

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 سعد دحلب - البليدة 1

Université de SAAD DAHLAB - BLIDA 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie et Agro-Ecologie

Filière : Ecologie et environnement

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master II

Option : Agroenvironnement et bio-indicateurs

Thème :

**Monitoring de l'odonatofaune dans un milieu lotique  
(oued chiffa) Médea**

Soutenu par:

**BENMERAH Lamia**

Devant le jury composé de:

le: 18 / 07 / 2021

M<sup>me</sup> OUARAB S.

MCA (UB01)

Présidente

M<sup>me</sup> LEMITI S.

MCB (UB01)

Examinatrice

M<sup>me</sup> DJEMAI I

MCB (UB01)

Promotrice

Année universitaire : 2020-2021



## REMERCIEMENTS

*Je remercie mon dieu qui m'a donné son aide et son soutien pour réaliser ce modeste travail.*

*Je voudrais adresser mes remerciements à ma promotrice DJEMAI I. qui a accepté de m'encadrer et pour tous les efforts qu'elle a fourni, Nous avons largement profité de sa rigueur et de son inépuisable patience et pour la qualité de son encadrement.*

*Mes remerciements vont également aux membres de jury Madame Lemiti S. et Madame Ouarab S. Nous ont fait l'honneur de participer à l'évaluation de notre travail.*

*Un grand merci également à Mme Djemai A., technicienne de laboratoire de zoologie au niveau du département d'Agronomie de l'université SAAD DAHLEB, Blida pour son aide et encouragement.*

*Sans la présence permanente sur le terrain, et avec une grande ambiance conviviale et familiale, de Mr El Ferroudji, Madame Rahmouni S. et Madame Aserhan.O , je n'aurai pu aboutir à la donnée du terrain. Ma reconnaissance, envers cette équipe est très profonde.*

*Je voudrais également adresser mes plus profonds remerciements à mes chers parents à ma petite famille pour l'aide et le soutien.*



*C'est avec un cœur plein de joie et de bonheur je dédie  
ce mémoire fruit de mon dur labeur.*

*En premier lieu à mes chers parents, pour leur amour,  
soutien, sacrifices, compréhension et tendresse.*

*Aucune expression ne pourra exprimer mes sincères  
sensations envers vous, que dieu vous bénisse .*

*Et second lieu , à mes chers Sœurs Fadja , meroua et  
safa et mon cher KRELIFA Abderrahmane .*

*Tous mes enseignants et ma promotrice Mme  
DJEMAI I qui M'a guidé et encourager.*

*Et toutes personnes que je connais.*

## Table des matières

Résumé.

المخلص

Abstract.

Remerciements.

Dédicaces.

Liste des Abreviations.

Liste des Tableaux

Liste des Figures

INTRODUCTION ..... 2

**Chapitre I: Synthèse bibliographique sur les odonates..... 5**

I.1 Généralités des Odonates :..... 5

1.2 Classification des Odonates :..... 5

1-2-1 Zygoptères ..... 5

1.2.2. Anisoptères ..... 6

1.3 Morphologie..... 6

1.3.1 Adulte «Imago»..... 6

1.3.1.1 La tête ..... 6

1.3.1.3. Les pattes ..... 7

1.3.1. 4 Les ailles ..... 7

1-3-1-5 L'abdomen ..... 8

1.3.2 Morphologie larvaire..... 9

1.4.1. L'œuf : ..... 9

1.4.2 La larve : ..... 10

1.4.3. L'adulte : ..... 11

1.4.4. Maturation : ..... 11

1.4.5. L'accouplement..... 12

1-4-6 La ponte..... 12

1-4-7 L'émergence..... 12

1.5 Régime alimentaire : ..... 13

1.6 Habitat des Odonates..... 13

1-7 Prédation..... 13

I-2 État des connaissances sur les Odonates Algérienne : ..... 14

1.8. Introduction sur les odonates d'Algerie ..... 14

1.8.1 Espèces présentes en Algérie : ..... 14

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.8.2. Statut de conservation des odonates.....                            | 20        |
| 1.8.2.1 Espèces endémiques et menacées : .....                             | 20        |
| 1.9. Intérêt des Odonates dans la Biosphère : .....                        | 21        |
| <b>Chapitre II : Présentation de la région d'étude.....</b>                | <b>24</b> |
| II.1. Le cadre abiotique : .....                                           | 24        |
| 2.1 Historique et Création du parc National de Chrea (P.N.C) : .....       | 24        |
| 2.2. Localisation géographique:.....                                       | 24        |
| 2.2.1. Parc National de Chréa :.....                                       | 24        |
| 2.2.2. Localisation administrative :.....                                  | 25        |
| 2.2.3. El'Hammdnia :.....                                                  | 27        |
| 2.4. Occupation du sol.....                                                | 27        |
| 2.5. Le patrimoine géologique.....                                         | 28        |
| 2.7. Les sols .....                                                        | 30        |
| 2.8. Orotopographie : .....                                                | 30        |
| 2.9. Les caractéristiques climatiques : .....                              | 30        |
| 2.9.1. Les températures .....                                              | 31        |
| 2.9.2. Précipitations.....                                                 | 32        |
| 2.9.2.1. Régime saisonnier : .....                                         | 32        |
| 2.9.3. La neige.....                                                       | 33        |
| 2.9.4. Le vent .....                                                       | 33        |
| 2.9.5. Le brouillard.....                                                  | 33        |
| 2.9.6. La gelée et la grêle.....                                           | 33        |
| 2.10. Synthèse bioclimatique.....                                          | 33        |
| 2.10.1. Diagramme ombrothémique de Gaussen et Bagnouls.....                | 34        |
| 2.10.2. Quotient pluviométrique d'Emberger .....                           | 35        |
| II-2 Le cadre biotique.....                                                | <b>37</b> |
| 2.11. La flore.....                                                        | 37        |
| 2.12. La faune .....                                                       | 39        |
| <b>Chapitre III : Matériel et méthodes .....</b>                           | <b>42</b> |
| 3.1. Présentation de la station d'étude : OUED CHIFFA.....                 | 42        |
| 3.2. Climat de la Station durant la période d'étude : .....                | 43        |
| 3.2.1. Température moyennes mensuelle durant la période d'étude.....       | 43        |
| 3.2.2. Les précipitations moyennes mensuelles (Juin 2020-Mai 2021) : ..... | 43        |
| 3.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen : .....             | 44        |
| 3.3. Matériels .....                                                       | 45        |

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1. Matériel utilisé sur terrain : .....                                                                     | 45        |
| 3.3.2. Matériel utilisé au laboratoire : .....                                                                  | 47        |
| 3.3.3. Méthodologie adoptée pour l'étude des odonates : .....                                                   | 47        |
| 3.3.3.1. Récolte des odonates : .....                                                                           | 48        |
| 3.3.3.2. Piégeage par l'utilisation du filet fauchoir : .....                                                   | 48        |
| 3.3.3.3. Conservation des odonates capturés : .....                                                             | 48        |
| 3.3.3.4. L'identification.....                                                                                  | 49        |
| 3.4. Exploitation des résultats : .....                                                                         | 49        |
| 3.4.1. Utilisation de quelques indices écologiques de composition : .....                                       | 49        |
| 3.4.1.1. Richesse totale : .....                                                                                | 49        |
| 3.4.1.2. Abondance relative AR % : .....                                                                        | 50        |
| 3.4.2. Utilisation de quelques indices écologiques de structure : .....                                         | 50        |
| 3.4.2.1. Indice de la diversité de Shannon-Wiener : .....                                                       | 51        |
| 3.4.2.2. Indice d'équitabilité : .....                                                                          | 51        |
| <b>Chapitre IV : Résultat et discussion.....</b>                                                                | <b>53</b> |
| 4. Analyse globale de l'inventaire exhaustif des odonates du parc national de Chréa secteur EL'Hamdania : ..... | 53        |
| 4.1. Identification des espèces capturent. : .....                                                              | 54        |
| 4.2. Analyse globale de la distribution temporelle des espèces : .....                                          | 59        |
| 4.2.1. Indices écologiques de composition : .....                                                               | 59        |
| 4.2.1.1. Abondance relative .....                                                                               | 59        |
| 4.2.1.2. Fréquence d'occurrence. ....                                                                           | 60        |
| 4.2.2. Indices écologiques de structure : .....                                                                 | 61        |
| 4.2.2.1. Indice de diversité de Shannon (H') .....                                                              | 61        |
| <b>Conclusion générale .....</b>                                                                                | <b>66</b> |
| <b>Références Bibliographiques : .....</b>                                                                      | <b>69</b> |

# **Monitoring de l'odonatofaune dans un milieu lotique (oued chiffa)**

## **Médea**

### **Résumé :**

La présente étude traite l'odonatofaune de oued chiffa du parc national de Chréa secteur El Hamdania. Cette étude a été entamée au cours du printemps de l'année 2021, sur durée de 3 mois (Avril – Mai ) . L'objectif principal de cette étude est d'établir une liste extensive des odonates dans un milieu lotique(oued chiffa) . Les résultats ont montré l'existence de 13 espèces, dont six Anisoptères et sept Zygoptères . Les familles libellulidae et Coenagrionidae sont les plus représentée avec proportion 38.46%. Les spécimens capturés sont décrits selon leurs caractéristiques. L'analyse de cette odonatofaune montre une richesse spécifique diversifiée, ceci est confirmé par des indices écologiques de structure et de compositions. La valeur d'équitabilité est 0.86 alors , tend vers 1 , de ce fait la région de oued chiffa EL Hamdania est très diversifié .

