

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل

Université Med-Seddik Benyahia – Jijel

M/p.G.A. 07/16

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم علوم المحيط و العلوم الفلاحية

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des Sciences de l'Environnement  
et Sciences Agronomiques



جامعة محمد الصديق بن يحيى  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
المكتبة  
رقم الجرد : 2412

## Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme: **Master Académique en Biologie**

**Option: Phytopharmacie et gestion des agroécosystèmes**

### Thème

**Inventaire et systématique de la faune invertébrée aquatique  
dans le marécage d'El-Kennar, wilaya de Jijel**

#### Jury de soutenance:

**Président: M<sup>me</sup>. Derdoukh W.**

**Examineur: M<sup>r</sup>. Azil A.**

**Encadreur: M<sup>r</sup>. Rouibah M.**

#### Présenté par:

**M<sup>elle</sup>: Mehidi Hana**

**M<sup>elle</sup>: Zeraoulia Meriem**

Session: Juin 2016

Numéro d'ordre:

Laboratoire ou entreprise ou le travail a été réalisé: Université de Jijel

# Remerciements

***Avant tout, nous remercions le bon dieu tout puissant qui nous a donné la force et la foi et de nous avoir permis d'arriver à ce stade-là. Comme nous tenons à remercier toute personne ayant participé à l'élaboration de ce présent mémoire.***

***Notre première pensée va tout naturellement à notre encadreur Mr Rouibah qui a suivi fidèlement notre travail.***

***Nous tenons à le remercier pour son encadrement et son soutien.***

***Nous adressons également nos sincères remerciements aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce modeste travail à savoir : Mr Azil A. et Mme Derdoukh W.***

***Nous exprimons notre profonde gratitude à nos enseignants, sans oublier de remercier toutes l'équipe du laboratoire pour leurs aides.***

***Nous tenons particulièrement à remercier M. Bakir cadre dans la Conservation des Forêts de Jijel.***

***Très nombreux sont les gens qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail. Tout en nous excusant auprès d'eux de ne pas les avoir cités, nous leur exprimons notre vive reconnaissance.***



## DEDICACE

*Je dédie le fruit de ce modeste travail comme*

*Un geste de gratitude à :*

*Mes très chers parents, qui m'ont soutenu et  
encouragé pour que je puisse mener à bien  
mes études, et qui ont attendu ce jour avec  
impatience.*

*Mon frère « Samir »*

*Mes sœurs « Assia, Amel et Sonia ».*

*Mon petit-neveu: Tyade*

*Les familles: Zeraoulia et Alioua*

*Ma très chère amie: Faiza*

*Mon binôme: Hanna*

*Mes enseignants et mes amies de la  
promotion.*

*A tous ceux qui ont contribué à la  
réalisation de ce travail.*

*Meriem*



## DEDICACE

*Je dédie le fruit de ce modeste travail  
comme*

*Un geste de gratitude à :*

*Mes très chers parents, qui m'ont soutenu  
et encouragé pour que je puisse mener à bien  
mes études, et qui ont attendu ce jour avec  
impatience.*

*Mes frère « Mohamed, Yassine »*

*Ma sœur « Imene ».*

*Les familles: Mehidi et Ghechoua*

*Ma très chère amie et Mon binôme:*

*« Meriem »*

*Mes enseignants et mes amies de la  
promotion.*

*A tous ceux qui ont contribué à la  
réalisation de ce travail.*

*Hana*

## **Sommaire**

<b>Sommaire</b> .....	<b>i</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>iv</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>v</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre 01: Généralités sur les zones humides</b>	
I. Définition.....	2
II. Délimitation .....	2
III. Fonctions des zones humides.....	3
III.1. Fonctions hydrologiques.....	3
III.1.1. Recharge/décharge des nappes.....	3
III.1.2. Contrôle des crues.....	3
III.2. Fonctions biologiques.....	4
III.3. Fonctions biogéochimiques.....	4
IV. La biodiversité.....	5
V. Les zones humides en Algérie .....	5
VI. La limnologie.....	6
VI.1. Définition.....	6
VI.2. Les différents écosystèmes dulcicoles et leurs caractéristiques .....	6
VI.2.1. Les lacs .....	6
VI.2.2. Les mares.....	7
VI.2.3. Les marécages.....	7
VI.2.4. Les étangs.....	7
VI.2.5. Les flaques.....	7
<b>Chapitre 02: Généralités sur les invertébrés</b>	
I. Définition .....	8
II. Systématique.....	8
II.1. Les Mollusques.....	8
II.2. Les Vers .....	10
II.2.1. Les Nématelminthes .....	10
II.2.2. Les Plathelminthes .....	10
II.2.3. Les Annélides.....	11
II.3. Les Arthropodes.....	12
II.3.1. Le Sous-Embranchements des Chélicérates.....	12
II.3.2. Le Sous-Embranchements des Antennates ou Mandibulates.....	13

### Chapitre 03: Matériels et méthodes

I. Présentation de la zone d'étude .....	14
I.1. Situation géographique .....	14
I.2. Etude climatique .....	15
I.2.1. Précipitations.....	15
I.2.2. Températures .....	16
I.2.3. Vent .....	16
I.2.4. Synthèse climatique .....	18
I.2.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson .....	18
I.2.4.2. Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger.....	18
I.3. Caractéristiques floristiques et faunistiques.....	19
II. Etude de la faune invertébrée .....	20
II.1. Matériel utilisé.....	20
II.2. Méthodes de travail .....	20
II.2.1. Sur terrain .....	20
II.2.1.1. Méthodes de capture.....	20
II.2.1.2. Techniques de piégeages.....	21
II.2.1.2.1. Piège à pots .....	21
II.2.1.2.2. Piège à sucre.....	21
II.2.2. Au laboratoire.....	22
II.2.2.1. Préparation du matériel biologique.....	22
II.2.2.2. Détermination des spécimens.....	22
II.2.2.3. La fixation.....	22

### Chapitre 04: Résultats et discussion

I. Inventaire de la faune invertébrée d'eau douce.....	23
II. Description des principales espèces inventoriées .....	30
II.1. <i>Gyrinus sp</i> .....	30
II.2. <i>Berosus sp</i> .....	31
II.3. <i>Hygrobia sp</i> .....	32
II.4. <i>Stenus sp</i> .....	33
II.5. <i>Corixa punctata</i> .....	34
II.6. <i>Gerris najas</i> .....	35
II.7. <i>Tipula sp</i> .....	36
II.8. <i>Chironomus sp</i> .....	37
II.9. <i>Sympitrum sp</i> .....	38

---

II.10. <i>Lestes sponsa</i> .....	39
II.11. <i>Ametropus fragilis</i> .....	40
II.12. Puce d'eau .....	40
II.13. <i>Aplexa hypnorum</i> .....	41
II.14. <i>Bythinella sp</i> .....	41
II.15. <i>Hirudo medicinalis</i> .....	42
<b>Conclusion</b> .....	43
<b>Références bibliographique</b> .....	44
<b>Annexes</b>	



**Liste des tableaux**

<b>Tableau 01:</b> Variations des moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières des précipitations en mm, au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014).....	15
<b>Tableau 02:</b> Températures moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières en °C enregistrées à Jijel durant la période (1995- 2014).....	16
<b>Tableau 03:</b> Variations des moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières et la vitesse moyenne des vents en m/s, au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014).....	17
<b>Tableau 04:</b> La fréquence en pourcentage des vents enregistrée au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014).....	17
<b>Tableau 05:</b> La position systématique des Invertébrés d'eau douce inventoriés.....	23

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> La zone humide d'El-Kennar (Le marécage Ghedir béni Hamza).....	14
<b>Figure 02:</b> La rose des vents de la région de Jijel durant la période (1995-2014).....	17
<b>Figure 03:</b> Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson pour la période 1995-2014 dans la région de Jijel.....	18
<b>Figure 04:</b> Climagramme d'EMBERGER pour la région de Jijel entre 1995 et 2014.....	19
<b>Figure 05:</b> Piège à pots.....	21
<b>Figure 06:</b> Piège à sucre.....	21
<b>Figure 07:</b> Répartition de la faune selon les embranchements.....	25
<b>Figure 08:</b> Répartition par classe de la faune invertébrée .....	26
<b>Figure 09:</b> Répartition par ordre de l'entomofaune .....	26
<b>Figure 10:</b> Répartition par famille des Gastéropodes .....	27
<b>Figure 11:</b> <i>Gyrinus sp.</i> .....	30
<b>Figure 12:</b> <i>Berosus sp.</i> .....	31
<b>Figure 13:</b> <i>Hygrobia sp.</i> .....	32
<b>Figure 14:</b> <i>Stenus sp.</i> .....	33
<b>Figure 15:</b> <i>Corixa punctata</i> .....	34
<b>Figure 16:</b> <i>Gerris najas</i> .....	35
<b>Figure 17:</b> <i>Tipula sp.</i> .....	36
<b>Figure 18:</b> <i>Chironomus sp.</i> .....	37
<b>Figure 19:</b> <i>Sympitrum sp.</i> .....	38
<b>Figure 20:</b> <i>Lestes sponsa</i> .....	39

**Figure 21:** *Ametropus fragilis* .....40

**Figure 22:** la puce d'eau.....40

**Figure 23:** *Aplexa hypnorum*.....41

**Figure 24:** *Bythinella sp.* .....41

**Figure 25:** *Hirudo medicinalis*.....42

# **Introduction**

## Introduction

Les eaux continentales se partagent entre eaux salées, eaux saumâtres et eaux douces. Ces dernières sont les eaux qui contiennent des quantités minimales de sels minéraux, réparties sur les terres émergées. Les conditions régnant dans ce genre d'habitat font qu'ils sont peuplés par une faune spécialisée essentiellement constituée d'invertébrée qui forment un groupe d'animaux extrêmement variés, mais souvent peu visibles. Toutefois, bien qu'on les remarque peu, ils jouent un rôle essentiel dans les écosystèmes aquatiques.

En Algérie la bioécologie des invertébrées reste mal connue et encore moins la faune aquatique surtout les dulcicoles des milieux salés et humides; actuellement, il y'a quelques études qui ont été réalisées dans la région d'El-Kennar (wilaya de Jijel) sur la recherche et dosage des résidus des pesticides dans le sol de la région [1], et l'évaluation de la salinisation et classification des eaux de l'aquifère côtière [2]...etc. Mais, aucune information ou étude n'a été réalisée sur la faune invertébrée du marécage de cette région quant à leur détermination et à leur description. L'intérêt écologique d'un inventaire et d'une analyse bioécologique est donc considérable, en raison de l'originalité de ce travail.

Pour pouvoir apporter les éléments de réponses à cette problématique, nous avons tracé des objectifs afin de déterminer et d'identifier les différentes espèces collectées dans ce marécage. C'est dans cette optique que nous initions notre recherche qui se structure de la manière suivante:

Le premier chapitre de ce travail sera consacré à une revue bibliographique sur les zones humides afin de déterminer les principaux caractéristiques de la région.

Le deuxième chapitre sera consacré à une revue bibliographique sur les invertébrés aquatiques.

Le troisième chapitre sera consacré à la présentation du milieu d'étude ainsi que les méthodologies de travail.

Le quatrième chapitre sera consacré aux résultats obtenus et à la discussion.

Le mémoire sera complété par une conclusion et perspectives.

## I. Définition

Les zones humides, sont des terres de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques [3]. Ces milieux naturels sont remarquables en raison de la flore et la faune qu'ils renferment mais également de leurs rôles hydrologiques (régulation des crues, soutien d'étiage, etc.) et épuratoires (dénitrification, rétention des matières en suspension, etc.) qu'ils remplissent [4] et aussi grâce à la nappe phréatique qui est habituellement soit à la surface soit à proximité, ou alors le terrain étant couvert d'une couche d'eau peu profonde [3] aussi ils constituent des lieux de rencontre privilégiés entre l'homme et la nature. Elles suscitent aujourd'hui un intérêt croissant tant de la part du grand public que du milieu scientifique [5], ces zones humides et leurs services écosystémiques sont extrêmement précieux pour tous les peuples du monde [6]. Et au sens de la Convention Ramsar «les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres» [3].

Mais malheureusement, les zones humides se situent en tête des écosystèmes naturels les plus menacés. Malgré la prise de conscience au niveau mondial, avec la signature de la convention de Ramsar en 1971 à laquelle 80 états adhèrent aujourd'hui, les zones humides continuent à régresser de façon spectaculaire [7].

## II. Délimitation

Les travaux menés dans le cadre du Plan National d'Action ont permis de montrer que la délimitation précise des zones humides relevait de l'impossible, car il existe pour une même zone humide trois types de délimitations [8]:

La délimitation effective est celle qui porte à la connaissance, la présence de ces milieux à partir d'une approche descriptive des zones humides: le repérage, la délimitation et la caractérisation des zones humides en termes d'occupation et d'utilisations des sols sont réalisées à ce niveau sur des territoires allant de quelques centaines à plusieurs milliers de km<sup>2</sup> «c'est l'approche descriptive» [9].

La délimitation efficace dont les principales fonction d'une zone humide sont évaluées à partir d'une démarche diagnostique appliquée à l'échelle du territoire ou elles s'expriment, c'est à dire sur des espaces allant de quelque km<sup>2</sup> à quelque dizaines de km<sup>2</sup>; les résultants doivent contribuer à l'élaboration d'un système d'aide à la décision pour les acteurs du territoire en charge de la planification effectuée à travers les documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire «c'est l'approche fonctionnelle» [9].

La délimitation potentielle est celle de la gestion opérationnelle réalisée à l'échelle d'un site de quelque ha à quelque km<sup>2</sup>, à cette échelle, il s'agit de mettre en œuvre une démarche

diagnostique sur le terrain en vue d'entreprendre une délimitation et un inventaire précis d'une zone humide, ce qui permet d'en évaluer les fonctions, voir le cas échéant, de définir des actions permettant de la conserver, de la restaurer ou de la réhabiliter [10].

### III. Les fonctions des zones humides

Les zones humides sont des infrastructures naturelles remplissant de nombreuses fonctions (elles sont dites «multifonctionnelle») et assurant de nombreux services [11].

Toutes les fonctions des zones humides sont liées à la présence, la quantité, la qualité, et au mouvement de l'eau dans ces zones [12]. Les fonctions des zones humides peuvent être classées en trois catégories principales: hydrologie, bio-géochimie, et habitat [13]. Les conditions des zones humides, comme eau peu profonde, productivité végétale élevée, et des substrats anaérobies fournissent un environnement approprié pour des processus physiques, biologiques, et chimiques importants. En raison de ces processus, les zones humides jouent un rôle essentiel dans les cycles biogéochimiques [14].

#### III.1. Fonctions hydrologiques

Les zones humides peuvent n'exister que de façon temporaire sous certains climats, à l'occasion d'apports massifs d'eau pendant de courtes périodes [15]; les principales fonctions hydrologiques d'une zone humide sont: la recharge/décharge des nappes et le contrôle des crues.

##### III.1.1. Recharge/décharge des nappes

L'influence des eaux souterraines est très importante sur le bilan hydrologique [16], l'étude des débits amont et aval des rivières a permis de mettre en évidence une fonction de stockage dans la zone humide en période de hautes eaux [17]. Le comportement des zones humides d'un bassin peut être comparable à une éponge. Quand elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval [18]. Elles "absorbent" momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse et participent à l'alimentation en eau des nappes phréatiques superficielles. En plus, les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur [21].

##### III.1.2. Contrôle des crues

Les zones humides diminuent l'intensité des crues et soutiennent les débits des cours d'eau en période d'étiage [22], Fustec et al [21] ont montré les compartiments majeurs d'une zone humide submergée, avec une épaisseur d'eau au-dessus des sédiments, la submersion peut se produire régulièrement et durant certaines saisons de manière aléatoire avec des hauteurs d'eau variables, dans les milieux inondables en période des crues [21].

Ces conditions hydrologiques des zones humides sont les caractéristiques principales qui permettent de les différencier parmi les autres milieux [22, 23, 24, 25], ils sont extrêmement variés selon l'origine des eaux, le niveau de l'eau et ses variations [26, 27].

### III.2. Fonctions biologiques

Les zones humides ont un intérêt patrimonial de par les nombreuses espèces végétales et animales qui leurs sont inféodées [28]. C'est une réserve de la biodiversité [11].

Les zones humides assurent dans leur globalité les différentes fonctions qui sont essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés [14]. Les principales fonctions biologiques de ces zones sont:

- Fonctions de reproduction: la présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants.
- Fonctions de refuge et de repos: pour les végétaux, les oiseaux et les poissons [29]. Ces écosystèmes d'importance primordiale soutiennent une grande sélection de plantes uniques particulièrement adaptées aux conditions humides. Celles-ci, à leur tour, soutiennent un nombre important de Poissons, d'Invertébrés, d'Amphibiens, de Reptiles, de Mammifères, et d'Oiseaux divers [21].
- Fonctions d'alimentation: la richesse et la concentration en éléments nutritifs observées dans les zones humides (marais, etc.), assurent une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique [30, 31].

Les zones humides assurent donc des fonctions vitales pour beaucoup d'espèces végétales et animales. Elles font office de connections biologiques (zones d'échanges et de passage entre différentes zones géographiques) et participent ainsi à la diversification des paysage et des écosystèmes. Elles offrent des étapes migratoires, zones de stationnement ou dortoirs aux espèces migratrices comme les oiseaux [28].

### III.3. Fonctions biogéochimiques

Les zones humides sont le siège des processus biogéochimiques qui jouent un rôle majeur dans les processus d'épuration des eaux, à l'échelle de bassin versant [32, 33], comme la dénitrification qui peut se manifester dans ces zones et qui conduit à l'élimination des nitrates présents dans les eaux [34, 35, 36]; les zones humides contribuent donc au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur, filtre physique, car elle favorise les dépôts de sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques, la rétention des matières en suspension, et filtre biologique (dégradation de nutriment sous l'action des bactéries) [37].



L'autoépuration des eaux, transfert des eaux et solutés sont autant de fonctions subordonnées à l'existence des zones humides, assurées à l'échelle des bassins versants et dont dépend directement l'ensemble des activités humaines [32, 33]. Cette opération se fait grâce aux caractéristiques écologiques de ces zones comme: fonds superficiels riches en matière organique, une faune et une flore abondante très diversifiée, capacités d'assimilation et de résistance [38].

Les zones humides ont été reconnues aussi par leur capacité à retenir les éléments nutritifs [39, 40, 41, 42, 43].

#### **IV. La biodiversité**

Les zones humides abritent un ensemble important d'espèces végétales et animales, très riches du point de vue qualitatif et quantitatif et présentent une valeur écologique particulière pour le maintien de l'équilibre écologique des milieux naturels [44].

A l'échelle mondiale, la faune est loin d'être recensée en totalité, des espèces étant découvertes régulièrement; Selon le World Resource Institute, plus de 300 nouvelles espèces ont été d'écrites chaque année au cours des deux dernières décennies dans les milieux d'eau douce [45].

