorité sont coprophages et nécrophages (Figure 38). Certaines espèces ont une importance médicale ou vétérinaire car génératrices de myiases. Le corps composé par 3 parties : tête, thorax et l'abdomen, le corps robuste d'une taille de 4 à 16 mm aux couleurs métalliques bleu noir, bleu-violet, bleu-vert ou vert pour 4 à 16 mm aux couleurs métalliques bleu noir, bleu-violet, bleu-vert ou vert pour au

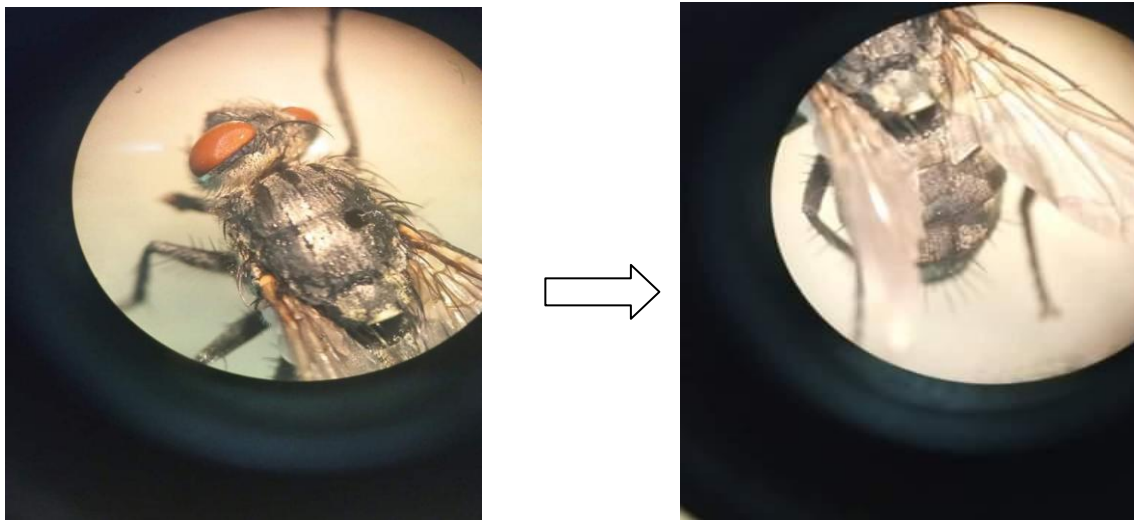
niveau du thorax, le mesonotum présente quelques rangées de fortes soies, connues sous le nom de macrochètes. Les notopleures possèdent 2 soies bien développées (macrochètesnotopleuraux) et les sternopleures ont 2 ou 3 macrochètessternopleuraux. Le macrochèteprésutural est situé latéralement par rapport au macrochèteposthuméral (Anderson2001).



**Figure 38. Adulte de la famille des Calliphoridae (Photos originale)**

#### **3.1.4. Sarcophagidae**

Sont des mouches au corps robuste comme les Calliphoridae. Elles en diffèrent par leurs teintes grisâtres (l'absence de irisation métallique au niveau du thorax par la présence d'un motif damier). Au niveau du thorax, la dépression de forme triangulaire notopleurale apparaît avec trois ou quatre macrochètes (Figure 39). Au niveau de l'antenne l'arista est non plumeuse (Wyss et Cherix,2006).



**Figure 39. Adulte de la famille Sarcophagidae (photo originale)**

Après avoir déterminé les espèces recensées dans la région d'étude tout en basant sur les critères morphologiques, des schémas, des descriptions et des photographies sont utilisées pour illustrer quelques familles. Les discussions portent sur les Diptère échantillonnés dans la zone de Jimot, est relativement faible para port à la richesse de cette zone et les différentes méthodes de piégeage utiliser. Les insectes échantillonnés de 4 familles différent, de morphologies et couleurs différents, nous avons observé que la famille dominantes Sarcophagidae et Calliphoridae d'un effectif totale (21) suivie par la famille des Culicidae porte (4) individus et la famille des Muscidae comporte (5) individus.

### 3.2. Les Coléoptères

Les espèces récoltées se répartissent entre 5 familles taxonomiques chaque famille compte plusieurs espèces

#### 3.2.1. Carabidea

Les Carabidés se répartissent sur une très grande diversité d'habitats terrestres : milieux naturels, semi-naturels ou fortement modifiés. Les divers groupes d'espèces sont en revanche toujours très caractéristiques de leurs habitats. La diversité des Carabiques vivant dans les milieux herbacés sont sensibles aux facteurs écologiques pour la réalisation des différentes phases de leur cycle biologique (Aberkane, 2014).

Les Carabidés sont des insectes rapides, vivant généralement au niveau du sol, et sont souvent de couleur métallique. Les espèces appartenant à ce groupe possèdent des antennes filiformes de 11 articles, velues à partir du troisième ou du quatrième article. Leurs pièces buccales sont développées, elles sont liées au régime alimentaire de type broyeur avec des mandibules et

des maxilles de grande taille fortement dentées ou ciliées, notamment chez les espèces prédatrices (**Duchatenet, 1990**). Les élytres sont fortement sclérotinisés et durs. Ils recouvrent et protégeant les ailes membraneuses. (**Perrier,1927**) note que les élytres présentent généralement neuf striés, soit continués, soit remplacées par des points enfoncés. Les striés sont velus ou ponctués selon les espèces. Le troisième inter strié porte souvent un certain nombre de points enfoncés ou de fossettes. Les Carabidés se caractérisent aussi par la présence d'une échancrure au niveau du tibia antérieur, mais certaines espèces n'en possèdent pas, c'est le cas des espèces des genres *Carabus* et de *Calosoma* (**Perrier,1927**)

Toutes les espèces de Caraboidea connues sont généralement monovoltines, quoiqu'un même individu puisse se reproduire plusieurs années de suite (**Baguette, 1992**).