**Mot clé : monitoring \_ odonatofaune \_ milieu lotique \_ Chiffa .**

## رصد اليعسوب في واد شفة قطاع الحمدانية المدية

### الملخص:

درسنا في هذا العمل اليعسوب في الحظيرة الوطنية للشريعة قطاع الحمدانية تمت خلال فصل الربيع لسنة 2021 الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إنشاء قائمة يعاسيب في وسط تيار (واد شفة ) لولاية ة. تمت هذه الدراسة خلال فترة ثلاثة أشهر (أبريل 2021 – يونيو 2021 ). جمعنا 11 نوعا بما في ذلك 6 Anisoptères و 7. Zygoptères عائلة Libulididae هي الأكثر تواجدا بخمسة أنواع و كذا Coenagrionidae بخمسة أنواع أيضا التي تحصلنا عليها ثم تم تعريفها حسب خصائصها تحليل هذه الانواع يظهر تواجد ثروة متنوعة لهذا الوسط من خلال تطبيق مؤشرات إيكولوجية للهيكل والتكوين. قيمة équitabilité هي 0.86 إذن ، تتجه نحو 1 ، وبالتالي فإن منطقة وادي الحمدانية شديدة التنوع.

الكلمات المفتاحية : تحديد \_ اليعسوب \_ وسط تيار \_ وادي شفة.

# **Monitoring of l'odonatofauna in a lotic environment (oued chiffa ) Médea**

## **Abstract:**

In this work we studied the dragonflies for system located in national park of Chrea since spring 2021. The main goal of this study is made list of dragonflies of an system lotic . This study done in period of three months (April 2021-June 2021). We collect 13 species including six Anisoptera and Seven Zygoptera , the family of libellulidae and Coenagrionidae were the most presented family .

The analysis of this study revealed that there is an diversified specific richness by applying ecological index of structure and composition. The fairness value is 0.86 then, tends towards 1, therefore the El Hamdania wadi Chiffa region is very diverse.

**Key word: Monitoring \_dragonflies \_ lotic environment \_ oued chiffa**

## **Abbreviations.**

**C°** : Degrés Celsius

**IUCN** : International Union for Conservation of Nature

**LC** : Least Concern

**Ni** : Nombre d'individus

**ONM** : Office national de la météorologie

**PNC** : Parc national de Chr  a

**Q2** : Quotient pluviométrique d'Emberger

## Liste des Tableaux



## **Liste des Tableaux :**

**Tableau 01 :** Espèces présente en Algérie..

**Tableau 02:** Diversité et endémisme des familles de libellules du bassin méditerranéen

**Tableau03 :** Superficies en hectares et en pourcentages des différentes communes comprises dans le parc national de Chréa .

**Tableau 04 :** Occupation du sol au niveau du Parc National de Chréa.

**Tableau 05 :** Température maximales et minimales de la région d'El Hamdania durant la période (2000 – 2017) .

**Tableau 06:** La pluviosité moyenne mensuelle et annuelle de la station d'El Hamdania durant la période (2000 - 2017).

**Tableau 07 :** Régimes saisonniers de la station d'El Hamdania en (mm) .

**Tableau 08:** Q2 d'Emberger calculé pour la région d'étude bioclimatique correspondant.

**Tableau 09:** Les étages bioclimatiques de station d'El Hamdania. .

**Tableau 10 :** Inventaire de la faune du Parc National de Chréa et son importance rapport à l'inventaire national .

**Tableau 11:** température moyennes mensuelle durant la période d'étude .

**Tableau 12:** Précipitations moyennes mensuelles durant une année (juin 2020 - Mai 2021)

**Tableau 13:** Température moyenne et précipitations de l'année 2021(secteur ElHamdania) du parc national de Chréa

**Tableau14 :** présentation du matériel utilisé au terrain .

**Tableau 15:** présentation du matériel utilisé au laboratoire.

**Tableau 16:** Liste des familles et espèces inventoriées d'odonates au niveau du parc national de Chréa secteur EL'Hamdania durant mai juin 2021

**Tableau 17:**les abondances relatives des espèces d'odonates de station d'étude(oued chiffa)

**Tableau 18:** Diversité de Shannon et d'équitabilité appliquées aux odonates recensés

Les fréquences d'occurrences des espèces recensées.

## Liste des Figures:



### **Liste des Figures :**

**Figure 01:** Différences entre les Anisoptères et les Zygoptères .

**Figure 02 :** Anatomie des odonates adultes

**Figure 03:** Structure bras mentonnier (Masque) chez une larve d'Odonate

**Figure 04 :** Larves de libellule

**Figure05 :** Cycle biologique des Odonates.

**Figure 06:** Accouplement des Anisoptères

**Figure 07:** Emergence des Anisoptères

**Figure 08:** Les odonates dans la chaîne trophique

**Figure 09:** Carte des zones étudiées dans A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ALGERIAN ODONATA

**Figure10:**Résumé de la liste rouge des libellules du bassin méditerranéen

**Figure11 :** Carte Historique du parc

**Figure12:** Carte de situation géographique du Parc national de Chréa(

**Figure 13:** carte du découpage administratif du parc national de chréa

**Figure 14:** Carte Hydrogéologique du parc national de Chréa

**Figure 15 :** Carte Hydrographique du Parc national de Chréa

**Figure 16:** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) du Secteur El Hamdania durant de la période (2000 – 2017).

**Figure 17 :** Positionnement du Parc National de Chréa sur le climagramme d'Emberger pour la période (2000 – 2017) .

**Figure 18 :** Photos des flores du Parc National de Chréa

**Figure 19 :** Photos des faunes du Parc National de Chréa.

**Figure20 :** Photos oued chiffa ( site d'étude )

**Figure 21:** Localisation de station d'études oued chiffa secteur El'Hamdania

**Figure22:** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen du secteur d'El Hamdania durant l'année 2021.

**Figure23 :** Piégeage des odonates par l'utilisation du filet fauchoir

**Figure24 :** Familles des Odonates recensées à EL'Hamdania

**Figure25:** Distribution temporelle des espèces inventoriées dans la station oued chiffa durant la période d'étude

# INTRODUCTION



### Introduction

La région méditerranéenne est un point chaud de biodiversité et un refuge d'espèces endémiques **BOOMSMA T., DUNKLE S.W., 1996**. A l'instar des régions méditerranéennes, l'Algérie est un vaste pays doté d'une riche palette de zones humides, c'est la raison pour la qu'elle, il existe une très grande diversité d'espèces d'odonates **SAMRAOUI B. & SAMRAOUI, F., 2008**.

Les libellules forment un groupe d'insectes bien connu (**Corbet 1990**) , Elles sont des Insectes prédateurs à l'état larvaire aquatique et d'adulte volant, et sont particulièrement appréciées pour leurs couleurs vives et leurs vols acrobatiques. Les larves vivent dans des milieux d'eau douce, à la fois dans des eaux courantes et dormantes. De nombreuses espèces occupent des aires de répartition restreintes et sont spécifiques à certains habitats, des tourbières alpines aux oueds désertiques. Dans les zones tempérées du globe, les libellules interviennent surtout dans la gestion des milieux naturels et sont souvent considérées comme des espèces indicatrices clés pour la qualité de l'environnement et la gestion de la biodiversité. Leur sensibilité à la qualité de l'habitat (**Moore 1997**) (par exemple les couverts forestiers, la chimie de l'eau, la structure des rivières et des rives), leur caractère amphibien et leur identification relativement simple procurent aux libellules le statut d'indicateur fiable pour l'évaluation des changements environnementaux sur le long terme (biogéographie, climatologie) et le court terme (conservation de la biologie, pollution des eaux, altération de la structure des eaux courantes et stagnantes).

Dans ce contexte, les Odonates seraient le meilleur exemple puisqu'elles sont au sommet de la chaîne trophique des macros invertébrées benthiques ce qui permet de tirer des informations relatives à la richesse faunistique des milieux colonisés et permettraient par conséquent de détecter les infimes perturbations de l'écosystème (**Sellami et al ,2014**).

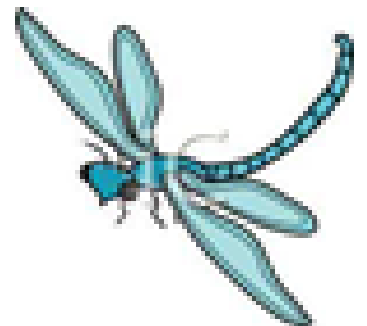
Les Odonates (libellules et demoiselles) sont l'un des premiers insectes ailés développés au Permien (**Kalkman et al., 2008**).elles sont des grandes prédateurs des écosystèmes aquatiques et humides aux quels il sont étroitement (**Grand et Boudot , 2006**) leur présence est un indice sur la richesse faunistique des eaux douces (**D'aguiler et Damanger , 1998**) .