On peut classer les espèces animales des zones humides en deux grand groupes: un ensemble d'espèces qui sont caractéristiques de certains types de zones humides, et un autre groupe d'espèces qui les utilisent de manière opportuniste pour y trouver abri, et/ou nourriture, et/ou milieux favorables à leur reproduction [45].

La flore est représentée par des espèces qui sont des organismes fixés dans leur très grande majorité et ont développé différentes adaptations morphologiques, physiologiques et stratégiques pour assurer leur photosynthèse et leur respiration, utiliser les nutriments disponibles, se protéger contre les sols ou les éléments toxiques et assurer leur reproduction [10].

#### **V. Les zones humides en Algérie**

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle [46].

Cette richesse est due à La position géographique et stratégique de l'Algérie, à sa configuration physique et à la diversité de son climat [47]. La configuration physique s'est traduite par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides [3]: la partie Nord renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation, la frange Nord-Ouest et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salés tels que les Chotts et les Sebkhass, le Sahara renferme les Oasis [47].

L'adhésion de l'Algérie à la convention de Ramsar a été effective en novembre 1982 avec l'inscription de deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale: le lac Tonga et le lac Oubeira situés tous les deux dans le complexe des zones humides d'El-Kala [3].

L'Autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, en l'occurrence la Direction Générale des Forêts, a classé 26 sites sur la Liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale en 2003. Avec les seize sites classée en 2004, le nombre de zones humides internationales en Algérie atteindrait 42 avec une superficie de près de 3 millions d'hectares, soit 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie [48].

De par la superficie classée, 2.8 millions d'hectares, l'Algérie, est le troisième pays en Afrique, après le Botswana et son fameux Delta de l'Okavango qui fait 6.8 millions ha et la Tanzanie avec 3.5 millions ha. Elle est classé également huitième dans le monde après le Canada (13 millions d'ha), la Russie (10.3 millions d'ha), l'Australie (5.2 millions d'ha), le Brésil (4.5 millions), le Pérou (2.9 millions) et les deux pays africains précédents, le Botswana et la Tanzanie [48].

## **VI. Limnologie**

### **VI.1. Définition**

Son nom vient du grec «Limnos» qui signifie «lac», «marais» et «étang» [49]. La limnologie est parmi les cinq subdivisions de l'hydrologie qui traite les eaux terrestre [50].

Cette science est étroitement liée à l'océanographie qui couvre l'ensemble des écosystèmes aquatiques [51] au sens large et propre du terme, la limnologie est une discipline qui se place à la limite entre la géographie, l'hydrologie et la biologie [49]. Elle nécessite un panorama des thématiques et techniques de la limnologie adaptées à la compréhension morphologique et hydrodynamique des étangs. L'océanographie couvre les eaux marines et océaniques tandis que la limnologie couvre les lacs, les étangs, les réservoirs, les ruisseaux, les rivières, les zones humides et les estuaires. Elle a évolué durant ces derniers siècles pour devenir une science distincte, surtout avec l'avènement du microscope, l'invention du filet à plancton et le thermomètre combiné et ce pour montrer que les lacs sont des systèmes écologiques complexes avec des structures distinctes [51].

### **VI.2. Les différents écosystèmes dulcicoles et leurs caractéristiques**

#### **VI.2.1. Les lacs**

Un lac est une masse d'eau [52] ou bien une étendue d'eau libre stagnante remplissant une dépression naturelle des continents due à différents agents tectoniques, géologiques ou géographiques [53], cette masse est suffisamment profonde, dont la profondeur, la superficie ou le volume sont suffisants pour provoquer un étagement, une zonation ou une régionalisation des processus limniques [52]. Elle comprend généralement une stratification thermique stable [54], une

salinité très variée de quelques mg/l jusqu'à 450 g/l et elle est caractérisée par différents paramètres dont la morphologie qui dépend de son origine, de son mode d'alimentation et de son âge [53].

Le lac n'a pas de relation directe avec la mer. Celle-ci ne l'influence pas, puisqu'il s'agit d'un plan d'eau intérieur. Au contraire, c'est le bassin-versant qui domine le lac, puisque ce dernier est un plan d'eau continental [52]. «En opposition avec les fleuves, rivières et autres eaux courantes, les lacs sont formés d'eau stagnante; ces eaux ne sont pas entraînées dans une direction toujours la même» [55].

#### **VI.2.2. Les mares**

Disséminées dans les champs ou installées au centre des villages, masquées dans les forêts, alignées le long des routes, ou insérées dans les villes [56], les mares sont des étendues d'eau à renouvellement généralement limité, de taille variable pouvant atteindre un maximum de 5 000m<sup>2</sup>. Leur faible profondeur peut atteindre environ 2m; de formation naturelle ou anthropique, elle se trouve dans des dépressions imperméables; alimentée par les eaux pluviales et parfois phréatiques, elles peuvent être temporaires [57].

#### **VI.2.3. Les marécages**

Les marécages sont dominés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral ou organique soumis à des inondations saisonnières ou caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous [58]. On en trouve deux types: les marécages isolés et les marécages riverains [59].

#### **VI.2.4. Les étangs**

Il s'agit de petits plans d'eaux douces stagnantes, d'origine naturelle ou anthropique, remplissant une dépression en surface à un fond imperméable [60]. Les étangs ont une profondeur qui permet à la lumière de pénétrer jusqu'au fond [61], ils sont en général moins vaste et moins profond (d'au moins un mètre de profondeur) que les lacs et sont envahis par une végétation qui ne reste pas localisée aux seules rives comme dans les lacs [53].

Certains étangs sont en eau pendant toute l'année, mais beaucoup d'autre eux passent par des cycles de remplissage et d'assèchement; d'autres sont très éphémères et ne sont en eau que pendant les quelques semaines qui suivent les périodes pluvieuses [62].

#### **VI.2.5 les flaques**

Une flaque d'eau est une petite nappe de liquide stagnant [63] qui n'atteint pas 20 cm de profondeur. La température de l'eau est directement liée à l'ensoleillement, elle est sans stratification thermique. Au cours de l'année, les flaques peuvent s'assécher naturellement. Ce caractère temporaire en fait des habitats très particuliers [53].

## I. Définition

Le terme Invertébrés (lat. in, sans vertebra, vertèbre) [64], regroupent tous les animaux qui n'ont pas de squelette d'os ou de cartilage [65] (dépourvus de colonne vertébrale) [64].

Les invertébrés aquatiques sont des composants essentiels des écosystèmes aquatiques, ils fournissent d'une part des ressources exploitables aux Poissons [66], Amphibiens, Oiseaux [67] et aux êtres humains (comme les Crabes, les Crevettes et les Mollusques), et d'autre part des fonctions vitales telles que la décomposition des débris organiques et la sécrétion de substances nutritives pour les plantes [66].

Les Invertébrés aquatiques sont un groupe très diversifié [65], regroupant des organismes comme le plancton flottant, le necton nageur, des organismes associés aux plantes (le périphyton) et aux sédiments (le benthos) et le neuston, qui vit en surface [66]. Ces organismes possèdent des sensibilités variables à différents stress telles que la pollution ou la modification de l'habitat. Ils sont utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes aquatiques (par exemple les écosystèmes d'eau douce sont évalués au plus souvent par des macroinvertébrés benthique) [65]. Parmi les Invertébrés on retrouve les Mollusques, les vers et les Arthropodes.

## II.2. Systématique

### II.1. Les Mollusques

Les Mollusques du latin mollis, mou [67] ce nom "Mollusque" est caractérisé zoologiquement comme des animaux non complètement symétriques ayant [68] un corps mollasse et irritable.

La plupart des Mollusques aquatiques sont phytophages et détritivores (les deux à la fois toute l'année ou variable selon les saisons), et plus rarement omnivores. Dans tous les cas, le régime est microphage [69].

En Algérie, les mollusques sont représentés par environ 21 espèces [70]. Les Mollusques aquatiques occupent des milieux très variés et sont généralement de bons indicateurs de l'évolution des milieux. Ils occupent par ailleurs une place de grande importance au sein des écosystèmes aquatiques, notamment lacustres et potamiques, où ils peuvent représenter parfois plus de 80% de la biomasse totale des macroinvertébrées de par les grands volumes d'eau qu'ils filtrent [69].

Les Mollusques se distinguent des autres organismes aquatiques par la présence d'une coquille calcaire [67]. Leur mode de locomotion est aussi très différent, suivant les classes: ils nagent vaguement au sein des mers, rampent sur la terre, sur le fond aux atterrages des océans, ou sont fixés aux rochers les uns sont nus ou manquent entièrement de parties solide, les autres en ont une ou plusieurs, internes ou extérieures [68].

Les Mollusques dulcicoles sont représentés principalement par la famille des Gastéropodes. Celle-ci renferme environ 100 000 espèces réparties à l'échelle mondiale [67].

Les Gastéropodes sont les Mollusques qui possédaient primitivement une symétrie bilatérale qui se trouve profondément altérée dans les espèces actuelles; Le corps mou, non segmenté, dépourvu d'appendices articulés [71]. Ils possèdent une coquille enroulée en spirale et une tête bien différenciée. Celle-ci est munie d'une radula, langue chitineuse, ornée de dents, et d'une mâchoire [72] leur détermination est basée sur la structure de l'appareil génital, et dans certain cas de la radula. Pour atteindre le niveau générique, on peut n'utiliser que la morphologie de la coquille et celle de l'opercule [73].

Les Gastéropodes que l'on rencontre appartiennent à deux Sous-Classes: les Prosobranches et les Pulmonés [74].

#### **Sous-Classe 1: Prosobranches**

Ils possèdent typiquement une coquille d'une seule pièce, conique et enroulée en spirale autour d'un axe, dit columelle. L'ensemble des tours forme la spire; sa base est formée par le dernier tour qui présente l'ouverture dont le pourtour, ou péristome, est plus ou moins circulaire, ovale, ou compliqué par la présence d'une échancrure ou d'un canal, voire même par deux canaux [71]. Ils respirent à l'aide de branchies et portent toujours une petite membrane (opercule) obstruant l'ouverture de la coquille [74]. Les Prosobranches sont représentés par 5 familles:

##### **Famille des Néritidés**

Ils ont une coquille épaisse, globuleuse ou déprimée, à spire très-courte, quelque fois cachée; la bouche est semi-lunaire, très-épaisse; ses bords sont encroûtés et souvent prolongés sur la columelle et pourvus de dents. L'opercule est pierreux [75].

##### **Famille des Viviparidés**

La coquille est haute et présente trois bandes sombres sur les différentes tours de spire; l'opercule affleure l'ouverture corné à anneaux concentriques [73] et le tentacule droit est transformé en organe copulateur [76].

##### **Famille des Bithyniidae**

L'opercule est calcifié à lignes concentriques, la coquille est haute, l'ouverture est ovale en forme de goutte d'eau [77].

##### **Famille des Hydrobiidés**

Ces Mollusque sont de petite taille, à coquille pointue, de couleur sombre, ils ferment leur coquille avec un opercule corné [78] quelque fois calcaire, le pénis est éloigné du tentacule droit, ils habitent les eaux douces et sortent même à l'air libre [79]. La coloration est jaunâtre, brune ou olive, la suture porte parfois une bande sur fond sombre qui s'arrête au dernier tour [80]. Les Hydrobiidés habitent jusqu'à 550 m sous la surface de certains lacs [81].

### **Famille des Valvatidés**

La coquille est dextre et spiralée, subglobeuse ou discoïde, à ouverture arrondie [82]. Elle est enroulée chez certaines espèces dans un plan comme une coquille de planorbe mais la présence de l'opercule évite toute confusion entre eux [73].

### **Sous-Classe 2: Pulmonés (Euthyneures)**

Les pulmonés ne possèdent pas d'opercule [74]. Leur cavité palléale est dépourvue de branchies mais richement vascularisée fait office de poumon. Toutefois, dans certains cas, la respiration peut être essentiellement cutanée, la position des yeux est située à la base des tentacules du côté interne [83]. Ils sont représentés par trois familles:

#### **Famille des Acroloxiidés**

Ils ont un profil en dôme aplati, l'apex formant un angle marqué et orienté vers la gauche, diamètre de 3 à 3,5 mm [84].

#### **Famille des Planorbidés**

Ils sont caractérisés par une coquille discoïde aplatie et prostote, formée de plusieurs diverticules le long du canal prostatique [85], il n'y a pas de carène, le dernier tour est ventru avec une ouverture subcirculaire [73].

#### **Famille des Ancyliidae**

La coquille est en forme de cane, enroulée en spirale, c'est la seule famille où l'ouverture ou péristome n'est pas bordé par une lèvre (ou labre). L'opercule qui n'est pas une pièce chitineuse ou calcifiée est fixé au pied de l'animal, qui vient obturer le péristome lorsque l'animal se rétracte [76].

## **II.2. Les Vers**

### **II.2.1. Les Némathelminthes**

Les Némathelminthes sont des métazoaires à symétrie bilatérale, cylindrique ou filiformes, revêtus d'une épaisse cuticule. Ils possèdent un corps non segmenté [86]. La classe la plus fréquente que l'on retrouve dans cet embranchement est celle des Nematoda. Ce sont des vers cylindriques, à corps non segmenté, le corps est allongé, fusiforme ou filiforme terminé par une bouche et un anus, la cuticule chitineuse est transparente, ferme, élastique, est divisible en plusieurs couches [87]. Ils sont très abondants dans les eaux douces, mais la plupart d'entre eux sont de taille microscopique parmi lesquels un groupe est fréquemment rencontré, c'est celui qui correspond à la super famille des Mermithoides [73].

### **II.2.2. Les Plathelminthes**

Ce sont des vers plats (par opposition aux vers ronds) [88]. Le phylum des Plathelminthes comprend environ 20 000 espèces [86]. Ce sont des vers fortement aplatis dorso-ventralement [88], d'où leur nom de vers plats [89]. Leur corps massif ne comprend qu'une cavité digestive incomplète. Ils sont morphologiquement parmi les animaux à symétrie bilatérale les plus simples. Ils ont un

cycle de vie des plus compliqués parmi les animaux [88].

En milieu naturel, les vers plats sont marins ou dulcicoles, mais ils vivent aussi dans des habitats terrestres et humides. Ils sont carnivores et charognards, mangeant de petits animaux et des morceaux de débris organiques. Ils se déplacent au moyen de cellules épithéliales ciliées, particulièrement concentrées; à leur surface ventrale ils ont aussi une musculature bien développée. La longueur des vers plats va de moins de 1 mm à plusieurs mètres, comme chez certains ténias [86].

La plus part de ces vers aquatiques sont concentrés dans la classe des Turbellariés. Le meilleur exemple est le planaire *Dugesia tigrina*, c'est un prototype d'un Turbellarié [90], de la famille des Dugesiidae et du genre *Dugesia*. Elle est caractérisée par un corps aplati recouvert de cils utilisés pour faciliter la locomotion, il est habituellement brun avec des taches blanches et jaunes, deux lobes sensoriels appelés oreillettes font de la région de la tête un regard triangulaire [91, 92, 93, 94]. Les yeux se présentent sous la forme de deux tâches non pigmentée [93]. Sa longueur moyenne est de 9 à 15 mm, mais les dimensions du corps peuvent varier en raison de la capacité de l'organisme à régénérer des parties perdues [91, 92, 93, 94]. *Dugesia tigrina* est une espèce carnivore qui se nourrit d'Oligochètes, d'Isopodes, de Chironomidés, d'Escargots, de Trichoptères ou d'Ephéméroptères [95].

### II.2.3. Les Annélides

Le terme Annélides signifie littéralement annulus (anneau), car le corps de ces animaux est constitué d'une multitude d'anneaux [88].

Les vers polymères (ou les annélédés) [86] sont des organismes métamérisés [90], à symétrie bilatérale. Ils ont des larves fondamentalement de type trochophore quand le développement n'est pas direct [86]. Cet embranchement comporte environ 14 000 espèces [88] occupant de nombreux habitats. Leur longueur varie de 0,5 mm à plus de 3 m chez certains vers de terre "géants australiens" [96].

Cet embranchement est réparti en trois classes principales sur la base de la présence et l'abondance des soies sur le corps [88].

#### Classe 1: Polychètes

Les Vers de cette classe ont des parapodes portant des soies sur leur segment [96] d'où vient leur nom polychète [86]. Ces Vers aquatiques sont concentrés dans l'ordre des Arénicoles [96]; ils sont principalement détritivores ou suspensivores [88].

#### Classe 2: Oligochètes

Ce sont des Annélides dépourvus de parapodes, ils ont des soies peu nombreuses (d'où le terme *Oligochètes*) qui s'implantent directement dans les parois. Leur développement est direct (pas de trochophore) [86]. Cette classe comporte environ 3 500 espèces qui colonisent tous les milieux

[90]; Les Naididae et les Tubificidae sont exclusivement aquatiques [73]; (la majorité des espèces sont dulçaquicoles notamment les *Tubifex*) [86]. Les Oligochètes sont détritivores, algivores, carnivores [73], saprophage ou géophages [88].

### Classe 3: Achètes

Ce sont des Annélides dont les segments ne portent aucune soie (d'où le terme Achète), ils n'ont pas de parapodes et ils ont un développement direct (pas de trochophore) [86]. Comme chez tous les Annélides, le corps est segmenté, mais la segmentation superficielle (anneau) ne correspond pas à la segmentation interne. Ces Vers sont présent aussi bien en milieu marin qu'en eau douce et distribués sous presque toutes les latitudes en milieu stagnant comme en milieu courant [73]. Ils se sont aussi spécialisés pour un mode de vie fixé (ventouses) [90] et la majeure partie des espèces sont des ectoparasites hématophages. C'est le cas notamment de *Hirudo medicinalis* [88].

## II.3. Les Arthropodes

Les Arthropodes sont un embranchement d'animaux [97], qui signifie littéralement: «pattes articulées» [98], car elles sont constituées de plusieurs segments [88].

La majorité des Arthropodes et contrairement à beaucoup d'Invertébrés, ne se déplacent pas par déformation du corps [88], mais par des mouvements coordonnés de leurs appendices locomoteurs, par exemple les espèces aquatiques s'en servent comme pagaie et les espèces terrestres, comme pattes. Chez les espèces aquatiques, La respiration est branchiale [97]. Leur développement est généralement indirect, avec parfois de nombreux stades larvaires n'ayant aucune ressemblance morphologique avec l'adulte [88]. Ils se nourrissent de matière organique, vivante ou morte [97].

Les Arthropodes sont représentés presque partout [97] (dans les milieux aquatiques et terrestres, sous tous les climats, altitudes ou profondeurs). C'est l'embranchement le plus important, par sa diversité, sa biomasse, et son impact sur l'écosystème.

Actuellement, on reconnaît, deux sous-embranchements parmi les Arthropodes (les Chélicérates et les Antennates ou Mandibulates) [88].

### II.3.1. Le Sous-Embranchement des Chélicérates

Il comporte plus de 75000 espèces [88]. Les Chélicérates sont les seuls Arthropodes sans antennes [97]. Ils se caractérisent par une paire d'appendices terminés par une pince (chélicères) et une paire d'appendices tactiles, préhenseurs ou masticateurs (pédipalpes) au niveau de leur bouche [86] et par quatre paires de pattes locomotrices [97]. Ce sous embranchement est représenté surtout par la classe des Arachnides. Ces derniers ont une respiration aérienne; cette classe est composée de plusieurs ordres, dont les principaux sont: Scorpions, Araignées, Acariens (Tiques...), Pseudoscorpions, Opilion (ou Faucheux), etc. Les autres ne sont pas très connus [98].