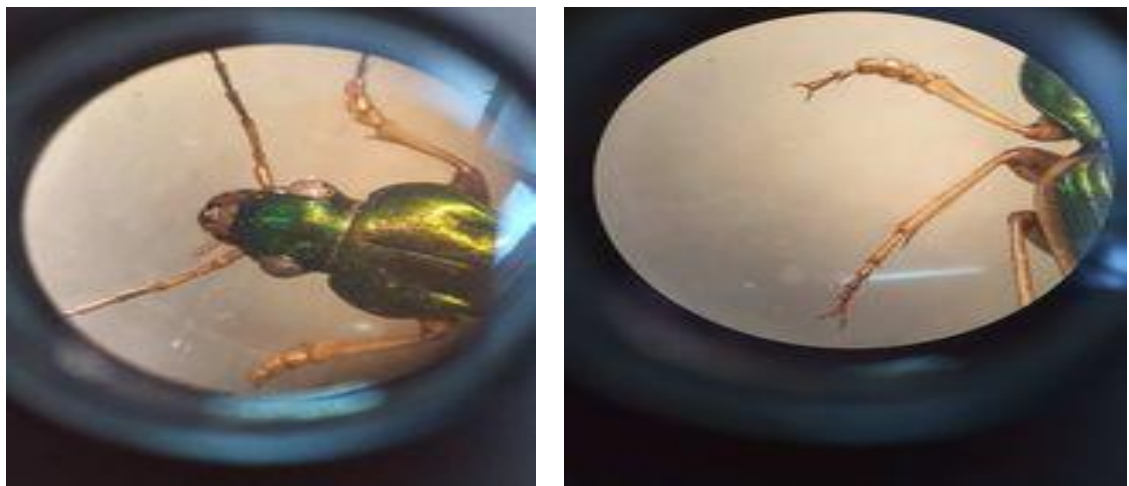


Figure 40. Adulte de la famille de Carabidae (Photo original)



Figure 41. Tête et pattes d'un adulte de famille Carabidae (photo original)

### 3.2.2 Scarabaedae

Une des plus importantes familles de Coléoptères à Madagascar, comprend des insectes de taille variable, caractérisés par les antennes à scape très développé, pubescent comme le funicule, massue très forte, développée d'un seul côté du funicule, à articles mobiles. Maxilles à galéa et laciniées ; yeux normalement présents, mais parfois très réduits; pas d'ocelles frontaux. Cavités coxales antérieures fermées et hanches enfouies dans ces cavités ou coniques et saillantes. Tarses normalement pentamères et terminés par deux griffes, parfois inermes ou plus ou moins réduits. Ailes et élytres généralement présents, couvrant tout l'abdomen ou découvrant au plus le propygidium (dernier tergite dorsal fortement chitineux lorsqu'il est découvert) et le pygidium. Organe copulateur avec un pénis membraneux armé d'écaillés ou d'épines, enclos dans une pièce basale parfois cylindrique. Et fermée, le tambour, prolongée, en général à angle ouvert, par des lames paramétrables au nombre de deux ou de quatre, parfois dissymétriques. Tibias en général dentés en dehors sur la première paire. Les larves ont l'aspect général bien connu du Ver blanc: courbées en arc, charnues à tête et pronotum seul sclérifiés; avec souvent une plaque épineuse sur le dernier sternite abdominal (Montero,1995).



Figure .42 Adule de famille scarabidae (photos original)

### 3.2.3. Dysticidae

Très diversifiée (environ 250 espèces vivent en Europe occidentale) et comprend des espèces de très petite à très grande taille (genres *Cybister* et *Dytiscus* par exemple). Les dytiques nagent très bien grâce à leurs pattes postérieures fortement différenciées, longues et dotées de soies natatoires. Ils peuvent vivre dans des milieux très divers en eaux courantes ou

stagnantes. Capables de voler pour la plus grande majorité, ils peuvent coloniser de nouveaux biotopes facilement. Les larves comme les adultes sont de redoutables prédateurs et se nourrissent de petits invertébrés (les espèces les plus grandes pouvant s'attaquer à des têtards ou à des petits poissons) (Boukli, 2012).

Toutefois il passe la plus grande partie de son existence dans l'eau, sa forme et sa structure même sont d'ailleurs harmonieusement adaptées à la progression dans l'élément liquide. Il nage fort bien, et ses pattes moyennes et postérieures, telles des rames, frappent l'eau simultanément. La larve, d'une extrême voracité, est caractérisée par de grandes mandibules en faux ; elle respire par les stigmates de la pointe postérieure de son abdomen munie deux « cirques » mobiles.

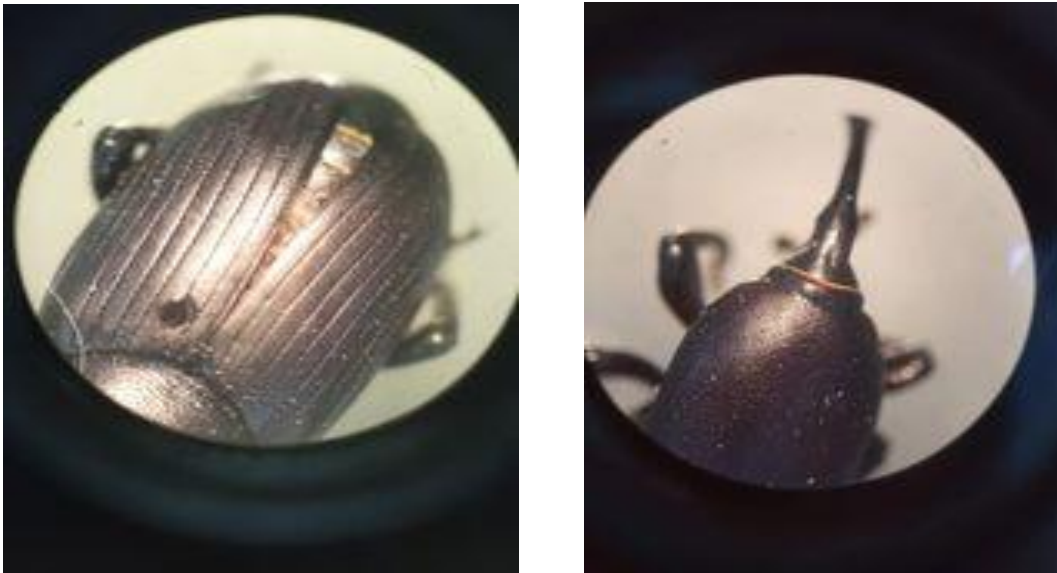


Figure (43). Adulte de famille des Dysticidae (photo originale)

### 3.2.4. Curculionidae

Les Curculionidae, ou charançons, constituent la plus importante famille du règne animal en nombre d'espèces. Ils sont facilement reconnaissables à leur rostre en avant de la tête qui porte les antennes coudées et terminées en massue. Ils se nourrissent de végétaux, feuilles, tiges, racines, graines grâce à leurs mâchoires situées à l'extrémité du rostre.