Pour cela nous nous proposons dans ce travail, de poursuivre les travaux réalisés à Oued Chiffa, afin d'établir une liste extensive des principales espèces d'odonates inventoriées.

Le premier chapitre de ce document est dédié synthèse bibliographique sur les odonates ; le second est consacré à la région d'étude ; la méthodologie sera traitée dans le troisième ; l'analyse des résultats sera traitée dans le quatrième chapitre.

# Chapitre I

## Synthèse bibliographique sur les odonates



## Chapitre I: Synthèse bibliographique sur les odonates

### I.1 Généralités des Odonates :

Les Odonates sont classés dans le règne animal, ils font partie des insectes ailés. Leur nom scientifique « Odonates », dans la littérature on parle de « libellules », la larve et l'adulte sont des prédateurs carnivores.

Les odonates sont sensibles aux changements environnementaux tels que : l'urbanisation, la température de l'eau et de l'air, les concentrations de polluants dans l'eau, le pH et l'alcalinité, et l'oxygène dissous (**Corbet, 1999, Remsburg et al., 2008, Remsburg & Turner 2009**). Ils réagissent rapidement aux changements de ces paramètres les rendant très vulnérables (**Butler & Demaynadier, 2008 ; Oertli, 2008 ; Riservato et al., 2009**). Par conséquent, ils représentent un groupe intéressant pour évaluer la santé des habitats et de leur biodiversité (**Moore, 1997 ; Ferreras-Romero et al., 2009**).

Selon **AGUESSE 1968**, ils ne sont pas seulement les indicateurs de la nature d'un milieu aquatique mais aussi un indicateur de sa richesse en faune aquatique, leur diversité est fonction du régime thermique et de l'ombrage qui jouerait un rôle de facteur limitant.

### 1.2 Classification des Odonates :

Classification actuelle des Odonates, selon (**D'Aguilar et Dommanget, 1998**) :

Règne : **Animalia**  
Phylum : **Arthropoda**  
Sous-phylum : **Hexapoda**  
Classe : **Insecta**  
Sous-classe : **Pterygota**  
Infra-classe : **Palaeoptera**  
Ordre : **Odonata**  
Sous-ordre : **Zygoptera**  
Sous-ordre : **Anisoptera**  
Sous-ordre : **Anisozygoptera** (seulement deux espèces, en Asie).

On distingue deux sous-ordres : les demoiselles (Zygoptères) et (Anisoptères).

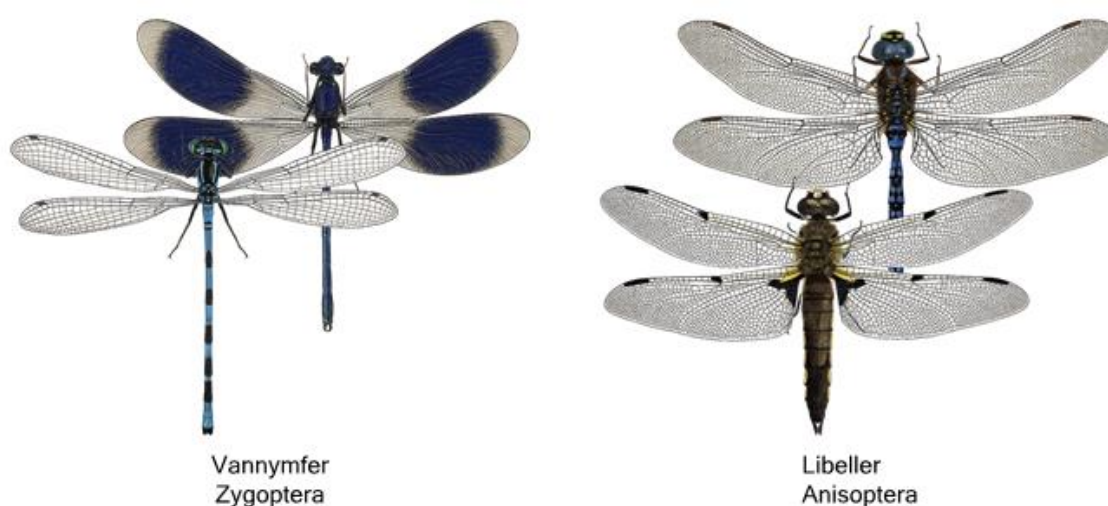
#### 1-2-1 Zygoptères

Ils sont généralement de petite taille, les ailes antérieures et postérieures sont de forme identique. Au repos, les ailes sont, le plus souvent, maintenues le long du corps (**Le Dû et Lesparre, 2014**).

Ils partagent des critères similaires : les yeux sont très nettement écartées (habituellement séparés par la taille même d'un oeil si plus long que les ailes, la structure du corps est fine et elles ont un vol ralenti (Bybee, 2005).

### 1.2.2. Anisoptères

Ils sont généralement de plus grande taille. Les ailes postérieures sont plus larges à leur base que les antérieures. Au repos, les ailes sont maintenues écartées du corps, plus ou moins à l'horizontale (Le Dû et Lesparre, 2014). Ils ont de grands yeux qui occupent presque toute la surface de la tête. Leurs yeux sont quasiment contigus, mais étroitement séparés, contrairement aux yeux des demoiselles (Bybee, 2005).



**Figure 01:** Difference entre zygoptère et anisoptère (Göran Liljeberg, Hallvard Elven 2020 )

## 1.3 Morphologie

### 1.3.1 Adulte «Imago»

Comme celui des autres insectes le corps des imagos se divise en trois parties: tête, thorax, abdomen (D'Aguilar et Dommanget, 1985).

#### 1.3.1.1 La tête

La tête des Odonates est toujours plus large que le thorax, soit qu'elle ait une disposition « transverse » comme chez les Zygoptères, soit que les yeux occupent entre la moitié ou les trois quarts de la tête comme chez les Anisoptères. Les yeux sont séparés chez les Zygoptères et une famille d'Anisoptères: les Gomphidae, ils sont contigus sur une distance variable chez

tous les autres Anisoptères d'Afrique. Tous les Odonates portent trois ocelles disposés en triangle sur le vertex (**Durand et Lèveque, 1981**). La tête est reliée au thorax par un cou très fin qui lui confère une très grande mobilité (**Legrand, 2001**).

#### 1.3.1.2 Le thorax

Le thorax se subdivise en deux parties inégales : à l'avant un prothorax très réduit, porte la tête et la paire antérieure de pattes ; un sythorax, très volumineux résultant de la fusion du méso- et du métathorax, porte les ailes et les pattes médianes et postérieures (**D'Aguilar et Dommanget, 1998**).

Le thorax, classiquement constitué de trois segments, est ici composé de deux parties très distinctes, le prothorax et le ptérothorax parfois dénommé synthorax.

Le prothorax est très petit et parfois même indistinct car caché par la tête (**Legrand, 2001**).

#### 1.3.1.3. Les pattes

Elles sont courtes, garnies d'épines et toutes dirigées vers l'avant, ne servent guère à la marche mais permettent de grimper sur les supports (par exemple au moment de la ponte) et servent couramment à la capture et le maintien des proies (**Durand et Lèveque, 1981; D'Aguilar et Dommanget, 1998**).

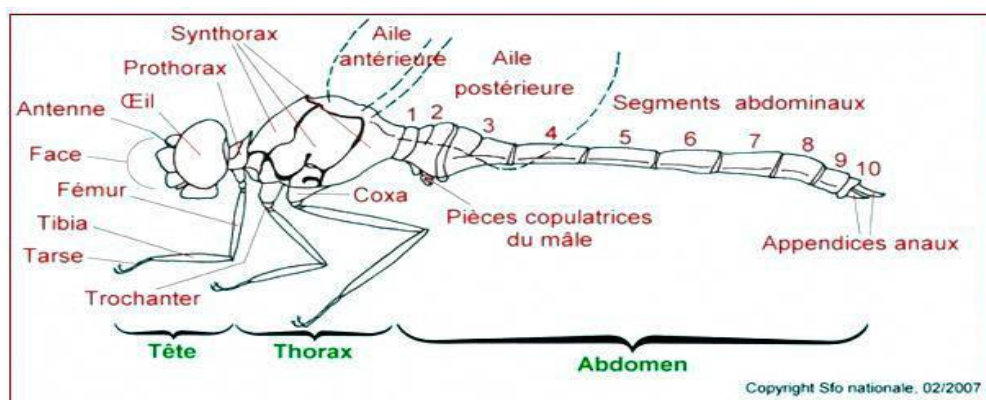
Les pattes des Odonates actuels ont un rôle locomoteur très faible et sont surtout utilisées pour se poser sur un support ou s'y accrocher ainsi que pour capturer les proies (**Legrand, 2001**).