### II.3.2. Le Sous-Embranchement des Antennates ou Mandibulates

Il regroupe les Arthropodes possédant une paire de mandibules et, au moins, une paire d'antennes. Ce sous-embranchement comporte plus de 1 million d'espèces dont une nette majorité chez les Insectes [88], il est reparti en 03 classes:

Les Crustacés ont une respiration branchiale, deux paires d'antennes [88] et environ 8 à 16 pattes [98]. Ils comptent environ 45000 espèces connues, surtout marines, mais certaines espèces vivent en eau douce ou en milieu terrestre [97].

Les Myriapodes ont une respiration trachéenne, une paire d'antennes et une paire d'appendices locomoteurs [86].

En fin, les Insectes ou Hexapodes sont la classe la plus importante de tous les Arthropodes (plus de 1 million d'espèces); ils se caractérisent essentiellement par leurs 03 paires d'appendices locomoteurs [99].

Contrairement aux Crustacés, les Insectes sont tous d'origine terrestre, la colonisation des eaux douces étant secondaire (chez la majorité des insectes, les stades immatures sont aquatiques) [73]. Cette classe est divisée en 2 sous-classes (Aptérygotes, Ptérygotes) [88] et 40 ordres [99], dont 11 ordres sont présents en eau douce. Les larves de 5 de ces ordres sont exclusivement aquatique (Ephéméroptères, Plécoptère, Odonatoptère, Mégaloptères et Trichoptères). Les autres ordres n'ont que quelque famille ou quelque espèce en milieu aquatique [73].

**Chapitre 03**

**Matériel et Méthodes**

## I. Présentation de la zone d'étude

### I.1. Situation géographique

La commune d'El kennar couvre une superficie d'environ 56.53 Km<sup>2</sup>, Elle est située à 30 km à l'Est du chef de lieu de la commune de Jijel, elle occupe une position stratégique comme un point de passage entre certaines communes (Chekfa, Sidi Abdelaziz, El Milia, Beni Hebibi et Sidi Maarouf) [1]. Elle est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par la commune de Sidi Abdelaziz, au Sud par la commune de Chekfa et à l'Ouest par celle de Taher; c'est une zone à prédominance agricole, particulièrement caractérisée par la plasticulture ainsi que le tourisme; notons que la superficie globale à vocation agricole s'évalue à 1245 hectare [100].

Le marécage de Ghedir béni Hamza (Figure 01) s'étend sur 36 ha [101], avec une longitude de 36.8179 et une latitude de 5.9575. Il est situé à une vingtaine de km à l'Est de la ville de Jijel [100], dans le secteur de Faza au Sud du village d'El kennar Nouchfi et auquel elle est rattachée administrativement [2]. C'est un terrain marécageux entouré de terre cultivée [100], d'un sol limoneux ou argilo limoneux [101]. Le marécage a été retenu sur la liste des 18 nouvelles zones humides nationales proposées au classement par la direction générale des forêts, autorité administrative chargée de la mise en œuvre de la convention de Ramsar en Algérie [101].



Figure 01: La zone humide d'El-Kennar (Le marécage Ghedir béni Hamza) [102].

## I.2. Etude climatique

### I.2.1. Précipitations

Les précipitations représentent l'un des facteurs climatiques qui conditionnent le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part [103]. Elles jouent aussi un rôle essentiel dans le fonctionnement et la répartition des réseaux hydrographiques.

A partir des données établies par l'Office National de Météorologie (ONM) [104], station météo de l'aéroport national de Jijel, nous disposons d'une série d'observations allant de 1995 à 2014, soit sur une période de vingt-ans (Annexe 01). Les valeurs moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières des précipitations sont représentées dans le tableau 01.

**Tableau 01:** Variations des moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières des précipitations en mm, au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014) [104].

Précipitations (mm)											
Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Jul.	Aou.
66.6	91.9	171.7	172.8	137.1	122.9	86.4	78.1	51.2	15.2	2.8	18.9
110.06			144.26			74.9			12.3		
Automne			Hiver			Printemps			Eté		

La lecture du tableau 01 montre que les précipitations sont inégalement distribuées suivant les mois de l'année, la saison hivernale est la plus pluvieuse avec une moyenne de 144.26 mm et un pic au mois de décembre avec 172.8 mm, alors que la saison estivale est la moins pluvieuse avec une moyenne de 12.3 mm avec une forte diminution au mois de juillet jusqu'à 2.8 mm.

### I.2.2. Températures

Le second facteur distinctif du climat est la température. Elle constitue un facteur de première importance déterminant dans la vie des êtres vivants. Elles conditionnent en effet le cycle de développement et la croissance des espèces ainsi que leur répartition géographique.

La température est également un facteur essentiel pour expliquer certains résultats et comportements des insectes [105].

Les valeurs de la température mensuelle recueillies par la station météorologique de Jijel [104] durant la période allant de 1995 à 2014 sont apportées dans l'annexe 02 et la moyenne annuelle des mois et des saisons dans le tableau 02.

**Tableau 02:** Températures moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières en °C enregistrées à Jijel durant la période (1995- 2014) [104].

Températures (mm)											
Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Jul.	Aou.
23.7	20.7	16	12.9	11.9	11.8	13.8	16	19.1	22.9	25.6	26.2
20.13			12.2			16.33			24.9		
Automne			Hiver			Printemps			Ete		

D'après le tableau 02, les mois de juillet et d'août peuvent être considérés comme les plus chauds avec respectivement des températures moyennes de 25,6 °C et 26,2 °C. Quant aux mois de janvier et février, ils représentent les mois les plus froids de l'année avec respectivement une moyenne de 11,9 °C et 11,8 °C.

La région de Jijel est caractérisée par un climat typiquement méditerranéen avec des températures douces et clémentes tout au long des mois de l'année, ce qui rend l'hiver tempéré et l'été un peu chaud.

### I.2.3. Vents

Le vent est un facteur important du climat qui influe sur la température, l'humidité et l'évaporation [2].

Les valeurs des vents mensuels recueillis par la station météorologique de Jijel [104] durant la période allant de 1995 à 2014 sont apportées dans l'annexe 03 et la moyenne annuelle des mois et des saisons dans le tableau 03.

**Tableau 03:** Variations des moyennes annuelles avec les moyennes saisonnières et la vitesse moyenne des vents en m/s, au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014) [104].

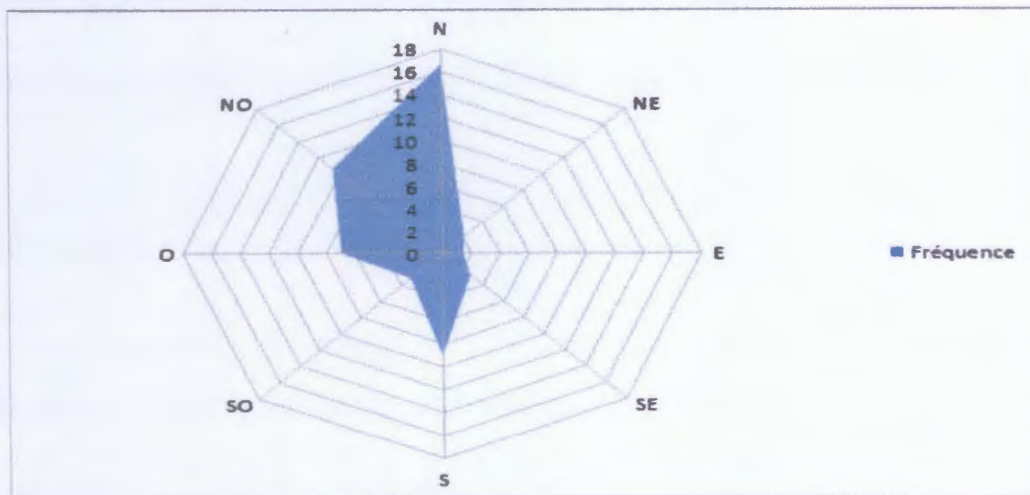
Vent (m/s)											
Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Jui.	Jul.	Aou.
2.2	2.0	2.5	2.7	2.6	2.7	2.7	2.6	2.3	2.3	2.4	2.3
2.23			2.67			2.53			2.33		
Automne			Hiver			Printemps			Eté		
<b>La vitesse moyenne: 2.4 m/s</b>											

D'après le tableau 03, la vitesse des vents est faible avec une moyenne de 2.4m/s et régulière le long de l'année (entre 2,0 m/s et 2,7 m/s).

**Tableau 04:** La fréquence en pourcentage des vents enregistrés au niveau de la station de l'aéroport de Jijel durant la période (1995-2014) [104].

Direction	Nord	Nord-Est	Est	Sud-Est	Sud	Sud-Ouest	Ouest	Nord-Ouest	Calmes
<b>Pourcentage totale</b>	16.6	2.2	1.5	2.8	9.0	3.1	7.0	10.7	45.0

A partir du tableau 4 nous pouvons réaliser la rose des vents suivante (figure 02):



**Figure 02:** La rose des vents de la région de Jijel durant la période (1995-2014).

Selon le tableau 04 et la rose des vents que nous avons réalisé, les vents dominants dans cette région ont une direction Nord et Nord-Ouest avec une fréquence de 16.6% et 10.7%.

### I.2.4. Synthèse climatique

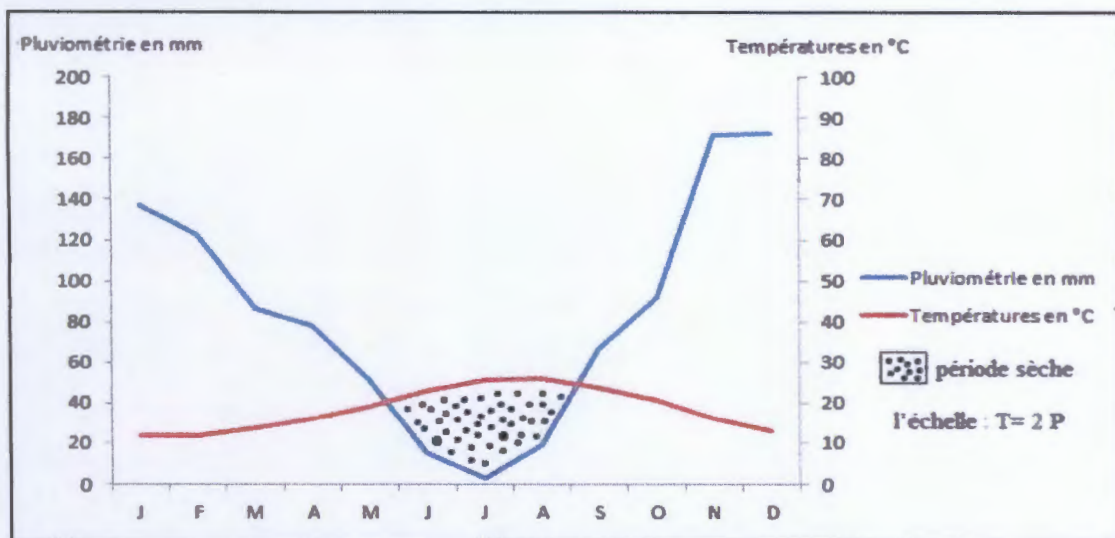
L'établissement d'une synthèse des facteurs climatiques à savoir la pluviométrie et la température fait appel à l'étude des deux paramètres suivants:

- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.
- Le quotient pluviométrique d'Emberger [106].

#### I.2.4.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls (1953) [107] est la combinaison de deux paramètres climatiques principaux (précipitation et température). Il permet de tracer la courbe pour la station de Jijel de 1995-2014. Celle-ci met en évidence deux périodes (figure 03):

L'une sèche, s'étalant du mois de mai au mois de septembre, et l'autre humide, s'étalant du mois d'octobre au mois du mai.



**Figure 03: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour la période 1995-2014 dans la région de Jijel.**  
**P: pluviométrie mensuelles, T: températures mensuelles**

#### I.2.4.2. Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger

Pour classer et caractériser les climats des régions méditerranéennes, Emberger a défini en 1955 le quotient pluviométrique noté ( $Q_2$ ), qui s'exprime par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{(M^2 - m^2)}$$

Où :

$Q_2$  est l'indice pluviométrique qui se base sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes  $P$  (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année  $m$ , et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud  $M$  [108]. Pour notre cas,

$P = 1015,8 \text{ mm}$  : Précipitations annuelles en mm.

$M = 31,5^\circ\text{C} = 31,5 + 273 = 304,5 \text{ (}^\circ\text{K)}$ : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en degrés Kelvin.

$m = 6,6^\circ\text{C} = 6,6 + 273 = 279,6 \text{ (}^\circ\text{K)}$ : Moyenne des minima du mois le plus froid en degrés Kelvin.

Pour la région de Jijel, le  $Q_2$  calculé est de 139,69. En rapportant les valeurs de  $Q_2$  et de  $m$  sur le climagramme d'EMBERGER nous trouvons que la région de Jijel est sous l'influence d'un climat humide à hiver doux (Figure 04).

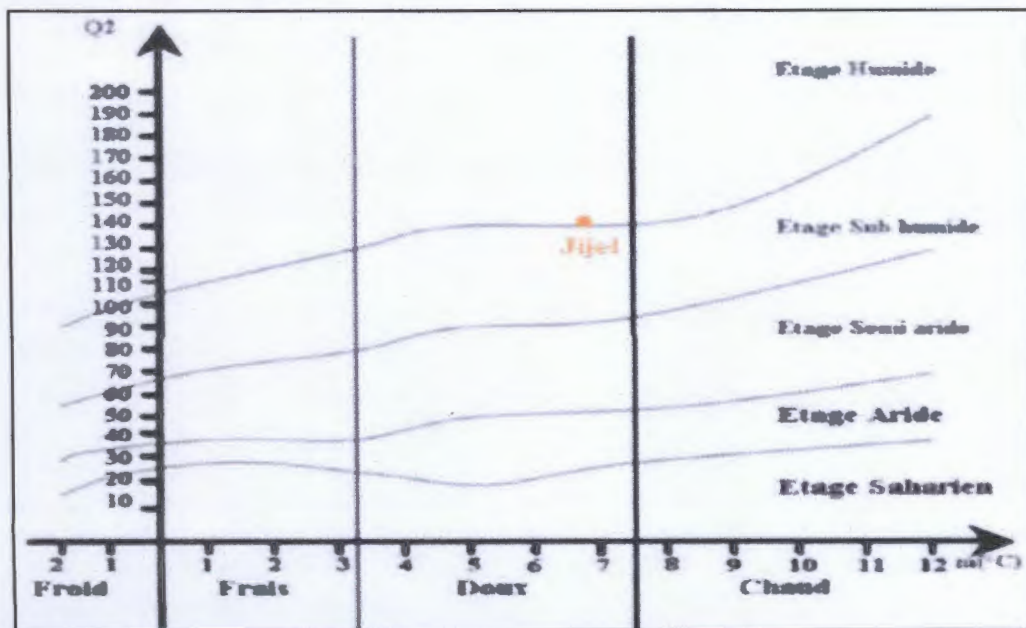


Figure 04: Climagramme d'EMBERGER pour la région de Jijel entre 1995 et 2014.

### L.3. Caractéristiques floristiques et faunistiques

Le marécage d'El Kennar recèle une flore et une faune assez importante. Nous pouvons distinguer les espèces végétales suivantes: *Tamarix gallica*, *Nymphaea alba*, *Scirpus sp.*, *Juncus maritimus*, *Scirpus maritimus*, *Phragmites australis*, *Salix pedicellata* [101], *Typha-scirpus-phragmites*, *Ranunculus ficaria*, ainsi que des algues comme la Massette (*Typha*) et le *Arundo donax* [100].

Côté faune, nous pouvons mentionner parmi les oiseaux les espèces suivantes: les Canards (*Anas platyrhynchos*, *Anas clypeata* et *Anas penelope*), les Hérons (*Ardea cinerea* et *Bubulcus ibis*), le Bécasseau variable (*Calidris alpina*), la Fuligule milouin (*Aythya ferina*), la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), l'aigrette gazette (*Egretta garzetta*), la Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), le Foulque macroule (*Fulica atra*), la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) ainsi que les Rapaces. Quant à la mamofaune, celle-ci est composée du Sanglier, du Chacal, du Renard, du Lièvre, de Mangouste et du Hérisson [100,101].



## II. Etude de la faune invertébrée

Notre recherche est un inventaire pour une meilleure connaissance de la faune invertébrée d'eau douce, il vise à inventorier et à déterminer les invertébrés dans le marécage d'El-Kennar, afin de mieux connaître leur abondance.

Ce travail entre dans le cadre de la connaissance de la biodiversité dans la région de Jijel; il s'agit d'un inventaire réalisé pour la première fois sur les invertébrés d'eau douce au niveau de marécage d'El-Kennar (Ghedir béni Hamza).

Cette étude n'est pas limitée à une catégorie bien précise d'animaux dulcicoles, mais elle englobe aussi bien les Mollusques, les Vers et surtout les Arthropodes notamment les Insectes avec leur différents ordres. Pour aboutir à ce travail, des sorties ont été effectuées sur terrain à raison d'une par semaine et ce à partir du 21/02/2016 au 18/04/2016.

### II.1. Matériel utilisé

Sur le terrain, pour réaliser cette étude, nous avons utilisé un filet à insecte, un piochon, des bouteilles en plastique, une loupe manuelle, un appareil photo numérique, des pots ou des récipients pour les pièges, des boîtes de Pétri, de l'éthanol et un carnet de prospections.

Au laboratoire, nous avons utilisé une loupe binoculaire à grossissement x2 et x4, des boîtes de Pétri, des flacons en plastique et en verre, des pinces fines pour vider les insectes et manipuler les larves, l'éthanol pour la conservation, les épingles entomologiques, les plaques de polystyrène, des guides de détermination, le papier millimétré, des étiquettes, un tube de colle forte pour la fixation des petites espèces et une boîte de collection.

### II.2. Méthodes de travail

#### II.2.1. Sur terrain

Nous avons noté les dates des sorties et les principales caractéristiques des espèces observées (leurs mouvement, les lieux d'où ils sont récoltés, leur dominances...). Toutes ces informations nous ont permis par la suite de rédiger la partie description des principales espèces inventoriées.

##### II.2.1.1. Méthodes de capture

Dans cette étape, nous efforçons de capturer le maximum d'espèces faunistiques présentes selon l'habitat (fond de l'eau, en surface ou sur la végétation en bordure) d'une part et le mode de locomotion (nage à la surface, sous l'eau ou vol) d'autre part.

Pour cela, nous avons utilisé un «Filet à insecte». Ce filet qui a un diamètre de 9 cm nous a donné beaucoup plus de chance et de réussite pour les captures, il nous a permis de capturer tous les insectes repérable à vue lorsqu'ils volent (chasse à vue), par un coup rapide; le filet est orienté vers l'insecte de façon à ce qu'il pénètre profondément dans le cône du tulle.