De petite taille, de couleur variant de l'orange au noir en passant par le bleu et le vert, les Apions se reconnaissent à leur forme plus ou moins piriforme (d'où leur nom, du grec agios : poire) . Le rostre est variable, généralement allongé et courbé, parfois court et droit, parfois cunéiforme et subulé ; les antennes sont droites, rarement un peu coudées, à funicule de sept articles ; le prothorax est cylindrique ou conique, parfois plus ou moins arrondi latéralement,

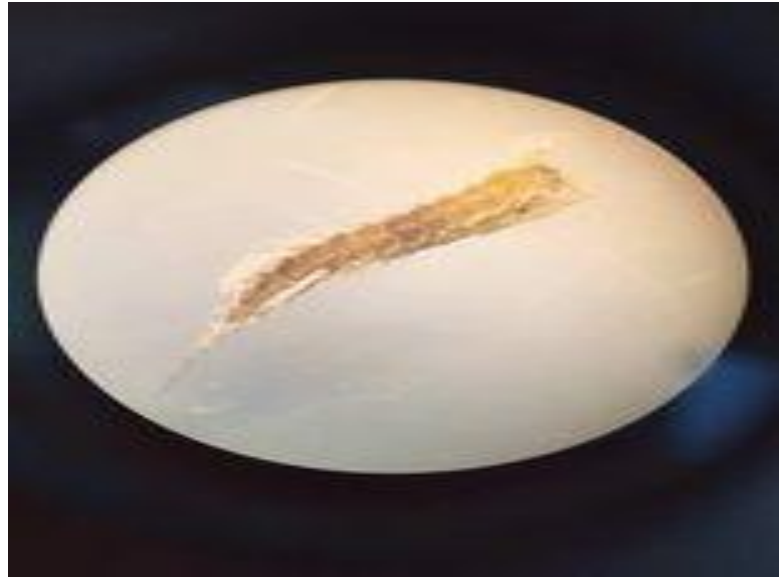
sans lobes oculaires ; les pattes sont assez allongées, les trochanters intercalés entre les hanches et les fémurs ; les élytres, généralement élargis en arrière, recouvrent le pygidium. Le dimorphisme sexuel est plus ou moins prononcé suivant les espèces. Les mâles ont généralement le rostre plus court, plus sculpté et moins brillant que les femelles. La couleur et -ou- la conformation des antennes et des pattes peuvent différer chez les deux sexes de certaines espèces (Anderson,R.S.2002).



Figure (44). Larve de famille des Curculionidae (photo originale)

### 3.2.5 Haliplidea

Les Haliplidés peuvent être facilement reconnus par la coxale postérieure fortement élargie plaques, qui atteignent au moins le cinquième sternite. La longueur du corps varie de 2 à 5 mm. La couleur varie de jaune à brun-rouge, avec ou sans maculation foncée. Ils se déplacent leurs pattes alternent (c'est-à-dire « scarabées rampants »), déplacent leurs pattes simultanément. Ont cinq stades immatures : œuf, larve et pupa. Les œufs sont presque ronds à ovales. La chance de trouver les œufs pendant le travail sur le terrain est très faible. Les larves sont très minces, la longueur varie d'environ 2 mm (instars) à 12 mm (troisième instars). La couleur varie de presque blanc à fortement noirci par croissance externe de micro-organismes. Les pattes ont cinq segments (coxa, trochanter, fémur, tibia, tarse), tandis que chaque tarse ne porte qu'une griffe. Les mandibules ont un canal d'aspiration. Sur le terrain, les larves sont rarement reconnues en raison de leur corps mince et petit, leur lenteur mouvement et leur camouflage parfait parmi les algues filamenteuses sur lesquelles ils sont De plus, le stade larvaire ne dure habituellement que de 2 à 4 semaines (Van Vondel, B. et al. 2008).



**Figure 45. Larve d'un une Haliplidae**

L'analyse de la composition du peuplement des Coléoptères à la station d'étude révèle la présence de 50 espèces de Coléoptères appartenant à deux sous ordre et cinq familles Carabidae, Dytiscidae et Haliplidae Parmi le sous ordre identifiés, Les Adephaga comptent 35 espècesre présente 3 famille. Le sous ordre des Polyphaga renferme la famille des Curculionidaeet la famille des Scarabaeidae, représentant 15 espèces.

La détermination et l'identification des familles abondantes des Coléoptères montent une grande répartition pour chaque famille selon leur dynamique.

Les effectifs des individus étudiés varient d'une seule station et d'une saison à une autre. La famille des Carabidaeest la plus dominante de toutes les espèces capturées. Cette famille se répartit dans les 4 sorties dernières d'été avec des effectifs conséquents. Le nombre le plus important de capture est mentionné en été avec un total de 20 individus .La distribution des habitats et des micro habitats des Carabidae est influencée par plusieurs facteurs notamment la température et l'humidité (**Desender, et al., 1981**), les ressources alimentaires, la compétition spécifique (**Niemela, 1990**). Cette fragilité sensible des Carabiques aux multiples facteurs structurant leur biotope implique donc une forte distinction des peuplements résidents en fonction des caractéristiques particulières des différents milieux habités. La deuxième famille dominante est Dytiscidae, Un effectif de 9 individus capturé. La troisième famille dominante est Scarabidae, Un effectif de 8 individus capturé. La quatrième famille dominante est, Curculionidae,Un effectif de 7 individus capturé. La dernière famille en nombre d'individuest la famille des Halipilidae,Un effectif de 6 individus capturé.