#### 1.3.1. 4 Les ailles

Elles sont constituées par des nervures longitudinales et transverses formant entre elles de nombreuses cellules. Cette nervation, varie suivant les familles, les genres et les espèces, constitue le plus important critère de distinction et de classification de ces insectes (**D'Aguilar et Dommanget, 1998**). La boucle anale qui peut être arrondie ou allongée souvent en forme de chaussette. Le champ discoïdal, de largeur et de forme variable suivant les familles, qui s'étend depuis le bord externe de la cellule discoïdale jusqu'au bord postérieur de l'aile (**Legrand, 2001**).

### 1-3-1-5 L'abdomen

L'abdomen des Odonates comprend 11 segments, mais le dernier est rudimentaire. Il est de section grossièrement cylindrique chez les Zygoptères ainsi que de nombreux Anisoptères. Les derniers segments peuvent être de plus grand diamètre (Corduliidae) ou présenter un développement d'expansions foliacées latérales (certains Gomphidae). Il est plus nettement composé de trois angles chez les Libellulidae. Il est d'une grande flexibilité, ce qui permet l'accouplement. La différenciation des sexes se fait plus nettement au niveau de l'abdomen. En effet, les principales caractéristiques utiles pour l'identification sont les appendices sexuels, s'étendant à partir des segments terminaux, et les organes génitaux secondaires mâles. Ces dernières se trouvent sous le segment abdominal 2 (**Manolis, 2003**).



**Figure 02 :** Anatomie des odonates adultes (Source : Société française d'odonatologie (SFO) nationale.02/2007)

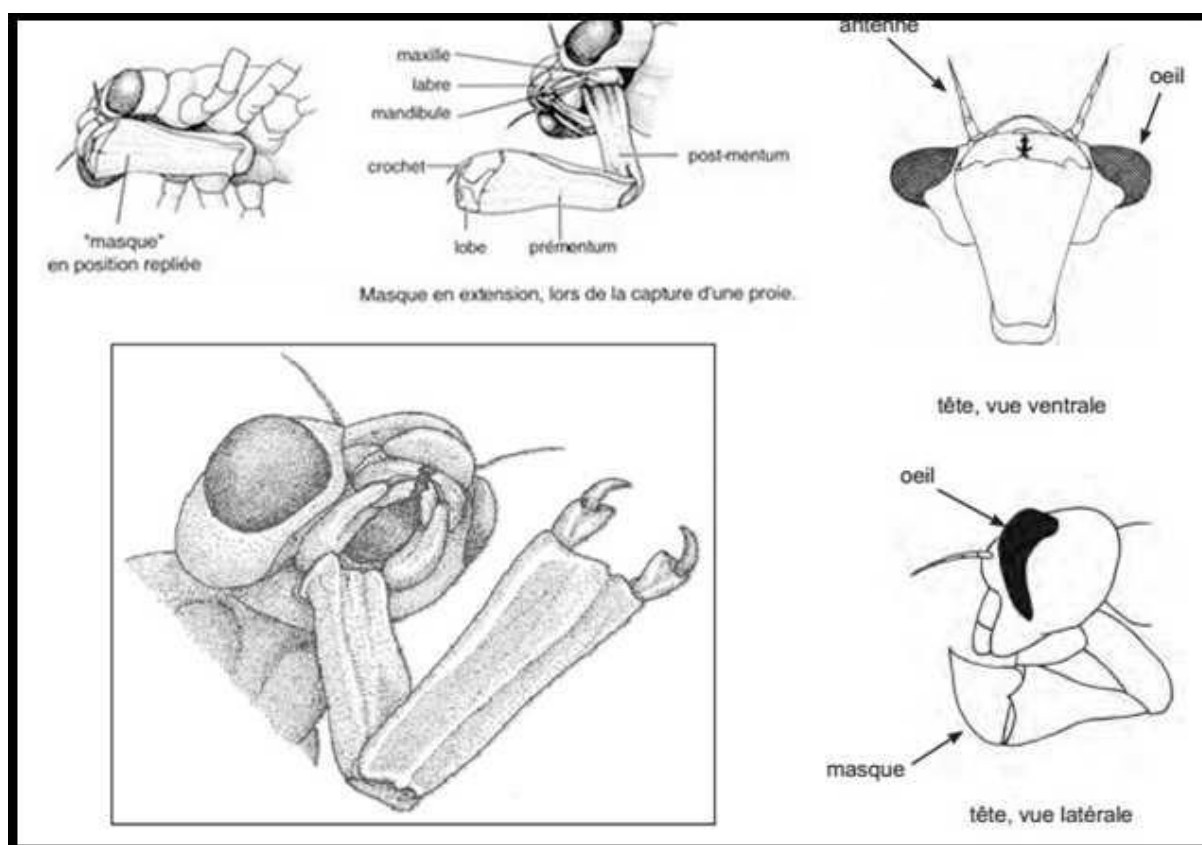
#### 1.3.1.6 L'appareil genital

Est une des particularités les plus étonnantes du règne animal. Ne présente aucune homologie avec un organe préexistant. Le pénis est totalement néoformé à partir d'ébauches apparues au niveau des stemites des deuxième et troisième segments abdominaux chez la larve de l'antépénultième stade. Fait important, il n'y a pas de liaison anatomique interne ou même externe entre les voies génitales mâles proprement dites et l'organe copulateur, ce qui nécessite, qu'avant l'accouplement, le mâle transfère le sperme depuis son pore génital au pénis en les mettant en contact en recourbant l'abdomen (**Legrand, 2001**).

### 1.3.2 Morphologie larvaire

Le plan d'organisation est le même chez les larves et chez les adultes. Cependant, les larves ont une silhouette ramassée et possèdent un « masque » caractéristique formé par le labium (lèvre inférieure) et une coloration cryptique (mimétique) qui est une adaptation à leur milieu et leur régime alimentaire (**Ndiaye, 2010**).

**Doucet (2010)** signale que , Les larves d'odonates ont un corps divisé de la même manière que les adultes . La partie inférieure de la tête présente la particularité de posséder un organe préhensile spécialisé pour la capture des proies appelé « labium » ou parfois encore « bras mentonnier » .



**Figure 03:** Structure bras mentonnier (Masque) chez une larve d'Odonate (Moisan, 2010)

## 1.4. Cycle de vie des Odonates :

### 1.4.1. L'œuf :

Après l'accouplement les femelles déposent les œufs soit en les insérant dans les plantes (généralement morte), soit en les lâchant dans l'eau.

Le développement des œufs peut être de deux types, ceux à l'éclosion rapide, de l'ordre de quelques jours à trois semaines et ceux à éclosion retardée qui survient alors plusieurs mois après la ponte (**D'Aguilar et al., 1985**).

### 1.4.2 La larve :

Les Odonates ont un développement qui se fait avec une métamorphose incomplète (3 stades: œuf, larve et adulte). Les œufs sont de tailles relativement petites par rapport à la taille de l'adulte. Les espèces de petites tailles pondent environ quelques centaines d'œufs. Chez les espèces de grandes tailles, le nombre d'œufs par ponte peut se chiffrer en milliers. Les femelles des Zygoptères et des Aeshnidae (Anisoptères) possèdent un ovipositeur leur permettant de pondre dans les tissus des plantes aquatiques. Chez les autres Anisoptères qui ne possèdent pas d'ovipositeur, les œufs sont déposés directement dans l'eau (**Ndiaye, 2010**) Une fois les œufs éclos, une pro larve ou larve de 1er stade grandit à la suite de nombreuses mues dont le nombre diffère d'une espèce à l'autre, entre neuf et seize mues au cours desquelles la larve acquiert les caractéristiques définitives de l'adulte.

La durée du développement larvaire (Pro-larve -la larve de dernier stade-) varie de quelques mois à environ 5 ans. L'identification est possible pour les larves de dernier stade, même si à ce niveau de l'évolution il est difficile de déterminer les espèces d'odonates, des analyses approfondies doivent être entreprises afin d'y parvenir. Par ailleurs des études tendent à démontrer que la phylogénie pourrait ouvrir des possibilités dans le développement de clefs larvaires et ce via des méthodes moléculaires. (**Pilon, 2011**)



**Figure 04 :** Larves de libellule Photographie nature photo SFO PCV  
Jean-Pierre Ring

### 1.4.3. L'adulte :

La larve de dernier stade cesse de s'alimenter et sort de l'eau. Elle s'agrippe à une tige ou au sol pour sa métamorphose en insecte adulte appelé imago. L'imago s'extraît alors de l'exuvie (enveloppe de la larve) qui se déchire suivant une fente longitudinale. L'exuvie reste solidement accrochée à la tige ou au sol. L'imago est tout d'abord mou et vulnérable. Une fois le corps durci et les ailes étendues, il peut prendre son envol. Le passage de la vie aquatique à la vie aérienne peut se faire en une vingtaine de minutes ou prendre quelques jours.

### 1.4.4. Maturation :

L'Imago qui vient d'émerger est sexuellement immature. Il entreprend par la suite une période de maturation sexuelle variable selon les espèces. La maturité sexuelle est atteinte dans le cas général en 10-15 jours, mais peut durer beaucoup plus longtemps pour certaines espèces (D'Aguilar et al., 1985).