Ce filet nous a permis aussi de capturer par de rapides mouvements latéraux de va-et-vient les espèces (insectes peu mobiles) fréquentant la strate herbacée dans ou à la bordure du marécage (chasse au hasard).

Nous l'avons utilisé aussi pour le captage de la faune qui se trouve au fond du marécage (chasse au hasard).

Les insectes sont ensuite retirés manuellement ou à l'aide d'une pince fine et souple et parfois avec des flacons de chasse.

En ce qui concerne les espèces repérables à l'œil nu, nageant dans l'eau ou se déplaçant à la surface, la capture a été effectuée manuellement en prenant soin de recueillir les échantillons dans des boîtes de Pétri, en notant que ce type d'échantillonnage n'offre dans l'ensemble qu'un champ d'action assez restreint.

### II.2.1.2. Techniques de piégeages

#### II.2.1.2.1. Piège à pots

C'est une technique [109] qui consiste à la mise en place d'un récipient collecteur, enterré de manière à ce que le bord fleure la surface du sol de façon à créer un puits dans lequel les insectes marcheurs chuteront (figure 05). Ces pièges sont plus efficaces par addition d'un détergent.



**Figure 05: Piège à pots  
(photo originale).**

#### II.2.1.2.2. Piège à sucre

Ce type de piège [110] est constitué d'une bouteille en plastique contenant de l'eau sucrée dans laquelle on a fait une ouverture latérale (environ 6 x 6 cm). Ce piège est suspendu ensuite dans la végétation ripisylve (figure 06).



**Figure 06: Piège à sucre  
(photo originale).**

A noter que les prélèvements sont effectués après 48 heures après la pose des pièges.

## **II.2.2. Au laboratoire**

### **II.2.2.1. Préparation du matériel biologique**

Nous avons ramené les espèces capturées dans des flacons au laboratoire où nous les avons triés et regroupés temporairement selon leur morphologie (embranchement) et leur stade d'évolution (larve ou adulte); nous les avons conservés dans des boîtes de Pétri et dans des récipients en verre contenant de l'éthanol pour certaines espèces (Mollusques et vers).

A signaler que les espèces capturées à l'aide des pièges ont été lavés avant toute opération.

### **II.2.2.2. Détermination des spécimens**

La détermination des spécimens a été effectuée en observant les différentes espèces à l'aide d'une loupe binoculaire offrant un grossissement de 2 à 4 fois, et, pour nous faciliter la manipulation, nous avons utilisé un morceau de polystyrène, des épingles et une pince fine.

Nous avons recouru aussi aux différents guides, clés, ouvrages et publications relatives aux invertébrés [73, 74, 111, 112, 113].

A noter que cette étape s'est déroulée en présence de notre encadreur, en l'occurrence Mr Rouibah M.

### **II.2.2.3. La fixation**

Toutes les espèces que nous avons identifiées sont fixées sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques. A noter que certaines espèces d'insectes, en particulier les Odonates avaient besoin d'être étalées avant la conservation.

Par contre, les Coléoptères, les Diptères ainsi que les Hétéroptères comme les punaises ne sont que rarement étalées et épinglées en raison de leur petite taille, pour cela nous avons utilisé une colle pour leur fixation.

L'étalage permet de mettre en évidence certaines parties du corps (ailes, pattes et antennes) de façon à ce qu'on puisse les examiner facilement, il sert aussi à mettre en valeur la collection et donne une position naturelle aux insectes.

Après les opérations d'étalage, et d'étiquetage, nous avons rangé soigneusement les individus récoltés, nous les avons classés de façon ordonnée et méthodique pour pouvoir les étudier et comparer rapidement les espèces, ensuite, nous les avons rangés dans une boîte en bois «boîte de collections».

**Chapitre 04**

**Résultats et discussions**

I. Inventaire de la faune invertébrée d'eau douce

Durant nos sorties, qui se sont étalées sur environ deux mois, à partir du 21 Février jusqu'au 18 Avril 2016, nous avons recensé 41 espèces (tableau 05) répartis sur trois embranchements et cinq classes: à savoir les Mollusques (Gastéropodes), les Annélides (Oligochètes et Achètes) et les Arthropodes (Arachnides et Insectes).

Tableau 05: La position systématique des Invertébrés d'eau douce inventoriés.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i>	<i>Gyrinus sp.</i>	
			Hydrophilidae	<i>Berosus</i>	<i>Berosus sp.</i>	
				<i>Hydrophilus</i>	<i>Hydrophilus sp.</i>	
			Hygrobiiidae	<i>Hygrobia</i>	<i>Hygrobia sp.</i>	
			Staphylinidae	<i>Stenus</i>	<i>Stenus sp.</i>	
			Noteridae	<i>Noterus</i>	<i>Noterus sp.</i>	
			Haliplidae	<i>Peltodytes</i>	<i>Peltodytes sp.</i>	
				<i>Haliphus</i>	<i>Haliphus ruficollis</i>	
				Dytiscidae	<i>Hydroporus</i>	<i>Hydroporus planus</i>
			<i>Acilius</i>		<i>Acilius sulcatus</i>	
		<i>Dytiscus</i>	<i>Dytiscus marginalis</i>			
		Hemiptera	Corixidae	<i>Corixa</i>	<i>Corixa punctata</i>	
			Gerridae	<i>Gerris</i>	<i>Gerris sp.</i>	
		Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i>	<i>Tipula sp.</i>	
			Chironomidae	<i>Chironomus</i>	<i>Chironomus sp.</i>	
			Culicidae	<i>Culex</i>	<i>Culex Pipiens.</i>	
			Coelopidae	<i>Coelopa</i>	<i>Coelopa frigida</i>	
			Syrphidae	<i>Eristalis</i>	<i>Eristalis sp.</i>	
			Syrphidae	Position systématique non déterminée		
		Odonatoptera	Libellulidae	<i>Sympitrum</i>	<i>Sympitrum sp.</i>	
				<i>Leucorrhinia</i>	<i>Leucorrhinia sp.</i>	
			Lestidae	<i>Lestes</i>	<i>Lestes sp.</i>	
					<i>Lestes sponsa</i>	
				<i>Sympecma</i>	<i>Sympecma sp.</i>	
			Aeshenidae	<i>Aeshna</i>	<i>Aeshna sp.</i>	
		Corduliidae	<i>Macromia</i>	<i>Macromia splendense</i>		
		Ephemeroptera	Ametropodiae	<i>Ametropus</i>	<i>Ametropus fragilis</i>	
		Plecoptera	Position systématique non déterminée			
		Siphanoptera	Position systématique non déterminée			
		Arachnida	Araneae	Salticidae	Position systématique non déterminée	
				Thomisidae	Position systématique non déterminée	

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Mollusca	Gastropoda	Hygrophilia	Physidae	<i>Aplexa</i>	<i>Aplexa hypnorum</i>
		Neotaenioglossa	Hydrobiidae	<i>Bythinella</i>	<i>Bythinella sp.</i>
		Hygrophila	Planorbidae	<i>Gyraulus</i>	<i>Gyraulus sp.</i>
				<i>Planorbarius</i>	<i>Planorbarius sp.</i>
				<i>Anisus</i>	<i>Anisus sp.</i>
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i>	<i>Lymnaea sp.</i>
				<i>Myxas</i>	<i>Myxas sp.</i>
		Limacidae	<i>Deroceras</i>	<i>Deroceras reticulatum</i>	
Annelida	Achètes	Arhynchobdellia	Hirudinidae	<i>Hirudo</i>	<i>Hirudo medicinalis</i>
	Oligochètes	Haxidaeplota	Tubificidae	<i>Tubifex</i>	<i>Tubifex sp.</i>

La richesse spécifique des Gastéropodes est de huit. Ils sont représentés par cinq familles: les Limacidae représentée par une seule espèce en l'occurrence *Deroceras reticulatum*, celle des Physidae avec également une seule espèce à savoir *Aplexa hypnorum*, les Planorbidae: trois espèces (*Gyraulus sp.*, *Anisus sp.* et *Planorbarius sp.*); les Hydrobiidae, une espèce (*Bythinella sp.*) et enfin les lymnaeidae: deux espèces (*Lymnaea sp.* et *Myxas glutinosa*).

Les dix-neuf individus des classes des Achètes et Oligochètes (Annelida) sont répartis sur deux espèces. Il s'agit de *Hirudo medicinalis* (classe des Achètes, ordre des Arhynchobdellia et famille des Hirudinidae) et *Tubifex sp.* (classe des Oligochètes, ordre des Haxidaeplota et famille des Tubificidae).

Quant aux Arachnides (Embranchement des Arthropodes, sous embranchement des Chelicerates), ceux-ci sont représentés par deux espèces. Il s'agit de l'Araignée-crabe (les Thomisidae): et l'Araignée sauteuse (les Salticidae).

Enfin, concernant la classe la plus importante, en l'occurrence les insectes (Embranchement des Arthropodes, sous embranchement des Mandibulates), celle-ci est représentée par pas moins de sept ordres: les Coléoptères, les Diptères, les Odonatoptères, les Hétéroptères, les Ephéméroptère, les Plécoptère et les Siphonaptères.

Les Coléoptères sont représentés par sept familles: Hydrophilidae, (*Berosus sp.* et *Hydrophilus sp.*), les Haliplidae (*Peltodytes sp.* et *Haliplus ruficollis*), les Dytiscidae (*Hydroporus planus*, *Acilius sulcatus* et *Dytiscus marginalis*) et enfin les Noteridae, les Gyrinidae, les Hygrobiidae et les staphylinidae qui sont représentées par une seule espèce respectivement *Noterus sp.*, *Gyrinus sp.*, *Hygrobia sp.* et *Stenus sp.*

Les Diptères sont, répartis sur cinq familles: les Culicidae (*Culex pipiens*), les Tipulidae (*Tipula sp.*) les Chironomidae (*Chironomus sp.*), les Syrphidae (une espèce identifiée: *Eristalis sp.* et une espèce de Syrphe non identifiée) et enfin les Coelopidae (*Coelopa frigida*).

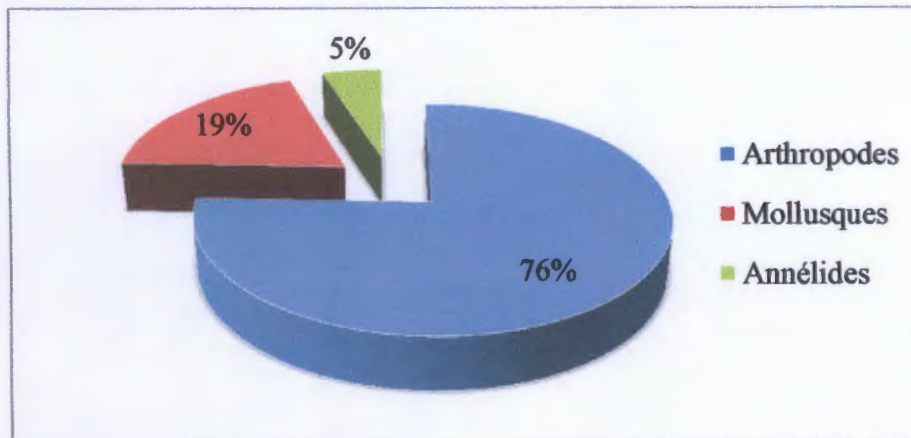
Les Odonatoptères quant à eux sont distribués en quatre familles: les Corduliidae représenté par une seule espèce en l'occurrence *Macromia splendens*, celle des Libellulidae avec également deux espèces à savoir *sympetrum sp*, *Leucorrhinia sp*; les Lestidae trois espèces: *Sympecma sp*, *Lestes sp* et *Lestes sponsa* et une seule espèce des Aeshenidae; il s'agit de *Aeshna sp*.

Nous avons, par ailleurs, identifié deux Héteroptères, il s'agit de *Corixa punctata* et *Gerris najas* appartenant respectivement aux familles des Corixidae et des Gerridae.

Pour ce qui concerne les Ephéméroptère, ceux-ci sont représentés par seulement une seule espèce, en l'occurrence *Ametropus fragilis* (famille des Ametropodiae).

A noter enfin que les Plécoptères et les Siphonaptères sont passés presque inaperçu.

La faune Invertébrée du marécage Ghedir béni Hamza inventoriée au cours de nos sorties sur le terrain est répartie entre les embranchements suivants (figure 07).



**Figure 07: Répartition de la faune selon les embranchements.**

Nous pouvons donc remarquer que la majorité des espèces déterminées sont des Arthropodes (76%). Ils sont suivis respectivement par les Mollusques (19%) et les Annélides (5%).

La répartition par classes nous montre (figure 08) que les insectes viennent, de loin, à la tête avec un taux de 71%; suivi par les Gastéropodes (20%); les autres classes sont par contre faiblement représentées (cas des Arachnida) ou presque négligeable (cas des Achètes et Oligochètes).

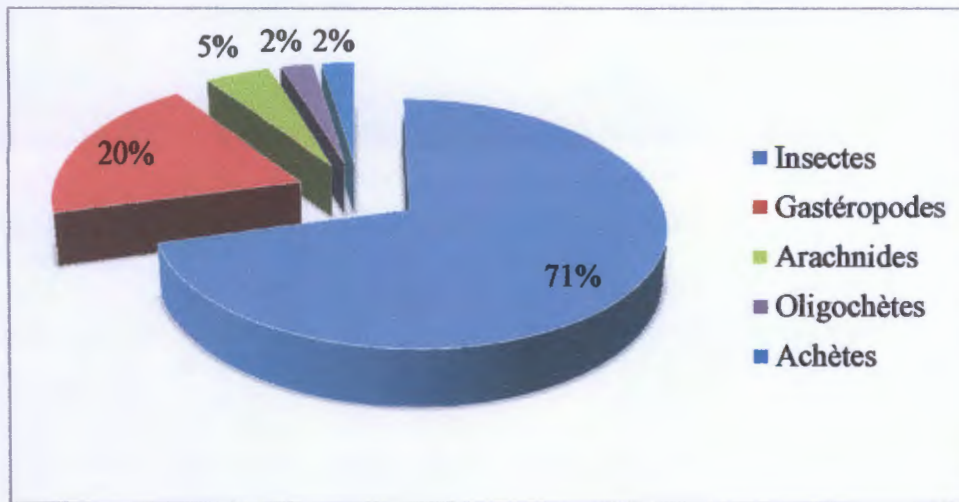


Figure 08: Répartition par classe de la faune invertébrée.

Selon les ordres, nous n'avons représenté que la classe des Insectes c'est-à-dire celle qui a été la plus fréquemment rencontrée sur le terrain (figure 09) où elle est dominée essentiellement par les Coléoptères (38%) puis, les Odonatoptères (24%), suivi par les Diptères (21%); les Hétéroptères par contre sont faiblement représentés (7%); ainsi que les Ephéméroptères, les Siphonaptères et les Plécoptères qui ne représente qu'environ 3 % chacune.

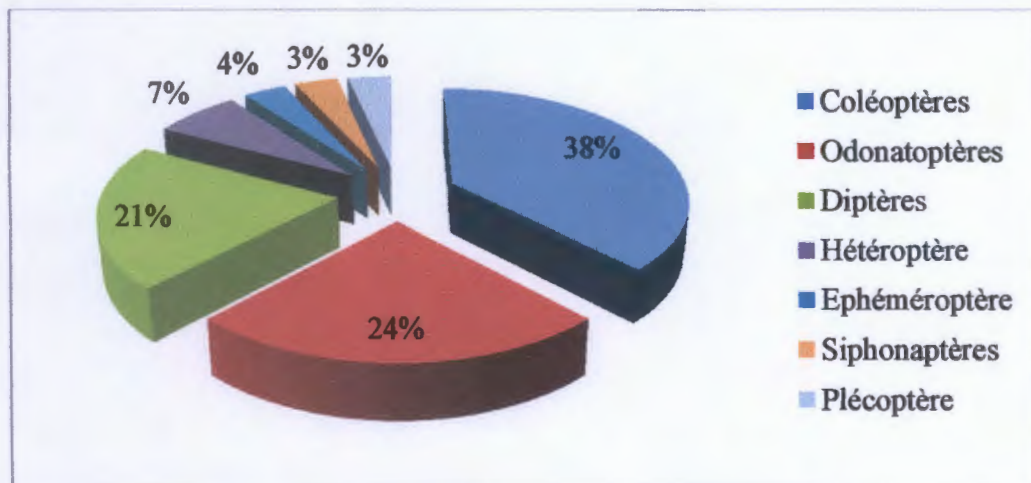
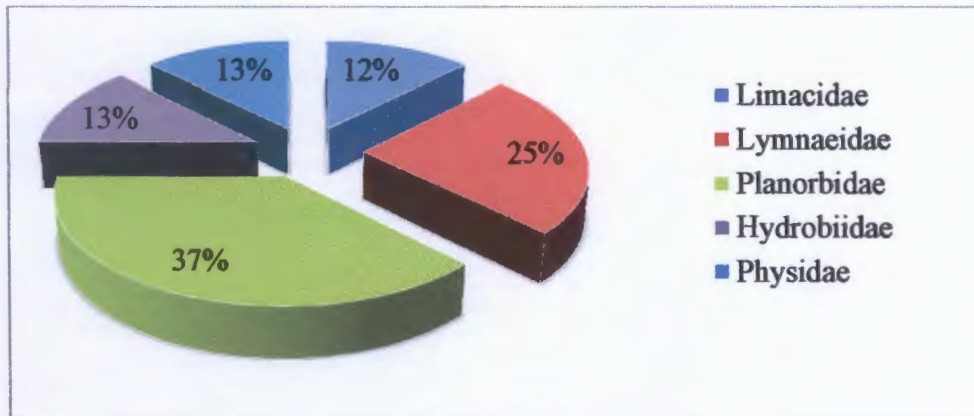


Figure 09: Répartition par ordre de l'entomofaune.



Concernant les Gastéropodes, la répartition des espèces par famille nous montre (figure 10) que les Planorbidae dominent avec un taux de 37 %; ils sont suivis par les Lymnaeidae (25%). Enfin, les autres familles (Physidae, Hydrobiidae et Limacidae) sont représentées chacune par environ 13% de l'effectif total.



**Figure 10: Répartition par famille des Gastéropodes.**

Cette étude nous a permis de recenser 41 espèces d'invertébrés d'eau douce, malgré un inventaire réalisé seulement sur six sorties; ce nombre laisse présager une grande biodiversité spécifique des peuplements invertébrés dans ce marécage.

Les travaux que nous avons effectués dans des conditions climatiques favorables, temps ensoleillé à nuageux, nous ont permis de capturer un effectif important.

Les techniques de collecte que nous avons utilisées, ont donné satisfaction; la méthode de capture par le filet nous a donné la chance pour procéder à une collecte diversifiée de la faune invertébrée (Coléoptère, Epheméroptère, Héteroptère etc.), les pièges à pots et à sucre ont contribué à récolter certaines espèces qui vivent dans la vase comme *Hirudo medicinalis*, *Tubifex sp.* et certaines odonates comme *Sympitrum sp.*

A signaler que certaines espèces ont été difficiles à capturer à cause de leur petite taille, leur vitesse de déplacement soit dans l'eau ou lorsqu'elles volent, d'autres espèces rares peuvent facilement échapper à l'échantillonnage.