*Conclusion*

La réalisation d'inventaire entomologique s'inscrit dans le cadre de la conservation de la biodiversité qui consiste un enjeu planétaire et qui passe obligatoirement par une parfaite connaissance de la distribution de la faune Diptère et Coléoptères pour préciser leurs différents types d'habitats accueillent leur peuplement.

L'étude réalisée entre avril et Juin 2021 dans la région de Jemot ,la wilaya de Khenchela qui se situe dans l'estAlgérien, appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, nous a permis d'étudier l'inventaire faunistique de l'ordre de Diptères et Coléoptères. Dans cette zone aquatique (humide), bien que de petite taille, l'enjeu au niveau écologique est très important car elle constitue une composante fonctionnelle majeure de l'hydro système, en garantissant une fonction hydrologique mais également des fonctions biologiques (diversité faunistique et floristique élevée).

La première partie de ce travail est consacrée au piégeage et la récolte des échantillons des Diptères et des Coléoptères. L'étude réalisée dans cette zone humide constitue l'analyse de la composition faunistique de cette zone a conduit à la détermination d'une collection de 80 individus, 40 Diptères répartis en 4 familles (4 Culicidae, 5 Muscidae, 10 Calliphoridae et 11 Sarcophagidae ) et 50 coléoptères répartis en 5 familles (9 Dysticidae, 8 Scarabaedae, 7 curculionidae, 6 Haliplidae et 20 Carabidea , qui est la famille la plus abondante).

Pour obtenir ces individus On a utilisé plusieurs techniques d'échantillonnage. Celle des pièges de barber (pièges au sol), des assiettes jaunes, du fauchage par le filet fauchoir aussi le piège adhésif. Et la capture des larves aquatiques par le tamis et le filetlongeron.

La deuxième partie consiste à conserver les spécimens capturés soit par congélation ou bien par l'éthanol, afin de les identifier ; et pour cela on a passé par deux autres étapes : le montage (le tri) et l'identification en utilisant des différents Guides d'identification.

En conclusion, l'écosystème semi-aride de la région de Jemot de la wilaya de Khenchela représente un réservoir essentiel des insectes d'ordre Diptère et Coléoptère. Au demeurant, la présente étude qui constitue un premier pas vers l'élaboration d'une base de données aussi complètement mérite d'être reprise et développée, de manière

- ✓ à poursuivre l'étude de comportement des espèces à risques dans une optique plus spécifiquement épidémiologique. Ces résultats sont utiles pour élaborer un programme de surveillances et de lutte contre les espèces vectrices de maladies pour éviter leurs pullulations.
- ✓ Il serait judicieux d'augmenter le nombre de pièges et la fréquence des prélèvements
- ✓ Il conviendrait de réaliser des analyses physicochimiques plus poussées de l'eau des sites d'étude car la qualité de l'eau est un paramètre qui permet potentiellement d'expliquer la nature des populations et des peuplements présents dans une station donnée.
- ✓ la détermination des menaces potentielles qui pèsent sur ces espèces et la faune en général et leurs habitats dans le seul but de sauvegarder la biodiversité de ces zones humides, avec l'établissement d'une liste des espèces à protéger à soumettre aux Instances Nationales et Internationales.

# *Références Bibliographie*

*A*

1. **Ahmad, O. M. A. O. M. (2018).** *Larval Habitats and Indoor Resting Densities of Anopheles arabiensis Patton (Diptera: Culicidae) in Albohaira Locality, River Nile State, Sudan (2016–2017)* (Doctoral dissertation, University of Gezira).
2. **Alberlenc, Henri-Pierre, Constantin, Robert, Gomy, Yves, et al. 2020.** Ordres des Coleoptera (Coléoptères).
3. **Antoine Franck (2014)**, du CIRAD (2008) (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) de La Réunion. <https://passionentomologie.fr/>.

*B*

4. **Baraud, J, 1992.** - Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe - Faune de France, FFSSN & Soc. Lin. Lyon., 856 p. + 11 planches.
5. **Barnett, T.P. et al., 2005**, Penetration of human-induced warming into the world's oceans. *Science*, 309 : 284-287.
6. **Belabed B., 2010.** La pollution par les métaux lourds dans la région d'Annaba source de contamination des écosystèmes aquatique. Mémoire de Doctorat. université d'Annaba. p (42-43, 48-49).
7. **Benkhelil, M. 1992.** Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Éd. Office pub. Univ. Alger, 60p.
8. **Bertrand, G, & Dollfus, O. (1973).** L'Himalaya central. Essai d'analyse écologique. *L'Espace géographique*, 224-232.
9. **Boeck 2018** DERomarc Forêt, *Dictionnaire des sciences de la vie*, ([lire en ligne](#) [archive]), p. 379.
10. **Borkent, A. (1981).** The distribution and habitat preferences of the Chaoboridae (Culicomorpha: Diptera) of the Holarctic region. *Canadian Journal of Zoology*, 59(1), 122-133.
11. **Borowiec, Nicolas (2005).** Systématique du chatanet Contribution à la connaissance de l'entomofaune des parcs et jardins parisiens. I. o Les Coléoptères. 2006.
12. **Boukli Hacene, S. (2012).** Bioécologie des Coléoptères (Arthropodes-Insectes) du marais salé del'embouchure de la Tafna (Tlemcen) (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat en Écologie animale, Université de Tlemcen (Algérie)).

13. **Boukli Hacene, S, Hassaine, K, & Ponel, P. (2012).** Les peuplements des coléoptères du marais salé de l'embouchure de la Tafna (Algérie). *Revue d'écologie*.
14. **Bright, D. E., & Skidmore, R. E. (2002).** *Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 2 (1995–1999)*. NRC Research Press.
15. **Brunhes J, Le Goff G & Geoffroy B,1997.** Anopheles Afro-tropico. IDescription d'espèces nouvelles et changement de status taxonomique (Diptera, Culicidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.)*, 33 (2) : 173-182.
16. **Bussierras J. Et Chermette R.1991** - Abrégé de parasitologie vétérinaire. Ed.