La pigmentation du corps et des ailes, ainsi que d'autres changements surviennent au cours de cette maturation, qui est influencée par la température. Il est à noter que certains cas de regroupement d'imagos immatures ont été observés, 30 à 150 individus s'abritant du vent, face au soleil tout le long de la journée (Boudot, 2010).

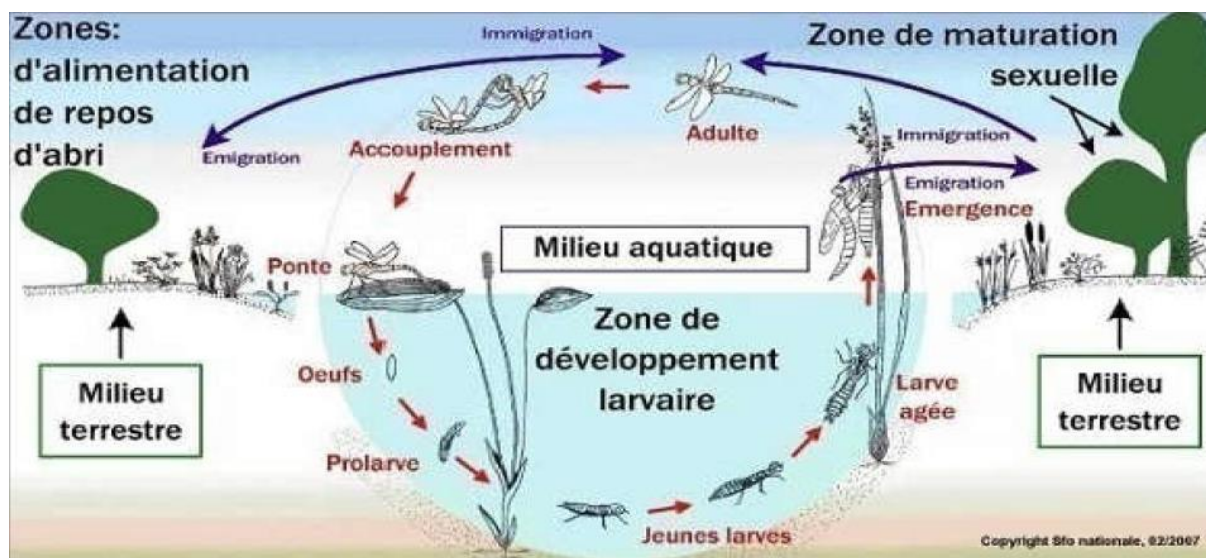


Figure05 : Cycle biologique des Odonates (Sannier, 2012).

#### 1.4.5. L'accouplement

L'accouplement chez les Odonates est une particularité dans le monde des insectes. Le mâle saisit la femelle derrière la tête grâce aux crochets situés à l'extrémité de son abdomen. Chez la plupart des espèces, lors de l'accouplement, le mâle et la femelle sont posés. L'accouplement rapide au vol, qui dure quelques mn, est observés chez certaines Libellulidae (Ndiaye, 2010).



**Figure 06:** Accouplement des Anisoptères (Alain J, 2021)

#### 1-4-6 La ponte

La ponte intervient généralement rapidement après l'accouplement, souvent immédiatement. Les odonates utilisent plusieurs techniques pour déposer leurs œufs. De nombreuses espèces les insèrent dans des végétaux morts ou vivants (Jourde, 2010).

#### 1-4-7 L'émergence

L'émergence est la phase de développement qui consiste pour la libellule, à passer du milieu aquatique au milieu terrestre. Cette métamorphose qui transformera la larve en imago implique de multiples transformations physiologiques et morphologiques. Pour l'insecte, il s'agit notamment de passer d'une respiration aquatique à une respiration aérienne, de maîtriser le vol, d'adopter un comportement social devant favoriser la reproduction de l'espèce (Jourde, 2010).



**Figure 07:** Emergence des Anisoptères (IGOR SIWANOWICZ)

### 1.5 Régime alimentaire :

Essentiellement carnivore (**D'Aguilar et al., 1985**), la dimension des proies variant en fonction de la taille des prédateurs. Les Odonates consomment entre 10 et 15% de leur poids chaque jour. Ce qui pourrait correspondre à environ 300 moustiques et autres petits insectes proies. Les larves sont carnassières et accessoirement cannibales. Elles chassent à l'affût et capturent les proies en se servant de leur « masque » (labium ou lèvre inférieure) muni de dents. Les plus jeunes mangent des animaux unicellulaires, puis, plus tard, elles attrapent de petits crustacés, des vers et des insectes aquatiques de toutes sortes. Les larves plus âgées se nourrissent d'Isopodes, d'Amphipodes, de têtards et de jeunes alevins. Largement opportunistes, elles adaptent leurs captures à la richesse du milieu (**Deliry, 2013**). On note une stratification de la prédation en fonction de la taille, des moyens de captures (forme du masque) et de l'accessibilité des proies (habitats). Les adultes se nourrissent au vol de petits insectes (Diptères surtout). Les anisoptères de grande taille (Aeshnidae et Libellulidae) peuvent consommer des Zygoptères. Les adultes des espèces crépusculaires s'attaquent aux essaims de Culicidae (moustiques) (**Ndiaye, 2010**).

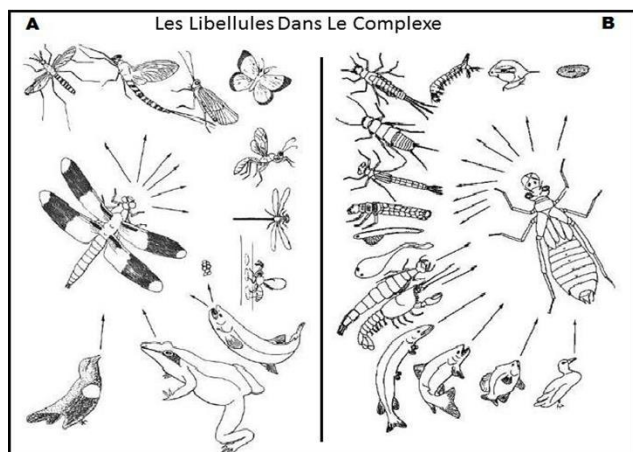
### 1.6 Habitat des Odonates

Dans l'état actuel des connaissances, et compte tenu des différences éthologiques entre larves (aquatiques) et adultes (terrestres), Certains Odonates, les Anisoptères (notamment) après émergence les adultes s'éloignent de l'eau pendant la phase de maturation sexuelle. Ils ne reviennent dans leur milieu que pour la reproduction. Les espèces migratrices peuvent se retrouver très loin de leur lieu de naissance (**Ndiaye, 2010**).

### 1-7 Prédation

Les Odonates font partie des espèces les plus menacées de notre faune, chez les larves; à tous les stades elles sont parasitées par des Protozoaires grégaires. Plathelminthes et

Nématodes peuvent effectuer une partie de leur cycle, Les adultes sont la proie des Poissons et des Batraciens lors de la ponte. Les oiseaux telles que les Guêpiers, les Canards, les Hirondelles, les Hérons, Parmi les Insectes, on notera les Diptères Asilidae ainsi qu'un certain Cannibalisme entre espèces d'Odonates (**Legrand, 2001**).



**Figure 08:** Les odonates dans la chaîne trophique (Robert, 1963).

## I-2 État des connaissances sur les Odonates Algérienne :

### 1.8. Introduction sur les odonates d'Algerie

Selon les publications de **Samraoui et al. (1993, 1999, 2000)** et **Khelifa (2001)**, l'Algérie est un pays riche en palette de zones humides, sa faune odonatologique est assez connue. «A contribution to the study of Algerian Odonata», étude étalée sur neuf ans et entreprise par (**Boudjéma & Rachid, 1999**), a permis la découverte de 53 espèces. Comprenant 10 autres espèces dont la découverte fut antérieure, le total s'est élevé à 63\* espèces pour le pays. Cette étude a aussi clarifié le statut de ces espèces supplémentaires et a fourni des informations sur la répartition et l'état actuel de toutes les espèces enregistrées.

#### 1.8.1 Espèces présentes en Algérie :

Plus récemment encore, les études ont porté le nombre d'espèces découvertes en Algérie à 68 espèces d'Odonates inventoriées :

Les Libellulidae et les Coenagrionidae constituent la part la plus importante de ce peuplement. Ils comptent respectivement 23 et 18 espèces, suivent les Aeshnidae (8 espèces), les Gomphidae (6), les Lestidae (6), les Calopterygidae (4) et les Platycnemididae, Cordulegastridae, Corduliidae avec une espèce chacune. (**Raad, 2014**).