L'étude de la faune invertébrée que nous avons recensé durant nos sorties nous montre qu'il y'a une certaine différence dans les abondances des espèces entre la période hivernale et printanière; l'effectif le plus élevé a été enregistré au printemps où les espèces au stade adulte sont les plus dominantes qu'au stade larvaire.

Nous avons constaté aussi que le climat joue un rôle très important dans l'apparition et la disparition des invertébrés; lors de la pluie, beaucoup d'espèces sont moins actives ou pas du tout en particulier les insectes et les espèces qui aiment la lumière, où en son absence, ils se cachent sous la végétation (cas de *Gyrinus sp.*).

Malgré que le nombre d'espèces recensé, nous laisse préjuger qu'il y'a une grande diversité spécifique de la faune au sein du marécage, les moments de sortie (uniquement la journée), à cause des conditions particulières qui nous ont empêchés de sortir la nuit, et la courte période des sorties (étalées sur environs deux mois à partir du 21 Février jusqu'au 18 Avril), sont restés insuffisants pour un inventaire complet et pour mettre en évidence les variabilités écologiques et l'évolution des peuplements en fonction des différentes périodes de l'année.

D'après une étude réalisée sur les communautés des macro-invertébrés benthiques dans le bassin versant de l'Oued Nil (région de Jijel) [114], les invertébrés recensés sont de 70 espèces, répartis sur 50 familles appartenant à 19 groupes faunistiques. Les Diptères sont les plus diversifiés avec 16 familles, suivis par les Hydracariens, les Epheméroptères, les Oligochètes et les Crustacés. Nous pouvons dire alors que la faune invertébré récoltée au sein de notre zone d'étude est relativement moins importante que celle trouvée par cet auteur soit au niveau de la richesse spécifique ou de leur répartition par famille; cela est dû essentiellement à la différence entre la durée de l'étude (6 mois contre 2 pour notre cas). Ainsi nous avons remarqué qu'il y' a une différence entre les ordres les plus fréquents. En effet, l'étude susmentionnée est représentée par les Diptères; ces derniers se placent en troisième position dans notre inventaire après les Odonatoptères et les Coléoptères, qui sont les plus représentés.

Par ailleurs, selon Fouzari [115], la faune invertébrée de l'Oued Seybouse (région d'Annaba) comporte 54 taxons faunistiques où les Diptères représentent 86%. Par contre, les Gastéropodes ne constituent que 11%, représentés majoritairement par les Physidae. A noter que dans la même étude [115], l'auteur n'a recensé que 1.5% de Coléoptères. Dans ce cas, nous avons remarqué une convergence, par rapport à notre travail, dans le nombre des espèces obtenu, mais il y' a une certaine différence concernant leur distribution selon les ordres et les familles. D'après cette étude, Oued Seybouse est caractérisé notamment par la présence de Diptères alors que les Coléoptères sont presque négligeables, contrairement à notre faune où nous avons noté que les Coléoptères sont les plus prévalent avec 38% ainsi que les Diptères (21%). Concernant les Gastéropodes, nous avons noté que notre région d'étude est relativement plus riche (20%) dominés par les Physidae par rapport à Oued Sybousee (11 %) dominés par les Planorbidae.

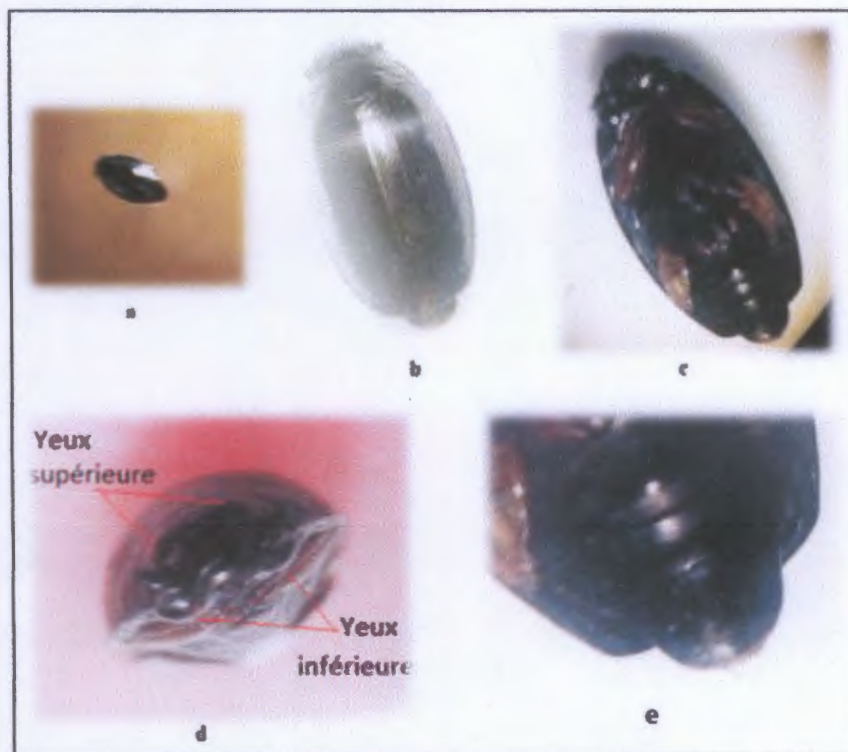
Par ailleurs, une étude sur les caractérisations des peuplements de macro invertébrés au niveau des mares temporaires d'El Kala [116], a montré que 9 ordres ont été identifiés essentiellement des Diptères, des Ephéméroptères, des Hémiptères et des Coléoptères alors que les Basomatophores sembleraient être présents de manière anecdotique voir même absents. Au contraire de notre étude où les Ephéméroptères sont passé presque inaperçu et aucune trace de Hémiptères ni des Basomatophores.

## II. Description des principales espèces inventoriées

### II.1. *Gyrinus sp.*

C'est un insecte appartenant à l'ordre des Coléoptères. L'adulte du Gyrin est visible à la surface des marécages (Figure 11 a); cet insecte mesure de 3.5 à 8 mm de longueur, nage très vite en décrivant des cercles ou des spirales d'où le nom du "Tourniquet". Cette espèce a été souvent observée en groupe. Le corps a une couleur noir métallique ou bleu nuit (Figure 11 b). Les antennes sont courtes.

Lorsque le soleil n'est pas au rendez-vous, le Gyrin se cache parmi les plantes ou sous l'eau et arrête de nager. Même s'il peut aussi plonger (généralement lorsqu'on le dérange), il a un corps adapté à la vie à la surface de l'eau. Ses pattes jaune-rouge sont courtes avec de larges extrémités qui lui assurent un bon appui sur l'eau (Figure 11 c). Ses yeux sont divisés en deux parties: la partie supérieure pour la vision aérienne et la partie inférieure pour la vision subaquatique (Figure 11 d). Il transporte une bulle d'air à la pointe de son abdomen (Figure 11 e).



**Figure 11: *Gyrinus sp.*; a. A la surface de l'eau b. Vue dorsale; c. Vue ventrale; d. Tête (vue de face) e. Extrémité de l'abdomen (photo originale).**

**II.2. *Berosus sp.***

Les larves de ce Coléoptère ont une forme aplatie dont le corps est marron, peu développé et allongé avec une queue pointue, leurs taille est de 4 à 5mm de longueur, leur mandibules sont asymétriques. Elles sont pourvues de longues branchies filamenteuses latérales qui partent des segments sur l'abdomen et des pattes postérieures pourvues de longues soies natatoires (Figure 12 a et b).

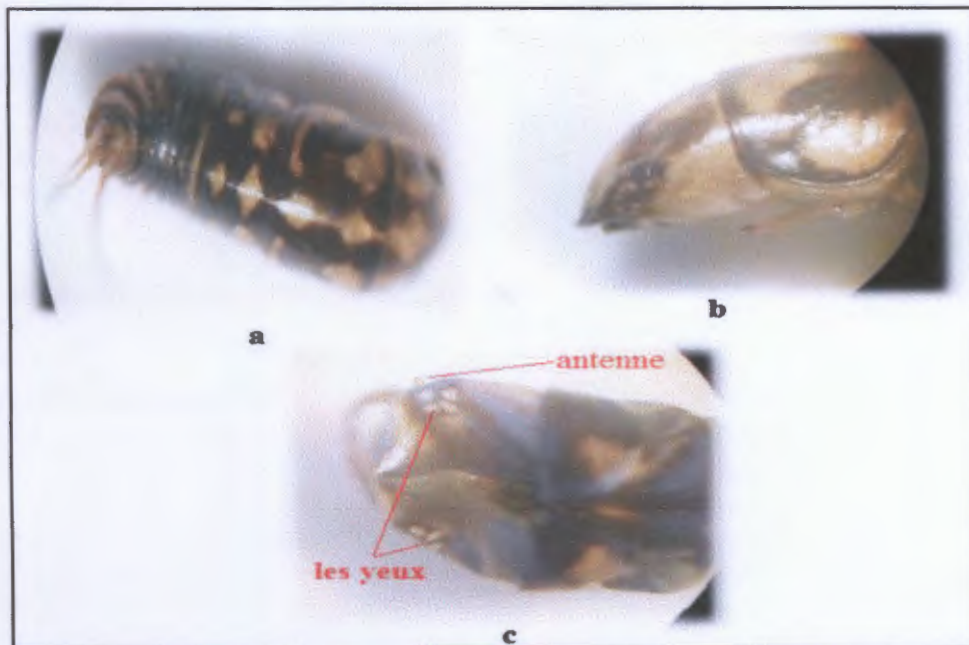
Par contre, les adultes sont ovales, peu luisants, souvent d'une couleur testacée, mesurant entre 3.5 et 7mm (Figure 12 c), la tête est bronzée, très ponctuée et un peu dégagée du thorax avec des yeux fortement bombés (Figure 12 d), les élytres sont gravés de stries, le pronotum est distinctement élargi à la base et caractérisé par un dessin au milieu séparé par une ligne claire centrale (Figure 12 c). Le pronotum et les élytres sont caractérisés par des marques sombres ou des taches (Figure 12 c). Les deuxièmes et troisièmes paires de pattes ont des poils sur le tibia (Figure 12 e). Ces Coléoptères ont une surface ventrale relativement lisse entre les pattes (Figure 12 f).



**Figure 12: *Berosus sp.*; a. Vue dorsale de larve; b. Vue ventrale de larve; c. Vue dorsale de l'adulte; d. Tête de l'adulte; e. Vue latérale de l'adulte; f. Vue ventrale de l'adulte (photo originale).**

### II.3. *Hygrobia* sp.

Pour cette espèce, nous avons capturé uniquement les stades larvaires (figure 13). C'est un Coléoptère de 10 mm de longueur, dont le corps est fusiforme et fortement gibbeux (figure 13 a) avec une tête très grosse, presque aussi large que le prothorax et très inclinée en avant (figure 13 b), des yeux sous forme d'une fleur sur les deux côtés de la tête (figure 13 c), des antennes articulées et insérées au bord latéral du front, un peu en avant des yeux (figure 13 c). Cet insecte possède une coloration brune avec des tâches jaunes à sa partie dorsale (figure 13 a). En revanche, la partie ventrale est remarquable par la présence de branchies filiformes fixées sur la face inférieure des trois segments thoraciques et des trois premiers segments abdominaux. La partie postérieure de l'abdomen porte trois longs filaments ciliés et inarticulés (figure 13 a).



**Figure 13: *Hygrobia* sp.; a. Vue dorsale du corps; b. Vue latérale de la tête et du thorax; c. Vue dorsale de la tête (photo originale).**

II.4. *Stenus sp.*

C'est un insecte appartenant à l'ordre des Coléoptères. L'adulte possède une taille de 6 mm avec un corps souple articulé d'une couleur bleu acier, d'une forme allongée et rétrécie, entièrement et presque également ponctué avec une tête transversale. Les yeux sont très gros. Les mandibules sont grêles, assez avancées et des antennes orange situés au sommet entre les yeux. L'abdomen de cet Arthropode est linéaire avec un thorax presque cylindrique et des pattes grêles et longues, les élytres sont courtes et ne couvrent que les premiers segments abdominaux (figure 14 a et b).

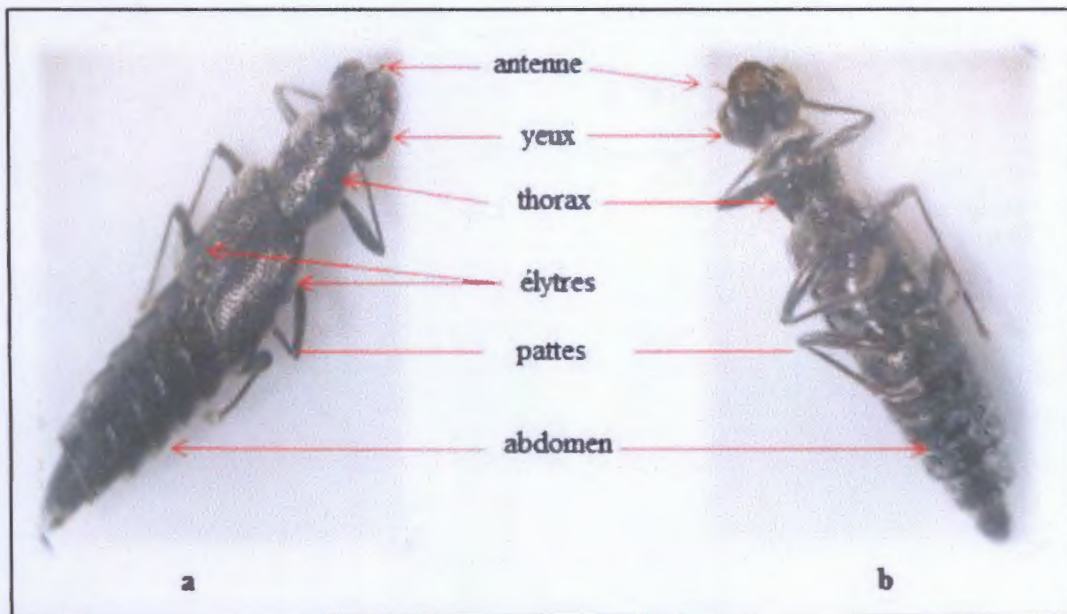


Figure 14: *Stenus sp.*; a. Vue dorsal; b. Vue ventrale (photo originale).

### II.5. *Corixa punctata*

C'est un insecte de l'ordre des Héteroptères. Il s'agit d'une punaise aquatique de 6 à 9 mm de longueur pour les adultes (Figure 15 a et b) et de 3 à 5 mm pour les larves (Figure 15 c et d). Elle est nettement zébrée d'une façon discontinue, avec un fond brun et des zébrures jaunes; les Hémélytres (les ailes antérieures) sont cornées et coriaces (Figure 15 a). Le pronotum est orné de lignes transversales jaunes sans carène médiane, La tête est courte, large, triangulaire et recouvre partiellement le pronotum (Figure 15 a). Elle porte de gros yeux triangulaires de couleur foncée, les antennes sont plus courtes que la tête. Elles se situent sous les yeux, et dans des cas, cachées entre la tête et le thorax. Les pattes antérieures ont des épines sur leurs tibias, les pattes postérieures sont frangées de soies et forment des rames (Figure 15 a). La vue ventrale est claire et semble montrer une asymétrie abdominale (Figure 15 b et d). Ce Corixidae vit au fond du marécage.



**Figure 15: *Corixa punctata*; a. Adulte vue dorsale b. Adulte vue ventrale; c. Larve vue dorsale; d. Larve vue ventrale (photo originale).**



**II.6. *Gerris najas***

*Gerris najas* ou *Aquarius najas* est une punaise qui vit à la surface des eaux dormantes. Elle a un corps brun noirâtre, étroit et allongé de 10 à 13 mm de longueur et une tête petite, conique et arrondie (figure 16 a). Le thorax porte trois paires de pattes recouvertes de poils et une paire d'ailes; les pattes médianes et postérieures sont bien plus longues (10 et 13 mm) que le corps, formant une croix à la surface de l'eau (figure 16 b), ce qui lui donne une ressemblance aux Arachnides; les pattes antérieures sont courtes et coudées. Ce Macroptère a une paire de longues antennes (6 mm) avec quatre articles. Le Gerris se déplace rapidement à la surface de l'eau et peut même faire des sauts pour échapper à des assaillants.



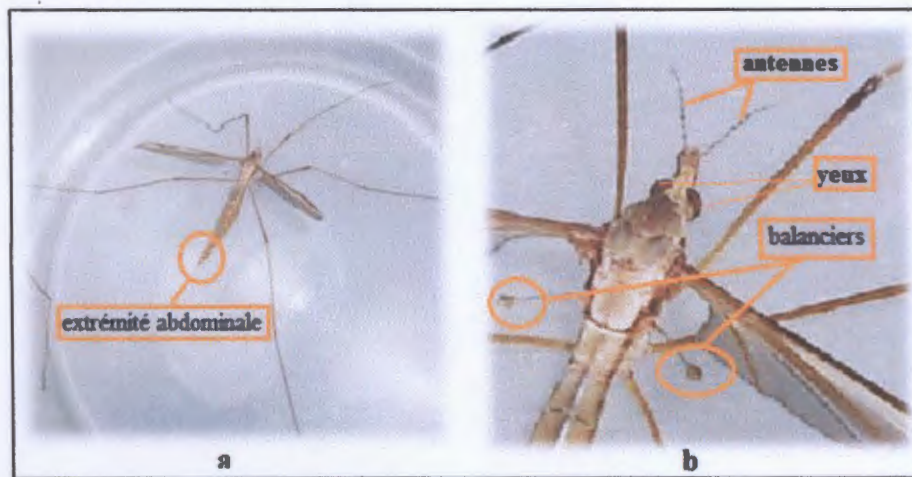
**Figure 16: *Gerris najas*; a. Vue dorsale b. *Gerris* sur la surface de l'eau (photo originale).**

### II.7. *Tipula sp.*

Les Tipules relèvent des Diptères, ils ont un corps long qui varie de 9 à 27 mm, ressemblant à d'énormes moustiques, avec des pattes longues, fines et fragiles qui se fracturent facilement aux articulations (figure 17 a). Ces insectes comportent une tête avec deux yeux composés, des antennes multiarticulées (figure 17 b) et une extrémité abdominale plus facile à observer (figure 17 a).

Ces Tipulidae sont dotés d'une seule paire d'ailes membraneuses, de pièces buccales très allongées appelées "museau" conçus pour piquer. Les ailes postérieures sont remplacées par des "balanciers" organes intervenant dans l'équilibration au vol (figure 17 b).

A l'état adulte, ces insectes sont surtout actifs le soir, et aux premières heures de la matinée si la température est clémente.