⋄

17. **Callot, H. (2000).** Entomologie et inondations. *L'Entomologiste*, 56(2), 27.
18. **Chabrol, L, Gransagne, C, Mourioux, E. Et Plas, L, 2003.** - Premier complément à l'inventaire des Cerambycidae du Limousin. *Le Coléoptériste*, 6 (2) : 1-3.
19. **Chambord R, Chabrol L. & Plas L. 2009.** Contribution à la connaissance des Coléoptères de l'étang «Tête de Bœuf» (Lussat, Creuse, France). *Annales Scientifiques du Limousin*, 20: 42–50
20. **Chambord, R, & Chabrol, L. (2018).**Inventaire des coléoptères aquatiques de la RNN de l'étang des Landes (Lussat, 23). *Annales Scientifiques du Limousin*, (27).
21. **Chambord, R, 2009.** – Aperçu de la diversité des Coléoptères de la réserve naturelle de l'étang des Landes. *EPOPS*, 78 (3) : 49-53.
22. **Chambord, R., Chabrol, L. & Plas, L. 2009.** Contribution à la connaissance des Coléoptères de l'étang «Tête de Bœuf» (Lussat, Creuse, France). *Annales Scientifiques du Limousin*, 20: 42-50.
23. **Chambord, R., Chabrol, L, & Plas, L. (2017).** Contribution à la connaissance des Coléoptères de l'étang «Tête de Bœuf»(Lussat, Creuse, France). *Annales Scientifiques du Limousin*, (20), 50-50.
24. **Chaouti, A. & Bayed, A. (2005).** – Diversité taxonomique et structure de la macrofaune benthique des substrats meubles de la lagune de Smir . *Travaux de l'Institut scientifiques, Rabat, série générale, n°4* : 33-42.
25. **Chaouti, A. (2003).** – Biotypologie du macrozoobenthos de la lagune méditerranéenne de Smir, Analyses spatiale et spatio-temporelle. Doctorat, Univ. Mohammed V. (Rabat). 302p.
26. **Chassain, J., 1978.** – Additif au « Catalogue des insectes coléoptères.

27. **Chatenet 2005 Chatenet, M, Mazarin, C, Girard, J. C, Fernandez, E, Gargani, D, Rao, G. P& Rott,P. (2005).** Detection of Sugarcane streak mosaic virus in surgarcane from several asian countries. ATAGUA
28. **Chittaro, Y., & Sanchez, A. (2016).** Inventaire des coléoptères saproxyliques d'un site exceptionnel: la Châtaigneraie de Fully (VS). *Bulletin de la Murithienne*, 133(2015), 13-27.
29. **Cho H-W et L. Borowiec (2013)** A new species of the genus *Ambrostoma* Motschulsky (Coleoptera, Chrysomelidae, Chrysomelinae) from South Korea, with larval descriptions and biological notes », *Zookeys*, n° 321, p. 1-13.
30. **Croset, H., Rioux, J. A., Maistre, M., & Bayar, N. (1978).** Les Phlébotomes de Tunisie (Diptera, Phlebotomidae). Mise au point systématique, chorologique et éthologique. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 53(6), 711-749.

## D

31. **Dajoz, R., 1985** – Répartition géographique et abondance des espèces du genre *Triplax* Herbst (Coléoptères, Erotylidae). *L'Entomologiste*, 41 : 133-145.
32. **Daly, H.V, Doyen, J.T. & Purcell, A.H. (1998).**– Introduction to Insect Biology and Diversity. Oxford : Oxford University Press.
33. **Dao, A. N. C., Nacambo, S., Sankara, F., Pousga, S., Coulibaly, K., Nacoulma, J. P., ... & Kenis, M. (2020).**Evaluation des méthodes de piégeage des termites au nord du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(7), 2556-2562  
desert ant *Cataglyphis fortis*. *Journal of Insect Behavior*, 16(5), 717-730.
34. **Dodelin, B. (2006, January).** Ecologie des coléoptères saproxyliques dans les forêts de l'étage montagnard des Alpes du nord françaises. In *Annales de la Société entomologique de France* (Vol. 42, No. 2, pp. 231-243). Taylor & Francis Group.
35. **Dujardin, J. P. Ta, B. T. D., Acapovi-Yao, G. L., Kaba, D, Djohan, V, Solano, P. (2020).** Impact de l'éthanol dans la conservation et le montage des ailes par une étude de morphométrie géométrique: cas des ailes de *Glossina palpalis palpalis* (Robineau-Desvoidy, 1830). *Afrique SCIENCE*, 17(5), 162-172.
36. **Dumon H & Faugere B.1995.** Insectes et pathologie tropicale, Médecine d'Afrique noire:1995,39.
37. **Duvallet, G. (2017).** Généralités sur les diptères (Diptera). *Entomologie médicale et vétérinaire*, 165.
38. **Duvallet, G, & Jacquiet, P. (2017).** Les diptères myiasigènes (Diptera). *Entomologie médicale et vétérinaire*, 425.

**F**

39. **Ed. Baillière J.-B., 1980.** FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., – *Ecologie*. Paris, 1091.
40. **Eiseman, C. and N. Charney, 2010.** Tracks & signs of insets & Other invertebrates : A Guide to North American Species. Stackpole Books, 582 p
41. **Eleftheriou, A., et al. (December 2011).**"New mediterranean biodiversity records." *Mediterranean Marine Science* 12.2 (2011): 491-508.
42. **Endrody Younga, S. (1978).** Coleoptera. In Biogeography and ecology of southern Africa (pp. 797-821). Springer, Dordrecht.Fontainebleau » de Gruardet (troisième partie). L'Entomologiste, 34 (4-5) : 204-208.

**G**

43. **Gaetan, C. (1990).** Guide des Coleopteres d'Europe. *Délaçrois et Niestlé, Paris*.
44. **Gaumont (R.) 1985** Diptères, Encyclopedia Universalis, Corpus 6, 261-268.
45. **Ghannem, Samir, Beldi, Ameni, Amar, Wafa Ben, Et Bouaiza ; M.** CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES COLEOPTERESTERRESTRES DU PARC NATIONAL DE L'ICHKEUL.
46. **Gilliott, Cedric (August 1995).** *Entomology* (2 ed.). Springer-Verlag New York, LLC. p. 96. (ISBN 0-306-44967-6).
47. **Gilliott, Cedric (August 1995).** *Entomology* (2ed.). Springer-verlag New York LLC. 96
48. **Grasse P.P., 1985-** Abrégé de zoologie. Ed. Masson, Paris, 250 p.
49. **Guillaume V., 2009 -**Parasitologie sanguine. Ed. De Book, Bruxelles, 200 p.
50. **Guillaumot (2006).** Classification des moustiques.