Le tableau suivant contient l'ensemble de ces espèces, regroupées par sous-ordres (Zygoptères et Anisoptères) et par familles :

Tableau 01 : Espèces présente en Algérie. (Lounaci, 2013).

| Sous-ordre | Famille        | Espèces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZYGOPTERA  | Calopterygidae | <i>Calopteryx exul</i> (Selys 1853)<br><i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden 1825)<br><i>Calopteryx splendens</i> (Harris 1782)<br><i>Calopteryx virgo meridionalis</i> (Linnaeus 1758)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|            | Coenagrionidae |  <i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers 1789)<br> <i>Coenagrion caerulescens</i><br> (Fonscolombe 1838)<br> <i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier 1840)<br> <i>Coenagrion puella kocheri</i> (Schmidt 1960)<br> <i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur 1842)<br> <i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier 1840=<br> <i>Enallagma deserti</i> (Selys 1871)<br> <i>Erythromma lindenii</i> (Selys 1840)<br> <i>Erythromma najas</i> (Hansemann 1823)<br> <i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier 1840)<br> <i>Ischnura fountaineae</i> Morton 1905<br> <i>Ischnura graellsii</i> (Rambur 1842)<br> <i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier 1825)<br> <i>Ischnura saharensis</i> |

|            |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ANISOPTERA |                 | <p>Aguesse 1958</p> <p>✚ <i>Ischnura senegalensis</i> (Rambur 1842)</p> <p>✚ <i>Platycnemis subdilata</i> (Selys 1849 )</p> <p>✚ <i>Pseudagrion hamoni</i></p> <p><i>Pseudagrion sublacteum</i> (Karsch 1893)</p>                                                                                                                                                        |
|            | Lestidae        | <p>✚ <i>Pseudagrion sublacteum</i> (Karsch 1893)</p> <p>✚ <i>Lestes barbarus</i> (Fabricius 1798)</p> <p>✚ <i>Lestes numidicus</i> Samraoui, Weekers &amp; Dumont 200</p> <p>✚ <i>Lestes sponsa</i> (Hansemann 1823)</p> <p>✚ <i>Lestes virens</i> (Charpentier 1825)</p> <p>✚ <i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden 1820)</p>                                            |
|            | Platycnemididae | <p>✚ <i>Platycnemis subdilata</i> Selys 1849</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|            | Aeshnidae       | <p>✚ <i>Aeshna affinis</i> (Vander Linden 1820)</p> <p>✚ <i>Aeshna cyanea</i> (Muller 1764)</p> <p>✚ <i>Aeshna mixta</i> (Latreille 1805)</p> <p>✚ <i>Anax imperator</i> (Leach 1815)</p> <p>✚ <i>Aeshna isoceles</i> (Müller 1767)</p> <p>✚ <i>Anax Parthénopé</i> (Selys 1839)</p> <p>✚ <i>Hemianax ephippiger</i> (Burmeister 1839)</p> <p>✚ <i>Boyeria irene</i></p> |

|            |                  |                                                                                                                                                       |
|------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                  | (Fonscolombe 1838)                                                                                                                                    |
|            | Cordulegastridae |  <i>Cordulegaster boltonii</i><br><i>algerica</i> (Morton 1915)    |
|            | Corduliidae      |  <i>Cordulia aenea</i><br>(Linnaeus 1758)                          |
| ANISOPTERA | Gomphidae        |  <i>Gomphus lucasii</i> (Selys 1849)                               |
|            |                  |  <i>Gomphus simillimus</i><br>Lieftinck 1966)                      |
|            |                  |  <i>Lindenia tetraphylla</i><br>(Vander Linden 1825)               |
|            |                  |  <i>Onychogomphus costae</i><br>(Selys 1885)                       |
|            |                  |  <i>Onychogomphus</i><br><i>forcipatus</i><br>(Vander Linden 1823) |
|            |                  |  <i>Onychogomphus uncatus</i><br>(Charpentier 1840)                |
|            | Libellulidae     |  <i>Acisoma panorpoides</i>                                      |
|            |                  |  <i>Acisoma panorpoides</i><br><i>ascalaphoides</i>              |
|            |                  |  <i>Brachythemis leucosticta</i><br>(Burmeister 1839)            |
|            |                  |  <i>Crocothemis erythraea</i><br>(Brullé 1832)                   |
|            |                  |  <i>Diplacodes lefebvrei</i><br>(Rambur 1842)                    |
|            |                  |  <i>Orthetrum brunneum</i><br>(Fonscolombe 1837)                 |
|            |                  |  <i>Orthetrum cancellatum</i><br>(Linnaeus 1758)                 |
|            |                  |  <i>Orthetrum chrysostigma</i><br>(Burmeister 1839)              |
|            |                  |  <i>Orthetrum coerulescens</i><br><i>anceps</i> (Schneider 1845) |
|            |                  |  <i>Orthetrum nitidinode</i>                                     |

|  |                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | (Selys 1841)                                                                                                                               |
|  |  <i>Orthetrum sabina</i> (Drury 1773)                   |
|  |  <i>Pantala flavescens</i> (Fabricius 1798)             |
|  |  <i>Rhyothemis semihyalina</i>                          |
|  |  <i>Selysiothemis nigra</i> (Vander Linden 1825)        |
|  |  <i>Sympetrum depressiusculum</i> (Selys 1841)          |
|  |  <i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys 1840)             |
|  |  <i>Sympetrum meridionale</i> (Selys 1841)              |
|  |  <i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier 1840)         |
|  |  <i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois 1805) |
|  |  <i>Trithemis arteriosa</i> (Burmeister 1839)         |
|  |  <i>Trithemis kirbyi</i> (Selys 1891)                 |
|  |  <i>Urothemis edwardsii</i> (Dumont, 1975)            |
|  |  <i>Zygonyx torridus</i> (Kirby 1889)                 |

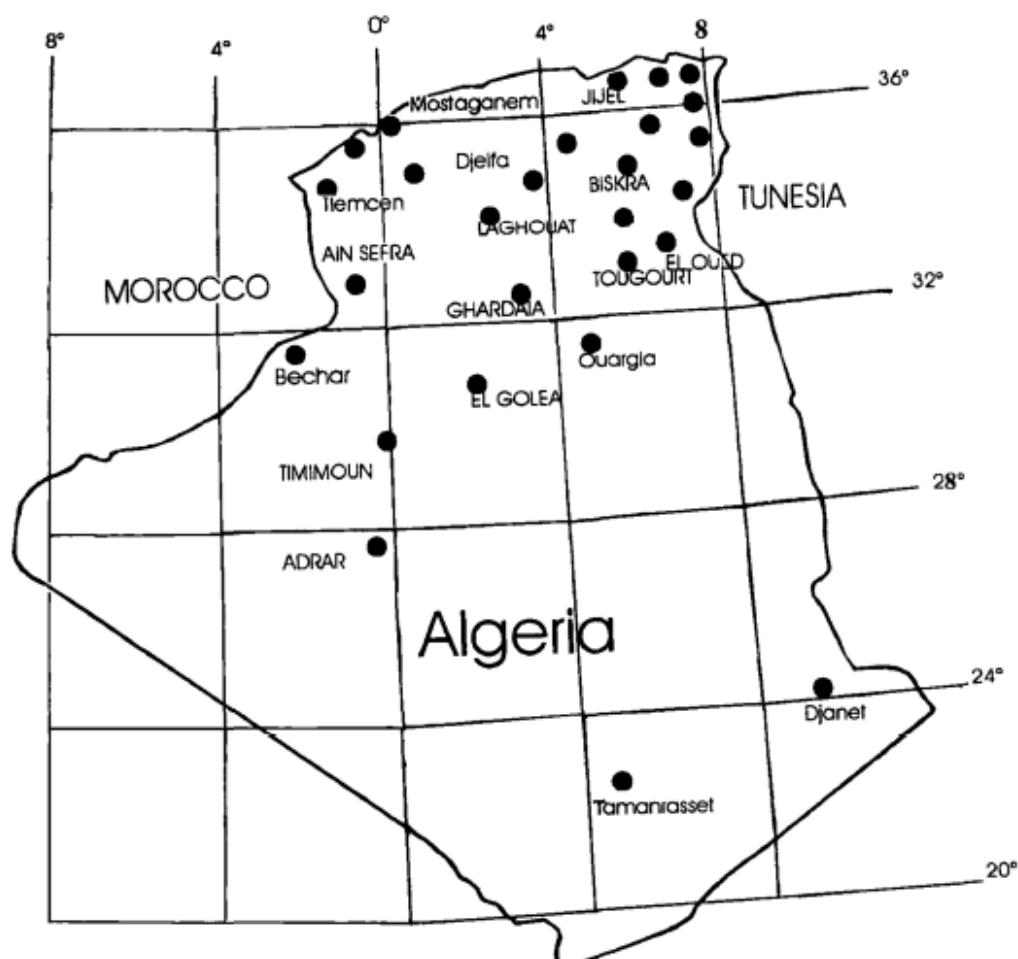
Une synthèse de l'ensemble des données collectées au fil du temps a été publiée dans le rapport de l'union internationale pour la conservation de la nature (UICN) élaboré par **(Riservato et al., 2009)**, le travail réalisé dans ce rapport a pour but de faire ressortir le statut de conservation, mais aussi la répartition géographique des odonates le long du bassin méditerranéen. Plus globalement, le tableau suivant indique l'ensemble des espèces présentes dans le bassin, ainsi que le nombre d'espèces endémiques pour chaque famille d'Odonates.