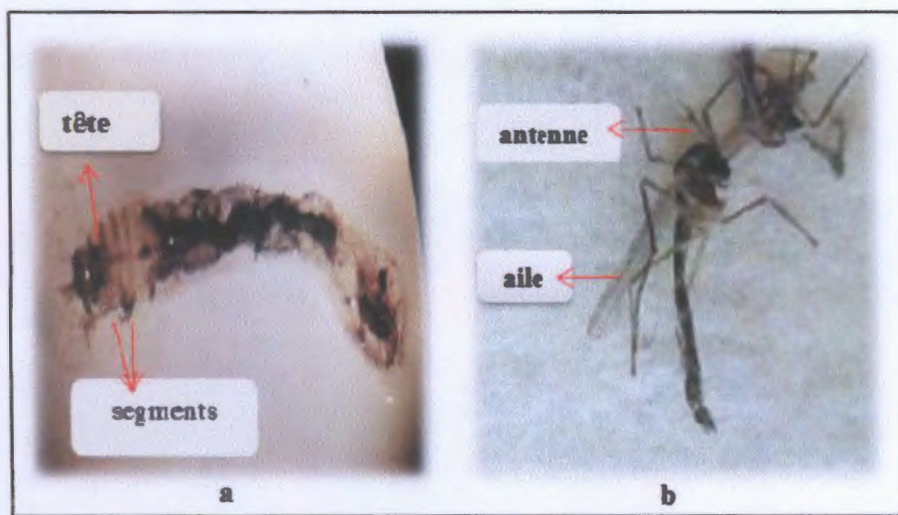


**Figure 17: *Tipula sp.*; a. Vue dorsale de corps b. tête et balancier (photo originale).**

**IL8. *Chironomus sp.***

La larve de cet Arthropode vit au fond de l'eau. Le corps est allongé, en forme de ver, peut atteindre une longueur de 9 mm. On distingue clairement une tête, trois segments thoraciques et neuf segments abdominaux (figure 18 a), d'une couleur blanchâtre ou rougeâtre suivant les espèces. Cette larve a deux pattes atrophiées sur le premier segment thoracique et deux appendices présents sur le dos de l'avant-dernier segment abdominal. Tous les autres segments sont apodes.

Cependant, l'adulte est de petite taille (4 à 6 mm) ressemblant superficiellement à un moustique. La couleur du corps varie selon l'espèce du gris ou noir et même verdâtre. Les ailes sont transparentes, longues et étroites ne dépassant pas la pointe de l'abdomen et sont rabattus au repos. La tête porte une paire d'antennes plumeau (figure 18 b).



**Figure 18: *Chironomus sp.*; a. Larve sous la loupe; b. Adulte (photo originale).**

### II.9. *Sympitrum sp.*

C'est une espèce d'insecte appartenant à l'ordre des Odonatoptères et à la famille des Libellulidae. La larve de *Sympitrum* mesure 15 mm; elle possède une tête qui apparait relativement étroite avec des yeux hémisphérique en l'observant de face (figure 19 a), un masque en cuillère comportant un palpe labial avec des dents faibles et émoussées; les pattes primaire et secondaire sont trapues et possèdent aussi à l'extrémité de l'abdomen deux cerques inférieurs à la moitié des paraprotectes (figure 19 b).

L'adulte a un corps long de 35 à 40 mm, il présente de belles couleurs saturées à aspect bariolé, l'abdomen et le thorax sont verdâtres avec des rayures noires, le thorax possède des sutures marquées (figure 19 c). Les yeux possèdent deux parties inférieure et supérieure de couleur différente (figure 19 d). Cet Arthropode est distingué par la présence de "moustaches" descendant le long du front (figure 19 d). L'extrémité des ailes est caractérisée par de petits pterostigmas colorés en jaune et bordés de noir (figure 19 c). Les pattes sont noires rayées de jaune longitudinalement à l'extérieur (figure 19 c).

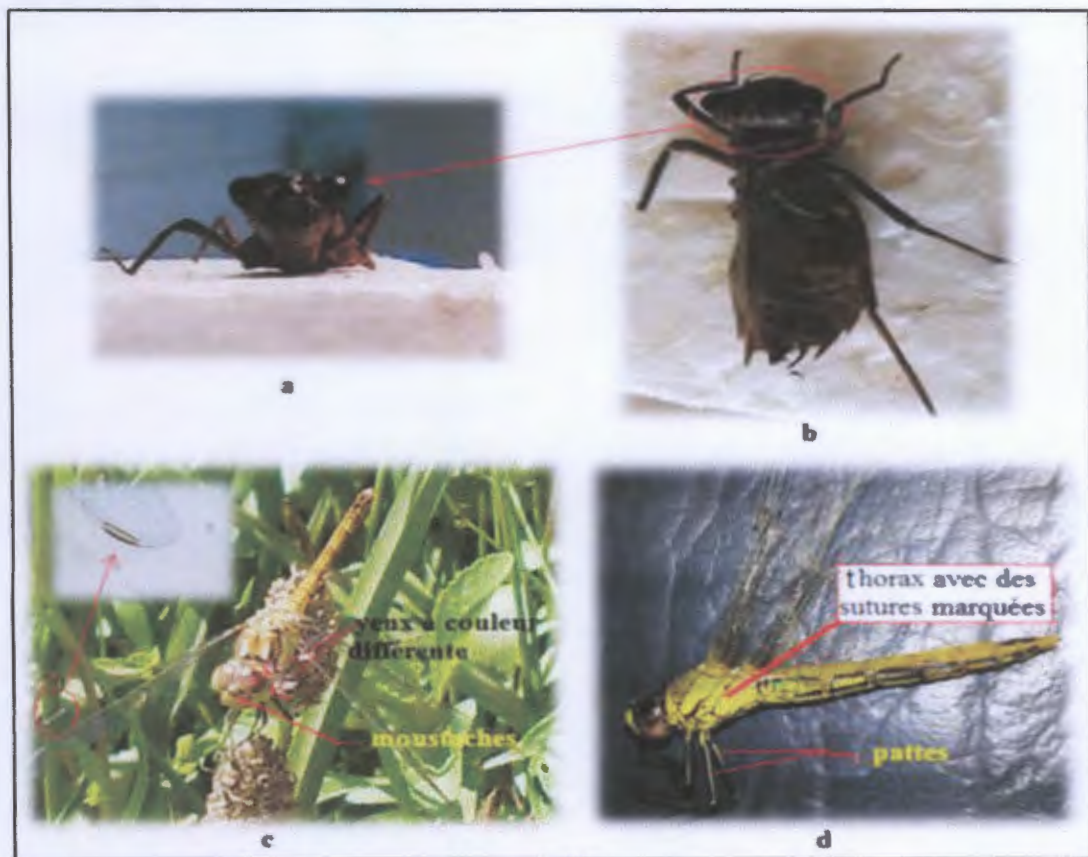
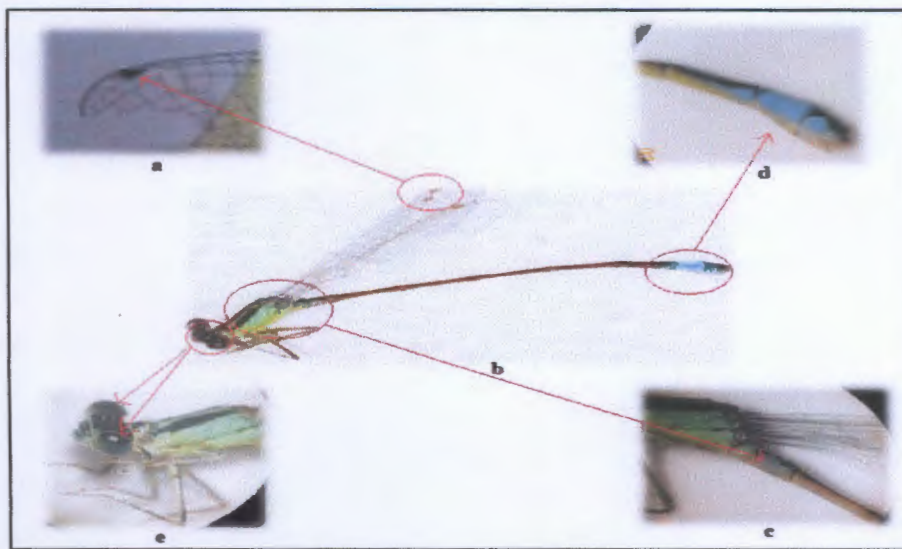


Figure 19: *Sympitrum sp.*; a. Vue de face de la tête du larve b. Vue dorsale du larve; c. Adulte; d. Vue latérale de l'adulte (photo originale).

### II.10. *Lestes sponsa*

C'est un insecte qui vit à proximité du marécage. Il a des ailes transparentes pédonculées avec de longs ptérostigmas sombres à noirs situés au-dessus de plusieurs cellules (figure 20 a). Cette Demoiselle, de taille comprise entre 25 et 30 mm, a un corps noir (figure 20 b) avec une pulvérulence de couleur bleu ou vert dans les deux premières (figure 20 c) et les deux derniers segments de l'abdomen (figure 20 d), ainsi que sur les côtés du thorax (figure 20 c). Le *Lestes* fiancé possède à l'arrière de sa tête une couleur verte avec des yeux latéraux de couleur verte ou bleue (figure 20 e).

A noter enfin que ce Lestidae n'était pas très actif. En effet, nous l'avons souvent observé perché sur la végétation.



**Figure 20:** *Lestes sponsa*; a. Ptérostigmas; b. Vue latérale du corps; c. Thorax et premières segments de l'abdomen; d. Extrémité abdominale; e. Tête (photo originale).

### II.11. *Ametropus fragilis*

C'est un insecte qui appartient à la famille des Ametropodidae. La larve d'*Ametropus fragilis* à une taille de 11 mm, un corps allongé et segmenté et des yeux latéraux-dorsaux (figure 21 a). L'abdomen contient sur ses deux côtés des branchies ovalaires et frangées de soies (figure 21 b), les pattes prothoraciques paraissent atrophiées par rapport aux pattes méso et métathoraciques, ces dernières sont caractérisées par de longues griffes (figure 21 c). Les cerques sont recouverts de soie au bord interne et externe (figure 21a et c).

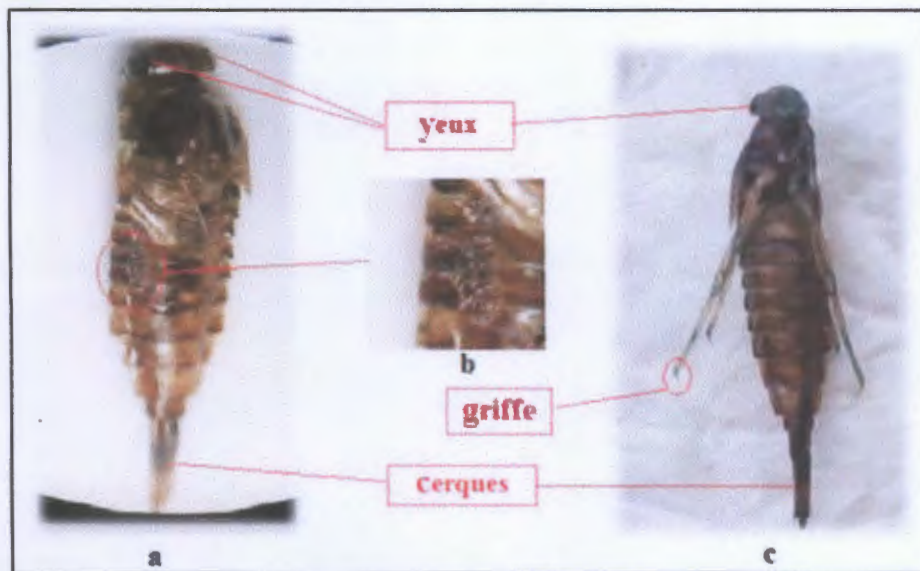


Figure 21: *Ametropus fragilis*; a. Vue dorsale b. Branchie; c. Vue ventrale (photo originale).

### II.12. Puce d'eau

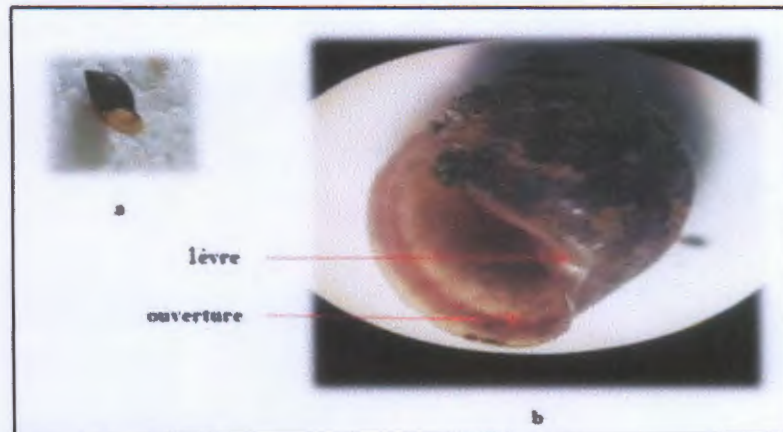
Les puces d'eau sont de petits insectes sombres et ptérygotes, appartenant à l'ordre des Siphanoptères. Leur corps est fortement aplati de côté. Les pattes sont longues et puissantes (surtout les pattes postérieures). L'adulte mesure 4 mm de longueur (figure 22).



Figure 22: la Puce d'eau (photo originale).

**II.13. *Aplexa hypnorum***

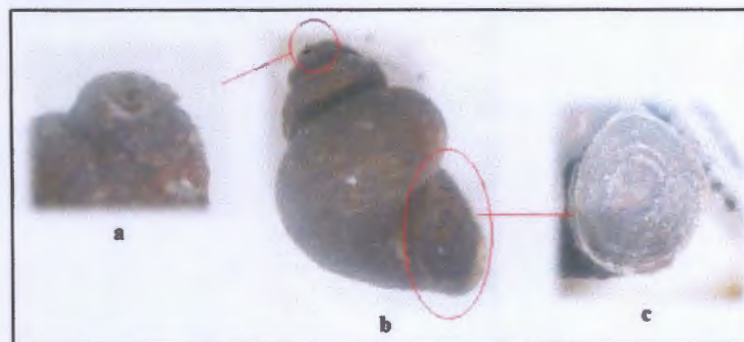
Ce Gastéropode a une coquille oblongue conique très pointue, mince avec un enroulement sénestre, sa hauteur est variée de 2 à 6 mm, elle est translucide et brillante avec une couleur jaunâtre à brune (figure 23 a), souvent tachée de gris. Elle possède de 4 à 6 spires dont la plus grande occupe la moitié de sa hauteur. L'ouverture de la coquille de ce Physidae a la forme d'une virgule et s'ouvre sur la moitié de la hauteur de la coquille avec une lèvre intérieure peu retournée (figure 23 b).



**Figure 23: *Aplexa hypnorum*; a. Coquille à l'œil nu; b. L'ouverture de la coquille sous la loupe (photo originale).**

**II.14. *Bythinella sp.***

Ce Gastéropode a une coquille conique de couleur noirâtre avec un sommet tronqué (figure 24 a) et un enroulement dextre (figure 24 b), sa hauteur est de 2.5 à 8 mm. Elle possède de quatre à cinq tour de spires visibles à faible accroissement d'une spire à l'autre, l'ouverture semi-circulaire mesure jusqu'à 3 mm, l'opercule est corné (figure 24 c).



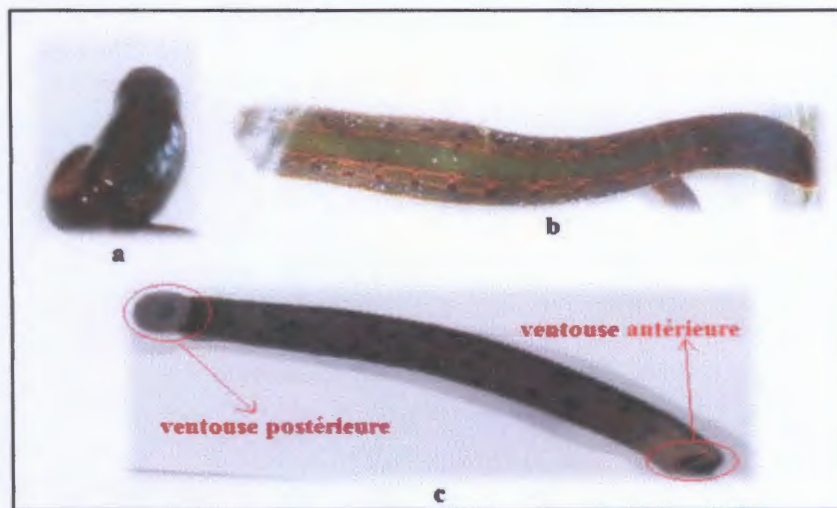
**Figure 24: *Bythinella sp.*; a. Le sommet; b. Coquille; c. L'opercule (photo originale).**

**II.15. *Hirudo medicinalis***

Le corps des sangsues est aplati dorso-ventralement, de forme ovale (figure 25 a) ou allongée (figure 25 b) selon son niveau de contraction; sa très grande élasticité et sa flexibilité sont étonnantes; la longueur est de 40 à 75 millimètres. Le corps de cet Annélide est segmenté; le dos est généralement gris olivâtre (figure 25 c), la face ventrale est foncée (figure 25 d).

La ventouse antérieure et la ventouse postérieure sont les seuls organes visibles de l'extérieur (figure 25c); la première, contenant l'ouverture de la bouche et la deuxième, ayant la même largeur que le corps, sert à la fixation.

Le genre *Hirudo* offre un grand nombre de variétés, caractérisées par des différences dans la teinte générale, et dans la disposition des lignes et des tâches du dos et du ventre.



**Figure 25: *Hirudo medicinalis*; a et b. Vue dorsale; c. Vue ventrale (photo originale).**



## Conclusion

Les écosystèmes aquatiques continuent à évoluer et leur rôle est toujours primordial. Malgré les défis actuels, il est essentiel de continuer à étudier et à protéger ces milieux pour assurer la santé de notre planète.

Enfin, il est important de noter que la préservation de ces écosystèmes ne se fait pas uniquement par la réglementation, mais aussi par l'éducation et la sensibilisation du public. Chaque individu peut contribuer à la protection de ces milieux en adoptant des comportements responsables.

En conclusion, la préservation de nos écosystèmes aquatiques est une tâche urgente et collective. Nous devons agir ensemble pour garantir leur pérennité et la biodiversité qu'ils abritent.

Ensemble, nous pouvons protéger ces précieux habitats et assurer un avenir durable pour tous.

# Conclusion

## Conclusion

Les écosystèmes aquatiques continentaux abritent en leur sein une multitude d'espèces vivantes fort différentes, parmi lesquelles les invertébrés d'eau douce qui forment un groupe d'animaux extrêmement variés, mais souvent peu visibles et vivant la plupart du temps cachés au fond de l'eau, c'est la raison de leur ignorances et méconnaissance.

Notre étude s'est portée sur le marécage d'El Kennar, ce dernier se caractérise par un régime hydraulique plus ou moins irrégulier; une étendu en hiver et un assèchement durant toute la saison estivale. L'objectif de cette étude était de réaliser un premier inventaire sur la faune invertébrée du marécage sus-mentionné, et ce en tenant compte de leur abondance, leur distribution spatiale et temporelles ainsi que leur richesse. Notre inventaire a été réalisé sur environ deux mois, une période jugée insuffisante pour un inventaire complet qui nécessite au moins une année de sorties continues sur terrain.