**H**

51. **Hammond, H. J, Langor, D. W, & Spence, J. R. (2004).** Saproxyllic beetles (Coleoptera) using Populus in boreal aspen stands of western Canada: spatiotemporal variation and conservation of assemblages. *Canadian Journal of Forest Research*, 34(1), 1-19.
52. **Himmi, O. (2007).** Les Culicides (Insectes, Diptères) au Maroc : Systématique, écologique et études épidémiologiques pilotes.

**I**

53. **J. balazuc (1984)**.habitat alberlec ,(1987)coléoptères de l'ardèchepremier.Publication de la société linnéenne de lyon ,(1987)

54. **Jäch, M.A.& Balke, M. 2008**.Global diversity of water beetles (Coleoptera) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1): 419-442.

55. **Jeffrey H. Skevington and P.T (2002)** ARTICLES Exploring the diversity of flies. Dang (Editors)

56. **John R. Meyer John R.Meyer (23 janvier 2020)**. general entomology NC STATE.

57. **Juillerat, L., & Vögeli, M. (2004)**. Gestion des vieux arbres et maintien des Coléoptères saproxyliques en zone urbaine et périurbaine. CSCF.

### K

58. **Khadraoui Ziane Et Ouanouki Yacine 2001**, Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agropastoralisme. Au niveau du Centre Universitaire ZIANE ACHOUR Djelfa.

59. **Knaden, M. Wehner, R. (2003)**. Nest defense and conspecific enemy recognition .

60. **Knightk L, Stonea A., 1977** - catalogue of the mosquitoes of the world (Diptera :Culicidae).The Thomas Day Fondation, volume VI. Entomological society of America, College Park.

61. **Kovalev, A. V. (2016)**. Two new species of Microrhagus from the Russian Far East with notes on some Palaearctic Dirhagini (Coleoptera: Eucnemidae). *Zoosystematica Rossica*, 25(2), 277-290.*L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*.

62. **Krida, G, Rhaiem, A, Jarraya, A, & Bouattour, A. (1998)**. Morphologie comparée des quatre stades larvaires de Culex (Culex) pipiens Linné récolté en Tunisie (Diptera, Culicidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 103(1), 5-10.

### L

63. **Lalouche, A. G, & Saidi, S. (2019)**. Evaluation de la diversité des coléoptères de la forêt d'Akfadou.

64. **Launois, M, Charbonnier, G, Laveissière, G, Cuisance, D, & Duvallet, G. (2004)**. La mouche tsé-tsé pédagogique.

65. **Léger N., Depaquit J., 2002**- Systématique et Biogéographie des phlébotomes(Diptera : Psychodidae). *Ann. Soc. Entomol. Fr*, volume 38 n (1-2), 163-175 pp.

66. **Leonide, J. C. (1968)**. Contribution à l'étude de la biologie des diptères acridiophages. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparee*, 43(1), 65-77.

67. **Levitus, S, Antonov, J. I, Wang, J, Delworth, T. L, Dixon, K. W., & Broccoli, A. J. (2001).** Anthropogenic warming of Earth's climate system. *Science*, 292(5515), 267-270.
68. **Lopes, J, Conchon, I, Yusawa, S. K., & Kurnlein, R. R. (1994).** Entomofauna do Parque Estadual Mata dos Godoy: II. Scarebaeidae (Coleoptera) coletados em armadilhas de solo. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 15(2), 121-127.
69. **Lounaci, Z. 2015).** *Biodiversité des Diptères d'intérêt agronomique médical et vétérinaire en particulier les Phlébotomes et les Culicides dans l'Algérois, le Marais de Réghaia, et la vallée du moyen Sébaou de Tizi Ouzou* (Doctoral dissertation).



70. **Macquart, J. (1834).** *Histoire naturelle des insectes: Diptères* (Vol. 1).
71. **Macquart, J. (1847).** *Diptères exotiques nouveaux ou peu connus: Suite du 2me supplément* (Vol. 3).
72. **Martin, A, (2019).** And Spécialisation Protection des Cultures. "Suivi des auxiliaires invertébrés épigés.
73. **Meigen J.W, 1818.** Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten. Vol. 1. Aachen Forstmann: xxxvi+334p.
74. **Meigen, 1818 .**Systematische Beschreibung der bekannten europäischen.
75. **Mellor, P.S, J. Boorman, and M. Baylis. 2000.** Culicoides biting midges: their role as arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology* 45: 307-340.
76. **Michael A. (2002).** Ross H. Arnett & Michael Charles Thomas, ed. *American Beetles: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. American Beetles 2. CRC Press. (ISBN 978-0-8493-0954-0). Missions scientifiques Travaux de recherche au CIRAD de La Réunion.
77. **Moisan, J. (2010).** Guide d'identification des principaux macro invertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010 : surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds. Développement durable, environnement et parcs Québec.
78. **Moisan, J, 2010.** Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010 – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimée), 82 p. (incluant 1 ann.).
79. **Mr. Bencheikh 2010-2011-**ordre des diptères - Universté de Constantine ©B\_Integra.



80. **Nebri, R. (2015).** *Bioécologie de quelques espèces de nématocères recensées dans les élevages de la plaine de la Mitidja* (Doctoral dissertation, ENSA).

81. **Ninio, C, Augot, D, Delecolle, J. C, Dufour, B, & Depaquit, J. (2011).** Contribution to the knowledge of Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) host preferences in France. *Parasitology research*, 108(3), 657-663.



82. **Oldroyd, H. (1964).** The natural history of flies. *The natural history of flies*.

83. **Olfert, O., Weiss, R. M., Cárcamo, H. A., & Meers, S. (2012).** The influence of abiotic factors on an invasive pest of pulse crops, *Sitona lineatus* (L.)(Coleoptera: Curculionidae), in North America. *Psyche*, 2012.