**Tableau 02:** Diversité et endémisme des familles de libellules du bassin méditerranéen  
(rapport UICN)

| Ordre    | Sous-ordre                 | Famille                   | Nombre d'espèces | Nombre d'espèces endémiques |
|----------|----------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------|
| Odonates | Zygoptera<br>(demoiselles) | Calopterygidae            | 7 (4 %)          | 3(43 %)                     |
|          |                            | Epallagidae               | 1(1 %)           | 0(0 %)                      |
|          |                            | Lestidae                  | 10(6 %)          | 1(10 %)                     |
|          |                            | Coenagrionidae            | 35(21 %)         | 8(23 %)                     |
|          |                            | Platycnemididae           | 8(5 %)           | 3(38 %)                     |
|          |                            | Sous-total des Zygoptera  | 61(37 %)         | 61(37 %)                    |
|          | Anisoptera<br>(libellules) | Aeshnidae                 | 16(10 %)         | 1(6 %)                      |
|          |                            | Gomphidae                 | 21(13 %)         | 3(14 %)                     |
|          |                            | Cordulegastridae          | 8(5 %)           | 3(38 %)                     |
|          |                            | Corduliidae               | 9(5 %)           | 1(11 %)                     |
|          |                            | Macromiidae               | 2(1 %)           | 0(0 %)                      |
|          |                            | Libellulidae              | 48(29 %)         | 0(0 %)                      |
|          |                            | Sous-total des Anisoptera | 104(63 %)        | 8(8 %)                      |
|          | <b>Total</b>               |                           | 165(100 %)       | 23(14 %)                    |

L'image suivante représente les zones où les taxons d'Odonates ont été recensés (**Samraoui & Menai, 1999**) dans le cadre d'études approfondies.

La Kabylie et notamment la région de Bejaïa est absente de cet inventaire.



**Figure 09:** Carte des zones étudiées dans A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ALGERIAN ODONATA (Samraoui et Menai, 1999).

## 1.8.2. Statut de conservation des odonates

### 1.8.2.1 Espèces endémiques et menacées :

L'UICN a mis en place une liste rouge des espèces à protéger dans le bassin méditerranéen parmi les 165 espèces de libellules méditerranéennes :

19 % sont Menacées, 3 % sont en danger critique d'extinction, 8 % En danger et 8 %

Vulnérables. En ce qui concerne l'Algérie, il a été établi que Les espèces endémiques à la région sont *Gomphus lucasii*, *Calopteryx exul*, *Lestes numidicus*, *Enallagma deserti* et *Platycnemis subdilatata*. Parmi ces espèces, seule *Gomphus lucasii* est classé comme vulnérable, le *Calopteryx exul* quant à lui est classé en tant qu'espèce en danger.

La majorité de ces espèces colonise les eaux vives des cours d'eau inférieurs de montagne (Riservato et al., 2009).

D'autres espèces dites, emblématiques et patrimoniales parcourent les régions d'Algérie, *Pseudagrion sublacteum*, *Enallagma cyathigerum*, *Ischnura saharensis*, *Gomphus simillimus*) sont des taxons à aire de distribution réduite ou aire de distribution disjointe. (Lounaci, 2013) .

Les nombreuses études menées, au niveau local (Corbet., n.d.), National (Boudjéma & Rachid, 1999), et international (Riservato et al., 2009) ont permis l'acquisition de données primordiales sur la distribution et l'écologie des espèces d'Odonates sur le territoire Algérien.

La découverte de nouvelles espèces considérées comme non répertoriées, telles que *Selysiothemis nigra* (Moali & Durand, 2014) à Mézaïa (Bejaïa) démontre que la région est sous-évaluée. Les données ne demandant qu'à être complétées afin de constituer un inventaire clair sur l'ensemble de l'Algérie, il était donc important de débiter un travail dans ce sens.

| Catégorie de l'UICN pour la liste rouge | N° d'espèce | N° d'espèce endémique |
|-----------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Éteint au niveau régional (RE)          | 4<br>*      | 0                     |
| En danger critique d'extinction (CR)    | 5           | 0                     |
| En danger (EN)                          | 13          | 5                     |
| Vulnérable (VU)                         | 13          | 4                     |
| Quasi menacé (NT)                       | 27          | 5                     |
| Préoccupation mineure (LC)              | 96          | 8                     |
| Données insuffisantes (DD)              | 6           | 1                     |
| Non applicable (NA)                     | 1           | 0                     |
| Total                                   | 165         | 23                    |

**Figure10:**Résumé de la liste rouge des libellules du bassin méditerranéen (Rapport IUCN, 2009).

### 1.9. Intérêt des Odonates dans la Biosphère :

la libellule peut être placée dans le monde des prédateurs, d'autre part, on doit admettre qu'à son tour elle sert à l'alimentation d'une foule d'organismes. Elle n'est donc qu'un chaînon dans la trame alimentaire des êtres vivants. (Robert, 1963).

Les odonates représentent un élément important des écosystèmes aquatiques.

Que ce soit au stade larvaire ou adulte, la prédation des odonates joue un rôle non négligeable dans la régulation d'une partie de la faune des biotopes, elles participent également au

maintien et au développement d'autres espèces animales en tant que proie. **(D'Aguilar et al., 1985)**

Les Odonates sont pour ce point, de bons indicateurs et leur présence est un indice sûr de la richesse faunique des eaux douces.

Les libellules sont des espèces qui passent la moitié de leur vie dans l'eau sous la forme de larves aquatiques et l'autre moitié dans les airs. Ces deux périodes de leurs vies sont très différentes, si la vie aérienne est très mobile et permet aux libellules de se déplacer facilement à la recherche de nourriture ou d'habitats, la vie aquatique est beaucoup plus sédentaire et les capacités de déplacement sont peu importantes. Cette dernière partie de leur vie est donc très sensible aux conditions du milieu, aussi les larves d'Odonates sont généralement très mal connues, pourtant elles peuvent s'avérer d'un grand intérêt dans des domaines aussi différents que la taxonomie, la phylogénie ou l'écologie **(OPIE, 2010)**.

Durant leur étape adulte, les libellules sont sensibles à l'importance de l'ensoleillement et aux variations brutales du milieu, la modification de la qualité de la végétation ou plus généralement la perturbation de l'environnement peut éliminer les sites de reproduction des proies des odonates, ce qui conduit à l'extinction de nombreuses espèces **(Fleck, 2004)**.

Par exemple :

La modification du débit d'eau par la construction de barrages, canalisations, et la fragmentation et l'isolement des masses d'eau, peut interrompre le régime alimentaire naturel, et créer de fortes perturbations au sein des structures des populations etc...

**(D'Aguilar et al., 1985)**.

Dans une étude sur l'effet indirect de la construction de route, on nous démontre que la simple perte de végétation, peut modifier la composition des populations d'odonates, favorisant les anisoptères. La déforestation a donc un effet important sur cette composition, avec la disparition des espèces comme *Dictierias atosanguinea* et *C. scintillans* qui habitent l'intérieur des forêts en Amazonie. En outre, la composition des espèces semble être une meilleure mesure que la richesse en espèces en soi pour détecter les changements de l'environnement, la colonisation par des espèces généralistes peut masquer des changements réels. **(Da Silva et al., 2013)**.

## Chapitre II

### Présentation de la région d'étude



## Chapitre II :

### Présentation de la région d'étude

Dans ce chapitre, nous abordons la présentation la région d'étude, particulièrement sa situation géographique, son réseau hydrographique et sa climatologie.

#### II.1. Le cadre abiotique :

##### 2.1 Historique et Création du parc National de Chrea (P.N.C) :

C'est en 1912, sous l'impulsion de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord que fût projetée l'idée de création du Parc National de Chréa ( **P.N.C** ) . Le 03 Septembre 1925, le Parc National de Chréa est constitué par arrêté gouvernemental pris en application de l'arrêté général du 17 Février 1921 fixant le statut type des Parcs Nationaux en Algérie. Il renfermait alors l'ensemble de la forêt de Cèdre, couvrant près de 1351 ha (**Mazari,1988**). En application du décret n° 83 - 458 du 23.07. 83, portant statut-type des Parcs Nationaux en Algérie, le Parc national de Chréa est de nouveau crée par décret n° 83-461 du 23.07.83. Il porte sur une superficie de 26.507 ha dégagée d'après une étude réalisée par le Bureau National des Etudes Forestières .