Le nombre d'espèces recensées (41), tout taxon confondu, montre que ce marécage possède une grande diversité biologique.

Cependant, beaucoup reste à faire, ce travail n'est qu'une contribution à une meilleure connaissance des invertébrés de ce marécage qui est, il faut le rappeler, retenu sur la liste des 18 nouvelles zones humides nationales proposées au classement au sein de la convention de Ramsar, donc l'inventaire doit impérativement continuer et les travaux suivis peuvent inclure les sujets suivants:

Des études quantitatives sur la faune invertébrée de ce marécage.

L'identification de la faune au niveau spécifique afin de préciser la biodiversité et de mettre en place des mesures de conservation de ce milieu et de leur biodiversité.

La détermination de la relation de la faune invertébrée avec les paramètres physico-chimiques des milieux.

Dans le but de préserver ce milieu naturel et leur biodiversité, il semble urgent de protéger ou de restaurer ce site exceptionnel et d'identifier et tenter de maîtriser les facteurs qui provoquent leur dégradation; ainsi il est nécessaire de sensibiliser les populations locales et les pouvoirs publics sur les valeurs écologiques et socio-économiques de ce milieu, et des menaces auxquelles il est soumis.

Enfin, nous souhaitons que notre travail constitue une pierre dans un édifice et un appui solide à de nouvelles études.

## **Références bibliographiques**

## Liste des références bibliographiques

- [1] Boudjedir F et Lamara A. 2013. Recherche et dosage des résidus de pesticides dans le sol de la région d'El-Kennar. Université de Jijel, 50 p.
- [2] Abdelaziz M et Bouinou M. 2013. Évaluation de la salinisation et classification des eaux de l'aquifère côtier d'El-kennar (wilaya de Jijel). Université de Jijel, 54 p.
- [3] Oudihat k. 2011. Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Université de Tlemcen, 92 p.
- [4] Jarleton J. 2009. Identification des Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et des Zones Stratégiques pour la Gestion de l'Eau (ZSGE) sur le bassin de la Vienne [en ligne]. Université de Tours, 61 p. Disponible sur [http://www.eptb-venne.fr/IMG/pdf/Rapport\\_stage\\_ZHIEP.pdf](http://www.eptb-venne.fr/IMG/pdf/Rapport_stage_ZHIEP.pdf).
- [5] Derex J M. 2006. L'histoire des zones humides. État des lieux. Etudes rurales. N° 177, pp 167-178.
- [6] De Groot R, Stuij M, Finlayson M et Davidson N. 2007. Évaluation des zones humides [en ligne]. Secrétariat de la convention de Ramsar. Suisse, 60 p. Disponible sur [www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib\\_rtr03\\_f.pdf](http://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_rtr03_f.pdf).
- [7] Bernard P. 1994. Zones humide info [en ligne]. Société nationale de protection de la nature. France, 12 p. Disponible sur [www.snnp.com/IMG/pdf/ZHI\\_5.pdf](http://www.snnp.com/IMG/pdf/ZHI_5.pdf).
- [8] Barnaud G. 2000. «Du sauvetage d'espèces et de milieux prestigieux à la restauration de fonctions et valeurs». In Fustec E. Lefeuvre J C et coll. Fonctions et valeurs des zones humides. Ed Dunod. Paris, pp 329-349.
- [9] Clément B, Hubert-Moy L et Rapinel S. 2008. Evaluation des fonctions zones humides à partir de données à très haute résolution spatiale. Application expérimentale à la base vallée de la Dordogne. Ed Epidor, 92p.
- [10] Barnaud G et Fstec E. 2007. Conserver les zones humides: Pourquoi ? Comment? Ed Quea. Versailles, 295 p.
- [11] PNR Avesnois. 2007. Parc naturel régionale d'Avesnois. Les zones humides, des espèces de transition entre milieu aquatique et terrestre. Proposition d'état des lieux SAGE de la sambré, 49 p.
- [12] Carter V, Bedinger S, Novitzki R P and Wilen W O. 1979. Water resources and wetlands. In Wetland Functions and Values: The State of Our Understanding. Greeson P E. Clark J R and Clark J E. Minneapolis M N. American Water Resources Association: 344-376.
- [13] Walbridge M R. 1993. Functions and values of forested wetlands in the southern United States. *Journal of Forestry*. 91: 5-19.
- [14] Mitsch W J and Gosselink J G. 2000. Wetlands. 3<sup>rd</sup> Edition. Ed John Wiley and Sons. New York.

- [15] Ferren W R Jr et Pritchett D A. 1988. Enhancement, restoration and creation of vernal pools at del sol open space and vernal pool reserve. California. Environmental report, N° 13, 169 p.
- [16] Weng P. 2000. Fonctionnement hydrologique d'une zone humide alluviale, relations avec l'aquifère sous-jacent et les rivières. Exemple de la Seine moyenne. Université Pierre et Marie Curie, 202 p.
- [17] Bendjoudi H, Weng P, Guérin R et Pastre J F. 2002. Riparian wetlands of the middle reach of the Seine River (France): historical development, investigation and present hydrologic functioning. A case of study. *Journal of Hydrology*. 263: 131-155.
- [18] Etchanchu D et Probst J L. 1986. Dynamique et origine des nitrates sur un bassin versant agricole du Sud-Ouest de la France: Le Girou. XXX congrès de l'association française de limnologie. Thonon-les-Bains. 23-20, 15 p.
- [19] Cronk J K and Fennessy M.S. 2001. Wetland plants: biology and ecology. Lewis Publishers. New York.
- [20] Xiomara B et Salazar O. 2008. Etude conjuguée géochimique/hydrologique des relations nappe-rivière dans une zone humide: cas de la zone humide alluviale de Monbéqui, France. Université de Toulouse, 215 p.
- [21] Fustec E et Lefeuvre et coll J C. 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Ed Dunod. Paris. 426 p.
- [22] Sánchez-Pérez J M. Trémolières M. 1997. Groundwater nutrient levels in the Rhine alluvial forest ecosystems depending on the hydrological regime and the soil texture. *Global ecology and biogeographical letters*, 6: 211-217.
- [23] Takatert N, Sánchez-Pérez J M et Trémolières M. 1999. Spatial and temporal variations of nutrient concentration in the groundwater of a floodplain: effect of hydrology, vegetation and substrate. *Hydrological processes*, 13(10): 151-1526.
- [24] Weng P, Sánchez-Pérez J M, Sauvage S, Vervier P et Giraud F. 2003. Assessment of the quantitative and qualitative buffer function of an alluvial wetland: hydrological modelling of a large floodplain (Garonne River, France). *Hydrological Processes*, 17: 2375-2392.
- [25] Baker M A et Vervier P. 2004. Hydrological variability, organic matter supply and denitrification in the Garonne River ecosystem. *Freshwater Biology*, 49: 181-190.
- [26] Brinson M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. USACE. Waterways experiment station technical report WRP-DE-4, 79 p.
- [27] Mitsch W J et Gosselink J G. 1993. Wetlands. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold Company. New-York, 722 p.
- [28] Fromont M. 2010. Guide méthodologique. Inventaire et caractérisations des zones humides. Forume marais atlantique. Version 2 coll-marais mode d'emploi.

- [29] Aguilar-Ibarra A. 2004. Les peuplements de poissons comme outil pour la gestion de la qualité environnementale du réseau hydrographique de la Garonne. Institut national polytechnique. Toulouse, 147 p.
- [30] Reutenauer D, Mercier J L et Sánchez-Pérez J M. 1988. Influence de la matière organique sur les propriétés hydriques des sols du bassin de la Fecht, Vosges-Haut Rhin. II forum de géomorphologie. France, pp 24 - 25.
- [31] Sánchez-Pérez J M, Mercier J L et Reutenauer D. 1988. Variabilité spatiale du taux de matière organique dans un bassin de moyenne montagne tempérée, Le bassin-versant de la Fecht, Vosges moyennes-Alsace. II forum de géomorphologie. France.
- [32] Ferren W R Jr, Fiedler P L et Leidy R A. 1995. Wetlands of the central and southern California coast and coastal water shed: a methodology for their classification and description. Final report prepared for U.S. Environmental protection agency. San Francisco. CA.
- [33] Fustec B, Frochot B, Bendjoudi H et Thibert S. 1996. Les fonctions des zones humides. Coédition agence Seine-Normandie, Universités Paris VI et Dijon, 144 p. Geophysical research, 97: 14651-14660.
- [34] Maître V, Cosandey A C, Desagher E et Parriaux A. 2002. Effectiveness of ground water nitrate removal in a river riparian area: the importance of hydrogeological conditions. *Journal of hydrology*, 278: 76-93.
- [35] Kjellin J, Hallin S et Wörman A. 2007. Spatial variations in denitrification activity in wetland sediments explained by hydrology and denitrifying community structure. *Water research*.
- [36] Van Cleemput O, Boeckx P, Lindgren P E et Tonderski K. 2007. Denitrification in wetlands. *Biology of the nitrogen cycle*. Bothe H, Ferguson S J and Newton W E. Ed Elsevier. Amsterdam, The Netherlands, pp 359-359.
- [37] Merot et Durand. 2000. Nappe superficielle et hydrologie des zones humide de fond.
- [38] Leynaud G. 1993. La biodiversité aquatique, un outil précieux pour la gestion. In «la biodiversité». Ed Engref. Paris, pp 45-48.
- [39] Lowrance R, Leonard R et Sheridan J. 1985. Managing riparian ecosystems to control non-point pollution. *Journal of soil and water conservation*, 40: 87-91.
- [40] Cooper A B. 1990. Nitrate depletion in the riparian zone and stream channel of a small headwater catchment. *Hydrobiologia*, 202: 12-36.
- [41] Gregory S V, Swanson F J, McKee W A et Cummins K W. 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. *Bio-Science*, 41: 540-551.
- [42] Ruffinoni C. 1991. Disponibilité en azote dans les sols de deux ripisylves de la Garonne. Influence de la géomorphologie de la plaine inondable, D.E.A d'Ecologie des systèmes aquatiques et continentaux. Université de Toulouse. 27 p.

- [43] Sánchez-Pérez J M, Trémolières M, Carbiener R, 1991. Une station d'épuration naturelle des phosphates et nitrates apportés par les eaux de débordement du Rhin: La forêt alluviale à frêne et orme. C. R. Acad. Sci. Paris. T 312. Série III, 8: 395-402.
- [44] Yahiaoui F. 2005. 40A Les zones humides. Union mondial pour la nature (UICN) [en ligne], pp 1-4. Disponible sur « [http://www.academia.edu/9681879/40\\_A\\_LES\\_ZONES\\_HUMIDES](http://www.academia.edu/9681879/40_A_LES_ZONES_HUMIDES) ».
- [45] Christian L. 2002. Faune des zones humides, Zones Humides Infos [en ligne]. N° 38, pp 1-2. Disponible sur « [http://www.snpn.com/IMG/pdf/ZHI\\_38.pdf](http://www.snpn.com/IMG/pdf/ZHI_38.pdf) ».
- [46] Zaafour M D. 2012. Impact des décharges sauvages sur les zones humides de la région d'El-Tarf, pathologie des écosystèmes diagnostic et procédés de traitement. Université d'Annaba, 153 p.
- [47] Boumezbeur A. 2001. Atlas des zones humide Algériennes d'importance international, 56 p.
- [48] Boumezbeur A. 2004. Introduction in atlas 4 des zones humides Algériennes d'importance internationale. Direction générale des forêts [en ligne]. Ed-Diwan, pp 8-12. Disponible sur «[http://www.dgf.gov.dz/zones\\_humides/ressources/atlas4.pdf](http://www.dgf.gov.dz/zones_humides/ressources/atlas4.pdf)».
- [49] Gâștescu P. 2009. Limnology-lake basins-lake waters. Lakes-reservoirs and ponds [en ligne]. Vol 3(1), pp 7-12. Disponible sur «<http://www.limnology.ro/lakes/2009/200903101.pdf>».
- [50] Donald M G. 2011. Manuel des principes d'hydrologie: portant une attention spéciale aux conditions canadiennes dans les discussions, les applications et la présentation des données. Comité national canadien de la Décennie hydrologique internationale. Canada.
- [51] Horne A J. and Goldman C R. 1994. Limnology [en ligne]. 2<sup>nd</sup> edition. Ed McGraw-Hill Co. New York. USA. Disponible sur «<https://cfpub.epa.gov/watertrain/pdf/limnology.pdf>».
- [52] Touchart L. 2000. Qu'est-ce qu'un lac? (What is a lake ?); Bulletin de l'association de géographes français [en ligne]. Volume 77. N° 4, pp 313-322. Disponible sur «[http://www.persee.fr/doc/bagf\\_0004-5322\\_2000\\_num\\_77\\_4\\_2179](http://www.persee.fr/doc/bagf_0004-5322_2000_num_77_4_2179)».
- [53] Meybeck M et Pourriot R. 1995. Limnologie générale. Ed Masson, 947 p.
- [54] Castel R et André É. 2004. Le lac du Bourget: 50 ans de recherches archéologiques et 5000 ans d'histoire [en ligne]. France, 255 p. Disponible sur «<https://books.google.dz>».
- [55] Forel F A. 1904. Le Léman. Monographie limnologique, Lausanne F. Rouge t. III, 715 p.
- [56] Sajaloli B, Limoges O, Dutilleul C et Thulie A. 2001. «Contribution des mares à la qualité biologique et sociale des territoires. Exemples pris dans le bassin parisien.» In Wicherek S. L'eau, de la cellule au paysage. Elsevier. Paris, 425p.
- [57] Bellenfant S. 2001. Diagnostic des habitats et de la flore de 9 mares prairiales (communes de Baincthun, Colembert et Nabrighen, département du Pas-de-Calais) [en ligne]. Centre régional de phytosociologie / conservatoire botanique national de Bailleul pour PNR des caps et marais d'Opale. Bailleul, 13 p. Disponible sur «[www.groupemaresnpdc.org/doc/gazette9.pdf](http://www.groupemaresnpdc.org/doc/gazette9.pdf)».

- [58] Bazoge A, Lachance D et Villeneuve C. 2014. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional [en ligne]. Ministère du développement durable de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques. Direction de l'écologie et de la conservation et direction des politiques de l'eau, Québec, 64 p. Disponible sur «[www.jrenvironnement.com/documents/identification-delimitation-milieux-humides.pdf](http://www.jrenvironnement.com/documents/identification-delimitation-milieux-humides.pdf)».
- [59] Comité Multipartite sur la gestion des fumiers et de l'agriculture durable en Chaudière-Appalaches. 2007. Les milieux humides-la réglementation, développement durable, environnement et parcs. N°22, pp 1-37.
- [60] Melquiot P et Bertolini G. 2003. Mille et un mots et abréviations de l'environnement et du développement durable [en ligne]. France. 192 p. Disponible sur «[http://www.dictionnaire-environnement.com/lagune\\_ID612.html](http://www.dictionnaire-environnement.com/lagune_ID612.html)».
- [61] Heyden C, Baines C et Stevens D. 1999. Étangs et mares de la nature au jardin [en ligne]. Les Amis de la Terre, G.Vandemoortele. Belgique, pp 1-12. Disponible sur «<http://docplayer.fr/4860150-Etangs-et-mares-de-la-nature-au-jardin.html>».
- [62] Scher O. 2009. Manifeste pour les mares et les étangs. European Pond Convation Network (EPCN) [en ligne], 19 p. Disponible sur «<http://www.europeanponds.org/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/EPCN-manifesto-french.pdf>».
- [63] Cottet M, Clade J L, Jacquier-Goebel L. 2009. Autour de l'étang. Musée des Maisons comtoises [en ligne], pp 3. Disponible sur «[http://www.maisons-comtoises.org/uploads/pdf/dossiers\\_pedagogiques/autour\\_de\\_letang-corrige.pdf](http://www.maisons-comtoises.org/uploads/pdf/dossiers_pedagogiques/autour_de_letang-corrige.pdf)».
- [64] Huxly H T H. 1877. Élément d'anatomie comparée des animaux invertébrés [en ligne]. V. Adien delahaye et C<sup>ie</sup>. Paris, 347 p. Disponible sur «<http://gallica.bnf.fr>».
- [65] [63] 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. Québec, 82 p.
- [66] [64] Grant I F. 1989. Monitoring insecticide side-effects in large-scale treatment programmes: Tsetse spraying in Africa, pp 43-59. In Jepson P C. Pesticides and Non-target Invertebrates. Ed Andover, UK: Intercept.
- [67] Thiam N et Diallo A. 2010. Le suivi des mollusques d'eau douce [en ligne]. Ed Wetlands international Afrique. Gambie, 44 p. Disponible sur «[https://cmsdata.iucn.org/downloads/module\\_mollusques\\_fr.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/module_mollusques_fr.pdf)».



- [68] Rang R. 1829. Manuel de l'histoire naturelle des mollusques et de leurs coquilles: ayant pour base de classification celle de M. le baron Cuvier [en ligne]. Ed Roret. Paris, 390 p. Disponible sur «[http:// books.google.dz](http://books.google.dz) ».
- [69] Adam w. 1960. Faune de Belgique, Mollusques I, Mollusques terrestres et dulcicoles, Bruxelles. Institut de Belgique. Belgique, 402 p.
- [70] Lounaci A. 2014. Diversite de la faune macro-invertebres benthique d'Algerie [en ligne]. Université de Tizi-Ouzou. Disponible sur « [www.ummtto.dz/IMG/pdf/Lounaci-2.pdf](http://www.ummtto.dz/IMG/pdf/Lounaci-2.pdf) ».
- [71] Gaillard J M. 1987. Gasteropodes. In: Fischer W, Schneider M et Bouchot M L Vegetaux et invertebres Vol. I: FAO. Projet GCP/INT/422/EEC. Ed Mediterranee et Mer noire, pp 513-632. Rome.
- [72] Mouthon J. 1982. Les mollusques dulcicoles-données biologiques et écologiques-clés de détermination des principaux genres de bivalves et de gastéropodes de France [en ligne]. Institut des sciences naturelles. Place leclerc - 25030 Besançon cédex. Disponible sur « [www.kmae-journal.org/articles/kmae/pdf/1982/05/kmae1982NS01.pdf](http://www.kmae-journal.org/articles/kmae/pdf/1982/05/kmae1982NS01.pdf) ».
- [73] Tachet H, Richoux P, Bournaud M et Usseglio-platera P. 2011. Invertébrés d'eau douce. Ed CNRS. Paris, 607p.
- [74] Blond C et Pasco P Y. 2003. Gastéropodes des eaux douces et saumâtres de Bretagne : bilan des connaissances. Elona (3) : 13-24.
- [75] François J P. 1845. Traité élémentaire de paléontologie: histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques. Volume 3 [en ligne]. Ed Langlois et Leclerq. Madrid, 453 p. Disponible sur « <https://books.google.dz> ».
- [76] Durand J R et Iévêque C. 1980. Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahel-soudanienne, Volume 1 [en ligne]. Ed Illustrée. Paris, 873 p. Disponibles sur « <https://books.google.dz> ».
- [77] Yves S et Lucien B. 1988. Atlas d'entomologie, Société nouvelle des éditions Boubée, 190 p.
- [78] Chauvin G. 1998. Les coquillages de nos côtes [en ligne]. Ed Jean-paul Gissert. Paris, 32 p. Disponible sur « <https://books.google.dz> ».
- [79] Edmond P. 1932. Traité de zoologie [en ligne]. Ed G masson. Paris, 810 p. Disponible sur «<http://gallica.bnf.fr> ».
- [80] Robert N. 2013. Les coquillages de nos rivages [en ligne]. Ed Quae. Paris, 336 p. Disponible sur « <https://books.google.dz> ».
- [81] Pelseneer P. 1897. Mollusques [en ligne]. Ed Rueff. Paris, 187 p. Disponible sur «<http://gallica.bnf.fr> ».
- [82] La Société d'Agriculture. 1909. Bulletin de la société d'agriculture [en ligne]. Serie 02 .T 24. Ed Science et art de la sarthe. Paris, 124 p. Disponible sur «<http://gallica.bnf.fr> ».