84. Ordre diptère.

85. **Ounaci, Z. (2015).** *Biodiversité des Diptères d'intérêt agronomique médical et vétérinaire en particulier les Phlébotomes et les Culicides dans l'Algérois, le Marais de Réghaia, et la vallée du moyen Sébaou de Tizi Ouzou* (Doctoral dissertation).



86. **Parmesan C. 2006.** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Evol.Systemat.* 37 : 637-669.

87. **Patrice Leraut, 2015** *Les insectes. Histoires insolites*, éditions Quae, (lire en ligne [archive]), p. 22.

88. **Paulian, R, & Lebis, E. (1960).** Insectes Coléoptères Scarabaeidae: Scarabaeina et Onthophagini, Helictopleurina.

89. **Peck, S. B, & Forsyth, A. (1982).** Composition, structure, and competitive behaviour in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera; Scarabaeidae). *Canadian Journal of Zoology*, 60(7), 1624-1634. Peuplements d'invertébrés en milieux herbacés. Problème d'écologie :

90. **Pic, M. (1955).** Nouveaux Coléoptères exotiques. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 60(9), 173-175.

91. **Powell, Jerry A. (2009).** "Coleoptera". In Vincent H. Resh & Ring T. Cardé. *Encyclopedia of Insects* (2nd ed.). Academic Press. p. 1132.



92. **R E, Dausse, A, Van Damme, S, Bal, K., Gribsholt, B, Boschker, H.T, & Meire,P.** (2006).Role ecologique Struyf, Tidal marshes and biogenic silica recycling at the land-seainterface. *Limnology and oceanography*, 51 (2), 838-846.
93. **Ranathunge, T., Abeyewickreme, W., Iqbal, M. C. M., & Hapugoda, M.** (2019).Diptera: Culicidae) mosquito larvae to prevent re-emergence of malaria in Sri Lanka. *Journal of Vector Borne Diseases*, 56(3), Use of cyclopoid copepods for control of Anopheles 200.
94. **Rees, D. P.** (2018). Coleoptera. In *Integrated management of insects in stored products* (pp. 1-39). CRC Press.
95. **Rieb, J. P.** (1987). L'ESTIVO-HIBERNATION ET LE CONTRÔLE DE LA DYNAMIQUE DU CYCLE ÉVOLUTIF DANS LE GENRE CULICOIDES (DIPTÈRES, CÉRATOPOGONIDÉS) Aestivo-hibernation and control of life cycle dynamics in the genus Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae). *Vie et Milieu/Life & Environment*, 23-37.
96. **Rioux, J. A., Golvan, Y. J, Croset, H., Houin, R, Juminer, B, Bain, O, & Tour, S.** (1967).Ecologie des Leishmanioses dans le sud de la France. 1.-Les Phlébotomes-Echantillonnage-Ethologie. *Annales de Parasitologie humaine et comparée*, 42(6), 561-603.
97. **Rioux, J. A, Perieres, J, Killick-Kendrick, R, Lanotte, G, & Bailly, M** (1982). Écologie des leishmanioses dans le sud de la France-17. Échantillonnage des Phlébotomes par le procédé des pièges adhésifs. Comparaison avec la technique de capture sur appât humain. *Annales de Parasitologie humaine et comparée*, 57(6), 631-635.
98. **Robert GAUMONT, le 11 juin 2021.** « DIPTÈRES », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/dipteres/>.
99. **Rodhain F. Et Perez C., 1985-** Précis d'entomologie médicale et vétérinaire : notion D'épidémiologie des maladies a vecteurs. Ed. Maloine. Paris. 458p.



- 100.**San Martin, G., Adriaens, T., Hautier, L. & Ottart, N.**(2005) - la Coccinelle asiatique *Harmonia axyridis* . *I n s e c t e s* 11. n ° 1 3 6.
- 101.**Scott, J.A.** 1968. Hilltopping as a mating mechanism to aid the survival of low density species. *Journal of Research on the Lepidoptera* 7: 191-204.
- 102.**Seguy E .,1924.** Les Culicidae de l'Afrique mineur, de l'Egypte et la Syrie. *Encyclopidie entomologique*. Inst. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 257 p. memoir2016

103. **Seguy E., 1951** – *Ordre des Diptères (Diptera Linné, 1758)* : 449 - 744 in GRASSE P.P., 1951 - *Traité de zoologie, anatomie, système nerveux, biologie. Insectes supérieurs et Hemipteroïdes*. Ed. Masson, Paris Tome X, fasc. I., 975 p.
104. **Séguy, E. (1926)**. Note sur quelques Diptères. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 31(7), 87-88.
105. **Séguy, E. (1927)**. Asilidae, Diptères (Brachycères). *Faune de France*, 17(184), 485-487.
106. **Séguy, E. (1934)**. Notes Scientifiques: Contribution a la connaissance des Insectes Diptères du Maroc. *La Terre et la vie*.
107. **Séguy, E. (1940)**. ... *Diptères nématocères:(Fungivoridae, Lycoriidae, Hesperinidae, Bibionidae, Scatopsidae, Phrynidae, Pachyneuridae, Blepharoceridae)* (No. 36). P. Lechevalier et fils.
108. **Serge Jodra,(2009)**. <http://www.cosmovisions.com/index.html> .Service parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire, Fasc. IV, Entomologie vétérinaire, Alfort,163 p.
109. **Shields, O. 1967**. Hilltopping. *Journal of Research on the Lepidoptera* 6(2): 69-178.
110. **Skevington, J. H., & Dang, P. T. (2002)**. Exploring the diversity of flies (Diptera). *Biodiversity*, 3(4), 3-27.
111. **Ślipinski, A. (2007)**. – Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae) Their biology and classification. Australian Biological Resources Study.
112. **Smari, H. K., & Louadi, K. (2017)**. Influence des facteurs biotiques et abiotiques sur le développement larvaire des insectes Diptères nécrophages d'intérêt médical (Doctoral dissertation, جامعة الإخوة منتوري قسنطينة).
113. **Stacey D. 2003**. Climate and biological control in organic crops. *Int. J. Pest Manage.* 49: 205-214.
114. **Steffan, W.A. 1973**. Polymorphism in *Plastosciara pernicios*a. *Science* 182: 1265-1266.
115. **Steffan, W.A. 1973**. Polymorphism in *Plastosciara pernicios*a. *Science* 182: 1265-1266.
116. **Steffan, W.A. 1975**. Morphological and behavioral polymorphism in *Plastosciara pernicios*a (Diptera: Sciaridae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 77(1): 1-14
117. **Thornhill, R. and J. Alcock. 1983**. *The Evolution of Insect Mating Systems*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.