- [83] Audebard De Férussa J B L. 1822. Tableaux systématiques des animaux mollusques classés en familles naturelles [en ligne]. Ed Bertrand. Paris, 113 p. Disponible sur « [http:// books.google.dz](http://books.google.dz)».
- [84] Falkner G. Ripken Th E J et Falkner M. 2002. Mollusques continentaux de France. Liste de référence annotée et bibliographie. Patrimoines naturels.52 : 350 p.
- [85] Amarir F. 2014. Elimination de la schistosomiase urinaire au Maroc: Arguments sérologiques et malacologiques et approche de la surveillance [en ligne]. Maroc. N° 21 719, 210 p. Disponible sur «[toubkal.imist.ma/bitstream/handle/.../these\\_amarir%20.pdf](http://toubkal.imist.ma/bitstream/handle/.../these_amarir%20.pdf)».
- [86] Grassé P P et Doumenc D. 1998. Zoologie invertébrés. Ed Masson. Paris, 296 p.
- [87] Railliet A L J. 1895. Traité de zoologie médicale et agricole [en ligne]. Ed Aassalin et houzeau. Paris, 1023 p. Disponible sur « <http://gallica.bnf.fr> »
- [88] Ansart A, Canard A, Charrier M, Cluzeau D, Cortesero M A, Dourlot S, Francez A J, Gérard, Gueguen A, Krespi L, Le Garff B, Madec L, Nénon J P, Poinso D, Renault D, Russo J et Schricks M T. 2004. Bases systématiques et organisation du vivant-les métazoaires. Université de Rennes 1, 60 p.
- [89] Grasset J. 1910-1912. Traité élémentaire de physiopathologie clinique. Volume 2. Coulet et fils. Montpellier, 1010 p.
- [90] Gauer M. 2006. Biologie animale à symétrie bilatérale L2S4. Université de Strasbourg, 68 p
- [91] Pickavance J. 1971. The diet of the immigrant planarian *Dugesia tigrina* (Girard): I. Feeding in the laboratory. *Journal of Animal Ecology*, 40: 623-635.
- [92] Salo E J et Baguna. 1984. Regeneration and pattern formation in planarians. I. The pattern of mitosis in anterior and posterior regeneration in *Dugesia tigrina*, and a new proposal for blastema formation. *Journal of Embryology and Experimental Morphology*, 83: 63-80.
- [93] Sluys R, Kawakatsu M et Yamamoto K. 2010. Exotic freshwater planarians currently known from Japan, Coll. Belgian journal of zoology. No 140, p 103-109.
- [94] Smales L et Blankespoor H. 1978. The epidermis and sensory organs of *Dugesia tigrina* (Turbellaria: Tricladida). Ed Cell and Tissue research, 193: 35-40.
- [95] Gee H et Yong J. 1993. The food niches of the invasive *Dugesia tigrina* (Girard) and indigenous *Polycelis tennis* Ijima and *P. Nigra* (Müller) (Turbellaria; Tricladida). In welsh lake, coll «Hydrobiologia». No 254, 99 p.
- [96] Raven P H, Johnson G B, Mason K A et Losos J B. 2011. Biologie [en ligne]. Ed De boeck supérieur. Bruxelles, 1406 p. Disponible sur «<https://books.google.dz>».
- [97] Heming B S. 2006. Arthropode, encyclopédie canadienne [en ligne], pp 1-1. Disponible sur «<http://www.encyclopediecanadienne.ca/fr/article/arthropode> ».

- [98] Jaulin S, Queleuennec C, Largier J et Gaymard M. 2010. *Belisarius xambeui*—Le béliataire de xambeu, le scorpion endémique de Catalogne, inventaire et cartographie de l'espèce dans les Pyrénées-Orientales [en ligne]. Rapport d'étude de l'Opie et de la FRNC. Perpignan, 50 p. Disponible sur «[www.naturefrance.fr/sites/default/.../rapport\\_belisarius\\_opie\\_frnc.pdf](http://www.naturefrance.fr/sites/default/.../rapport_belisarius_opie_frnc.pdf)».
- [99] Roth M. 1980. Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes [en ligne]. Ed O.R.S.T.O.M. Paris, pp 1-213. Disponible sur «[http://horizon.documentation.ird.fr/exltdoc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_6/Idt/06761.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exltdoc/pleins_textes/pleins_textes_6/Idt/06761.pdf)».
- [100] Benmerzouk D et Boutaoui N. 2008. Caractérisation pédologique et recherche des éléments traces métalliques dans les sols de zone humide emphyllotique des écosystèmes. Université de Jijel, 23 p.
- [101] Haouat A. 2011. Etude de la spéciation des métaux lourds (Pb, Cr, Cd et Zn) dans le sol de la zone humide «Ghedir Béni Hamza, El-Kennar» à la wilaya de Jijel, les méthodes physiques d'analyse. Université de Jijel, 120 p.
- [101] Organisme Gouvernemental Conservation des Forêts (OGCF) Jijel. 2016. Ghedir Béni Hamza-El Kennar.
- [102] Google earth. 2016.
- [103] Escourou G. 1980. Climat et environnement : les facteurs locaux du climat. Ed Masson. Paris, 182 p.
- [104] ONM. 2016. l'Office National de Météorologie station météo de l'aéroport de Jijel.
- [105] Dreux P. 1980. Précis d'écologie. Ed Presse universitaire de France. Paris, 2331 p.
- [106] Emberger L. 1952. Une classification biogéographique des climats. Université de Montpellier. Série botanique, 7: 3-43.
- [107] Gaussen H et Bagnouls F. 1953. Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, pp 193- 239.
- [108] Emberger L. 1955. Les limites biogéographiques des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Zool. Université de Montpellier, 7: 3-43.
- [109] Cozic Y. 2007. Caractérisation du peuplement d'arthropodes de la réserve de chasse et de faune sauvage du massif eau relation avec les passereaux paludicoles. Université Lille, 43 p.
- [110] Landry J F. 1991. Récolte et préparation des microlipoptères. Fabriques, pp 1-21.
- [111] Oslen L H, Sunesen J et Predersen B V. 2005. Les petits animaux des lacs et de rivières. Ed Delachaux et Niestlé SA. Paris, 230 p.
- [112] Dierl W et Ring W. 2007. Guide des insectes: La description, l'habitat, les mœurs, Ed Delachaux et Niestlé SA. Paris, 237 p.

- [113] Dajoz R. 2002. Les coléoptères carabidés et ténébrionidés: Ecologie et biologie, Ed Tec et Doc. Paris, 522 p.
- [114] Mammeri I. 2015. Etude des communautés de macro-invertébrés benthiques dans le bassin versant de l'Oued Nil (Jijel). Université de Jijel, 108 p.
- [115] Fouzari A. 2009. Contribution à l'étude des macro-invertébrés d'Oued Seybouse Diptera, Coleoptera et Gasteropoda. Université de Guelma, 171 p.
- [116] Lakhdara D, Bouzlama Z et Belabed A. 2014. Caractérisation des macros invertébrées et les amphibiens dans différents plans d'eau de l'extrême Nord-Est Algérien [en ligne]. In *European journal of scientifique research*. Vol 123. N°1, pp 38-53. Disponible sur «<https://www.researchgate.net/publication/286732101>».

## **Annexes**

**Annexe 01: Les précipitations mensuelles recueillies par la station météorologique de Jijel, de 1995 à 2014.**

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
1995	173,3	37,4	104,1	56,5	5,6	20,6	1,7	9,5	58,5	72,3	96,1	94,6	730,2
1996	102,1	313,1	122,4	128,8	60,9	45,1	3,2	10,7	45,1	129,7	110,0	128,1	1199,2
1997	58,0	12,9	12,2	82,2	28,6	27,2	5,8	7,4	110,7	196,5	188,1	121,4	851,0
1998	42,3	142,9	67,5	106,1	130,1	3,8	0,0	20,4	94,3	51,5	339,3	151,8	1150,0
1999	163,2	97,0	62,1	42,7	5,9	4,0	1,6	5,6	27,0	23,9	250,8	247,7	931,5
2000	108,6	42,4	17,0	33,2	95,3	13,6	1,4	2,7	25,7	89,8	117,8	84,6	632,0
2001	247,7	110,9	14,2	50,7	50,3	3,7	0,0	2,5	38,8	1,1	125,2	142,4	787,5
2002	71,8	66,3	37,6	49,7	15,3	4,4	16,2	86,2	49,5	103,0	182,0	407,3	1089,3
2003	333,1	115,0	30,7	130,0	70,9	0,8	7,1	0,0	128,4	76,0	82,0	220,5	1194,5
2004	137,2	83,3	75,2	96,6	81,2	56,4	1,3	4,3	75,8	34,8	267,1	158,8	1072,0
2005	262,1	212,6	85,5	121,8	4,8	0,0	1,2	18,4	56,4	21,4	134,5	171,6	1090,3
2006	178,2	165,5	54,9	24,1	32,7	2,8	0,0	34,8	45,3	37,9	39,6	215,4	831,2
2007	12,3	74,5	268,5	70,6	14,4	26,4	3,3	4,8	70,8	142,9	291,4	211,3	1191,2
2008	34,3	28,4	172,1	18,8	144,7	3,7	0,0	1,3	86,7	30,8	109,8	146,0	776,6
2009	207,9	85,9	78,2	183,8	14,4	0,3	0,5	10,8	172,3	68,1	154,9	139,6	1116,7
2010	121,4	60,2	105,4	52,5	81,0	49,5	2,1	1,4	53,0	218,5	195,9	110,3	1051,2
2011	78,6	143,5	89,8	69,7	33,4	27,0	8,1	0,0	14,7	274,1	134,5	160,0	1033,4
2012	64,9	368,5	95,9	189,4	3,1	0,1	0,4	110,9	105,6	162,8	82,6	81,4	1255,6
2013	210,3	211,6	81,2	41,9	144,6	0,6	1,6	42,9	48,5	54,2	349,9	125,2	1312,5
2014	133,7	85,1	154,0	13,1	7,1	13,9	0,2	4,1	24,9	49,0	182,9	338,1	1006,1
moyenne	137,1	122,9	86,4	78,1	51,2	15,2	2,8	18,9	66,6	91,9	171,7	172,8	1015,8

**Annexe 02: la température mensuelle recueillie par la station météorologique de Jijel, de 1995 à 2014.**

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moyenne
1995	11,8	13,4	13,1	14,1	19,2	22,4	25,1	26	23	20	17	15	18,4
1996	14,4	11,5	13,8	15,7	18,1	21,7	24,7	26	22	18	16	14,3	18
1997	13,5	12,2	12,9	15,4	19,8	23,9	24,4	26	24	20	17	13,7	18,6
1998	12,5	12,3	13,5	15,8	18,2	22,9	24,7	25	24	18	14	11,4	17,7
1999	11,6	10,4	13,6	15	20,4	23,3	25,1	28	25	23	15	12,2	18,5
2000	9,5	11,9	13,6	16,3	19,7	21,9	25,9	27	24	19	15	13,4	18,1
2001	12,5	11,2	17	15,2	18	23,4	24,9	26	23	23	15	10,7	18,3
2002	10,7	11,7	14	15,1	18,4	22,4	24,5	25	23	20	17	13,9	17,9
2003	11,6	11	13,7	16	18,4	25,3	27,7	28	24	21	16	12	18,8
2004	11,4	12,3	13,6	14,9	17,2	21,7	24,8	27	24	22	14	12,8	18
2005	9	9,2	13	16	19,8	23,5	26,2	26	24	21	16	11,8	17,9
2006	10,9	11,3	14,2	17,8	20,8	23,4	26,1	25	23	22	18	13,6	18,9
2007	12,3	13,9	13,2	16,7	19,8	22,8	25,1	27	24	20	15	12,3	18,5
2008	12,4	13,1	13,2	16,6	18,9	22,3	25,9	26	24	20	15	11,8	18,3
2009	11,9	11,6	13,2	15,2	20,8	23,6	27,4	27	23	20	17	14,7	18,8
2010	12,5	13,9	14,4	16,4	18	21,5	25,5	26	23	20	16	13,2	18,1
2011	11,9	11,8	14,4	17,2	19,5	22,5	26,4	26	24	21	17	13,1	18,8
2012	11,5	8,7	13,9	16,3	19,2	24,9	26,4	28	24	21	17	13	18,6
2013	11,9	10,5	15,2	16,4	18,1	20,9	25,2	25	24	23	15	12,5	18,2
2014	13,3	13,6	13,4	17,1	18,9	23,2	25,5	26	26	22	19	13,1	19,3
<b>moyenne</b>	11,9	11,8	13,8	16	19,1	22,9	25,6	26	24	21	16	12,9	18,4

**Annexe 03: Les vents mensuels recueillis par la station météorologique de Jijel, de 1995 à 2014**

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
1995	3,4	1,5	2,4	1,5	2,5	1,8	2,1	2,3	1,8	1,1	2,1	2	2
1996	2,5	3,9	2,3	2	1,8	2,1	1,2	1,6	2,4	2,7	2,8	3	2,4
1997	2,9	1,5	2,2	2,9	2,4	2,3	2,5	2,3	1,9	2,3	3,9	3,7	2,6
1998	2,8	2	2,9	3	2,4	1,6	2,4	2,9	3	2,5	5	3,6	2,7
1999	3,3	3,2	3,1	3	3,3	2,9	2,8	2,8	2,6	3	2,9	2,5	3
2000	1,9	2,4	2,1	3,1	1,7	2,2	2,4	2,3	1,9	2,1	1,9	2,8	2,2
2001	3	2,4	2,8	3	2,3	2,6	2,3	2,3	2,1	1,7	2,2	2	2,4
2002	2	2,2	2,3	2,4	2,8	2,5	2,7	2,5	2,1	1,7	3,8	3,1	2,5
2003	4	3,2	2	2,5	2,3	2,3	2,4	2,2	2,2	1,7	1,9	3,6	2,5
2004	2,3	1,8	1,6	1,9	1,8	1,2	1,7	1,5	1,5	1,4	1,5	2,1	1,7
2005	1,1		2,5	2,9	2,2	2,1	2,6	2,4	2,1	1,6	2,2	2,3	2,2
2006	2,7	2,4	2,9	2,2	2	2,9	2,3	2,6	2,2	1,8	2,3	2,2	2,4
2007	1,4	2,8	3,4	2,3	2,2	2,4	2,5	2,7	2,5	2,3	2,1	2,5	2,4
2008	1,9	2	3,7	2,7	2,7	2,5	2,7	2,3	2,1	1,8	3,1	2,9	2,5
2009	3,4	3,8	2,7	3,1	2,6	2,2	2,4	2,6	2,5	2,8	2	3,1	2,8
2010	3,2	3,5	2,5	2,1	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,5	2,8	2,9	2,6
2011	1,5	3,6	2,6	2,4	2,1	2,2	2,8	2,3	2,2	2,2	2,3	2,5	2,4
2012	2,6	3,5	2,3	3	2	2,3	2,7	2	2,1	2	1,9	2,2	2,4
2013	3,1	3,6	3,3	2,4	2,5	2,3	2,2	2,4	1,6	1,4	3,8	1,9	2,5
2014	2,7	2,7	3,4	2,6	2,3	2,4	2,6	2,3	2,1	2	2,5	3,4	2,6
<b>Moyenne</b>	2,6	2,7	2,7	2,6	2,3	2,3	2,4	2,3	2,2	2	2,5	2,7	2,4



**Présenté par:** Mehidi Hana

Zeraoulia Meriem

**Encadreur:** Mr Rouibah M.

**Date de soutenance:** 30/06/2016

**Thème**

**Inventaire et systématique de la faune invertébrée aquatique dans le marécage d'El-Kennar, wilaya de Jijel.**

**ملخص**

يركز هذا العمل على دراسة الحيوانات اللاقارية الموجودة على مستوى مستنقع المياه الراكدة «غدير بني حمزة» في منطقة القنار بولاية جيجل. حيث تعتبر هذه الدراسة الأولى من نوعها في هذه المنطقة، وقد أجريت بهدف توفير معرفة جيدة لتنوع الحيوانات اللاقارية التي تزخر بها. ومن أجل تحقيق هذا الهدف استخدمنا في الأساس طريقتين: المصائد وشبكة صيد الحشرات وكلتا الطريقتين أنت أكلها حيث تمكنا من الحصول على واحد و أربعين نوع من اللاقاريات متوزعة على ثلاث شعب، أربعة طوائف، واحد و ثلاثون عائلة و خمسة عشر رتبة حيث تعتبر رتبة الخنافس الأكثر تنوعا بأحد عشر نوعا. الكلمات المفتاحية: اللاقاريات المائية، المياه الراكدة، مستنقع غدير بني حمزة، نوع.

**Résumé**

Le présent travail porte sur l'étude de la faune invertébrée d'eau douce du marécage Ghedir béni Hamza (El-kennar wilaya de Jijel). Cette étude a été menée pour la première fois dans cette région afin d'apporter une meilleure connaissance de la biodiversité de ce marécage. Pour aboutir à notre objectif, nous avons utilisé deux méthodes: le piégeage (pots de piège et piège à sucre) et le filet à insecte, ce qui nous a permis de récolter quarante-et-une espèces distribuées sur trois embranchements et quatre classes et appartenant à trente-et-une famille et quinze ordres dont les Coléoptères sont les plus importants avec onze espèces.

**Mots clés:** invertébrés dulcicoles, eaux douces, marécage «Ghedir béni Hamza», espèce.

**Abstract**

This work focuses on the study of the freshwater invertebrate fauna swamp of Ghedir béni Hamza, in the region of Jijel. This study was conducted for the first time in this region to provide a better understanding of the biodiversity of the invertebrate fauna of this wetland. To achieve our goal we have used two methods: the trappings (trap pots and sugar trap) and the net insect, which allowed us to inventory forty-one species which are distributed on three embranchements, four classes belonging to thirty-five families and orders whose Beetles are the most diverse with eleven species.

**Key words:** Aquatic invertebrates, Stagnant water, swamp "Ghedir béni Hamza", Type.