118. **Tom, H. & Kaippallil, J.D. 2016.** A preliminary study on the diversity of coleopterans in a rural area in Changanacherry, Kerala. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(5): 297-300.

119. **Touatit, A. S. (2016).** *Etude Arthropodologique de l'abricotier dans la région de Nouara-Wilaya de M'sila* (Doctoral dissertation, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila).

120. **Touaylia, S., Ghannem, S., & Boumaiza, M. (2018).** Beetles (Insecta: Coleoptera) as bioindicators of the assessment of environmental pollution. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 24(2), 456-464.

*T*

121. **Van Vondel, B. J., & Spangler, P. J. (2008).** Revision of the Haliplidae of the Neotropical Region including Mexico. *Koleopterologische Rundschau*, 78, 69-194.

*W*

122. **William E Walton February 2002.** Biology and Ecology of Higher Diptera from Freshwater Wetlands **February 2002** Annual Review of Entomology.

123. **Williams, W. D. (2002).**– Environmental threats to salts lakes and the likely status of inland saline ecosystems. *Environnement Conservation*, 29: 154-167.

124. **Wolfgang, D. Werner, R. (2009).** Guide des insectes. Edition Delachaux et Niestlé. Paris. 20-42P.

125. **World Bank. 1993.** World Development Report 1993 – Investing in Health. Oxford University Press, Oxford

## Citographie

<http://qmor.umontreal.ca/geotrupes-balyi-jekel-1865/>

<http://versduplicateurs.canalblog.com/archives/2014/11/02/33411680.html> site web 2

<https://fr.dreamstime.com/>

<https://jardinierparesseux.com/2018/01/11/controlez-les-mouches-du-terreau-sciarides/>

<https://slideplayer.fr/slide/1813837/>

<https://www.bio-enligne.com/coleoptere/229-biologie.html>

<https://www.britannica.com/animal/housefly>

<https://www.fichier-pdf.fr/2021/02/13/coleoptere-anatomie-a3/>

<https://www.g3eewag.ca/ressourcesinteractives/capsules/biologie/faune/macroinvertebres/dipteres.html>

# *Annexes*

**ANNEXE 1.** Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant (2008-2018)

Dans la wilaya de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).

Périodes\ mois		Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc
2008 - 2015	T.min	2,1	1,8	5,2	7,5	10,8	17,0	19,1	18,8	15,8	10,2	6,5	2,8
	T.max	11,6	1,8	15,6	20,3	24,6	29,5	35,1	34,3	28,3	21,1	16,5	12,7
2016	T.moy	8,6	9,2	110,1	15,9	18,6	23,4	26,5	24,5	20,4	19,1	11,6	8,3
2017 - 2018	T.min	2,3	2,8	6,0	7,7	11,4	15,7	20,4	18,4	15,2	10,3	5,7	2,5
	T.max	10,8	12,4	16,8	20,3	25,3	30,7	36,3	32,3	28,3	20,0	15,5	10,1
2008 - 2018	T.mox	7,0	7,0	10,2	14,0	18,0	22,8	27,2	26,1	21,8	15,7	11,3	7,5
2008	T.moy	8,2	5,65	10,75	14,29	16,08	21,81	29	22,2	21,5	14,5	10,07	-

**ANNEXE 2.** Précipitations moyennes mensuelles (mm) de 10 années (2008-2018) dans la

Wilaya de Khenchela. (Station météorologique El-Hamma, 2019).

Période /mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
2008/2018	39,0	29,4	40,6	48,5	61,4	22,8	16,5	35,6	55,0	48,5	27,8	30,2	455,3
2018	1,0	39,0	40,0	49,0	80,0	23,0	6,0	72,0	41,0	97,0	6,0	-	41,3

**ANNEXE 3.** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) durant de la période (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela (Station météorologique El-Hamma, 2019).

Période /mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
2008	62,75	67,53	62,89	59,72	56,29	47,50	39,60	51,67	56,40	63,89	64,99	69,18
2018	59,73	71,38	58,68	61,18	68,64	50,84	30,27	61,45	60,30	71,07	68,30	-

**ANNEXE 4.** Les vitesses moyennes des vents (m/s) durant la période (2008-2018) et celles de l'année 2018 dans la région de Khenchela (Station météorologique El-Hamma,2019).

Période /mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jui.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
2008	3,67	3,94	4,31	3,79	3,83	3,13	3,12	2,81	2,82	2,78	3,33	3,48
2018	4,21	3,75	5,25	3,42	2,87	3,02	3,59	2,12	2,11	2,71	0,99	-

**ANNEXE 5.** Les autres espèces récoltées dans la zone d'étude.

Ordre	Esp	Genre Espèce
Orthoptère	<i>Esp1</i>	<i>Atractomorpha</i>
	<i>Esp2</i>	<i>Tettigoniaviridissima</i>
	<i>Esp4</i>	<i>Stenobothruslineatus</i>
	<i>Esp5</i>	<i>Polysarcusdenticauda</i>
Lépidoptère	<i>Esp6</i>	<i>Actiasluna</i>
	<i>Esp8</i>	<i>Danausplexippus</i>
	<i>Esp9</i>	<i>Cymothoe caenis</i>
Hyménoptère	<i>Esp10</i>	<i>Formica sanguinea</i>
	<i>Esp11</i>	<i>Oecophyllasmaregdina</i>
	<i>Esp12</i>	<i>Lasiusniger</i>
Odonates	<i>Esp13</i>	<i>Gomphusvulgatissimus</i>
	<i>Esp14</i>	<i>Chalcolestesviridis</i>