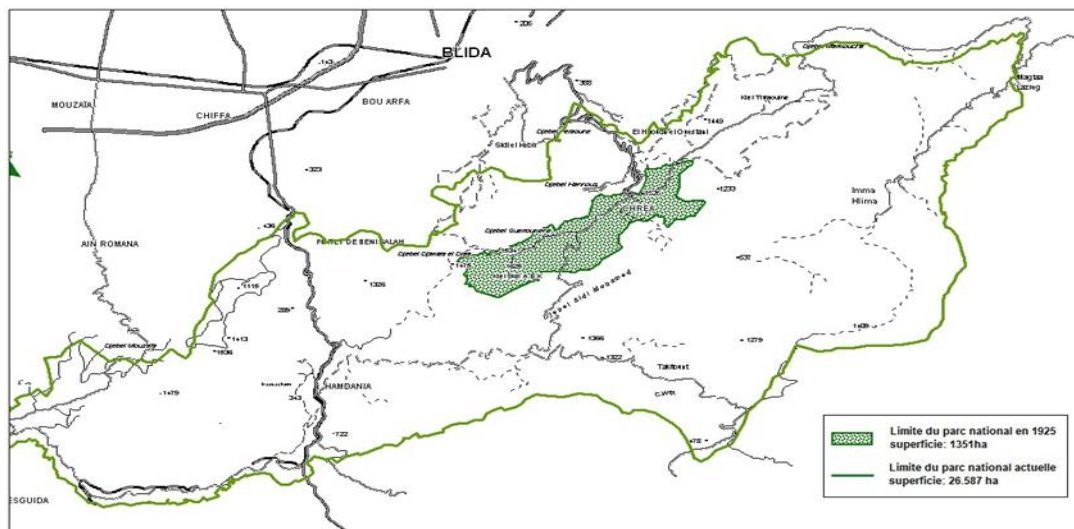
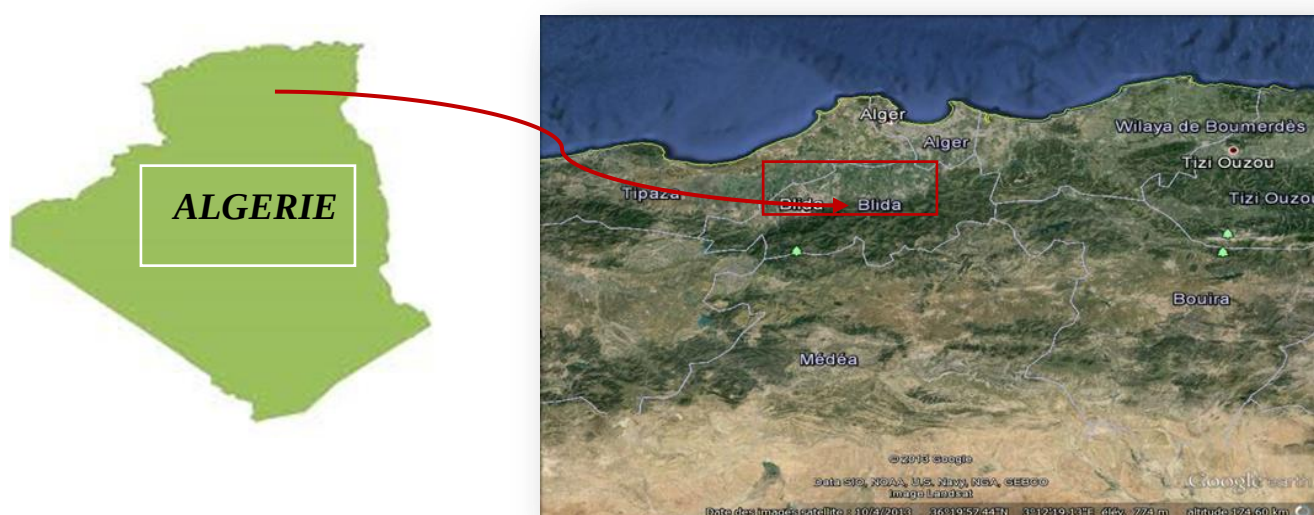


Figure11 : Carte Historique du parc (P.N.C , 2021)

#### 2.2. Localisation géographique:

##### 2.2.1. Parc National de Chréa :

Situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, le Parc National de Chréa s'étend en écharpe sur 26 585 ha le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien, comprises entre les latitudes Nord 36°19' / 36°30', et les longitudes Est 2°38' / 36°02'



**Figure12:** Carte de situation géographique du Parc national de Chréa(P.N.C, 2021, Google earth)

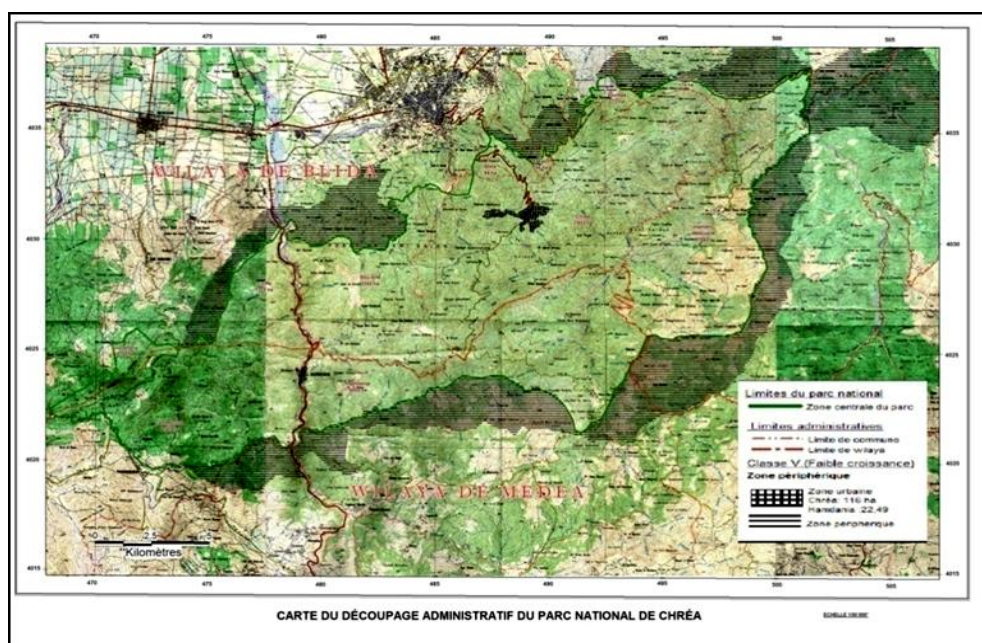
### 2.2.2. Localisation administrative :

Situé à mi-distance entre le chef-lieu des wilayas de Blida et de Médéa, le Parc National de Chréa chevauche entre les wilayas de Blida et Médéa, selon le nouveau découpage territorial datant de 1984 par le décret n° 91 306 du 24/08/91.

La wilaya de Blida compte près de 17875 ha soit 67,43% de la superficie totale. Elle regroupe principalement les reliefs septentrionaux des djebels Mouzaia, Guerroumane et Ferroukha situés successivement , dans les communes de Ain Romana, Chiffa, Bouarfa, Blida, Chréa, OuledYaïch, Bouinan, Soumaâ et Hammam Melouane .

La wilaya de Médéa, compte près de 8 650 ha soit 32,57% de la superficie totale. Elle regroupe en particulier les reliefs méridionaux des djebels Mouzaia, les versants nord et sud et adrets des djebels AzrouMouch, de Sidi Mohamed, ainsi que toutes les topographies de Koudiat El Kalàa, Kudirat Alloua, et Kudirat El Guettera. Il est à noter que la commune d'El Hamdania est totalement englobée dans le territoire du Parc.

Les 8650 ha que totalise la wilaya de Médéa sont répartis entre les communes de Tamezguida, et El Hamdania. Elle couvre toute la partie méridionale du Parc national de Chréa qui repose avec sa zone périphérique, sur un milieu épars fortement ponctué par une anthropisation rurale (**plan de gestion du P.N.C 03**).



**Figure 13:** carte du découpage administratif du parc national de chréa (P.N.C,2021) google earth.

**Tableau03 :** Superficies en hectares et en pourcentages des différentes communes comprises dans le parc national de Chrèa ( P.N.C,2021).

|                  |                           |                |               |             |
|------------------|---------------------------|----------------|---------------|-------------|
| BLIDA            | Ain Romana                | 316 ha         | 1,26%         | 67,43%      |
|                  | Chiffa                    | 1225 ha        | 4,61%         |             |
|                  | Bouarfa                   | 3343 ha        | 12,57%        |             |
|                  | Blida                     | 84 ha          | 0,32%         |             |
|                  | Chrèa                     | 7602 ha        | 28,59%        |             |
|                  | OuledYaïch                | 56 ha          | 0,21%         |             |
|                  | Soumaâ                    | 273 ha         | 1,03%         |             |
|                  | Bouinan                   | 174 ha         | 0,65%         |             |
|                  | Hammam Melouane           | 4764 ha        | 17,92%        |             |
|                  | <b>Total de la wilaya</b> | <b>17857ha</b> | <b>67,43%</b> |             |
| MEDEA            | Tamezguida                | 4100 ha        | 15,45%        | 32,57%      |
|                  | El Hamdania               | 4550 ha        | 17,12%        |             |
|                  | <b>Total de la wilaya</b> | <b>8650ha</b>  | <b>32,55%</b> |             |
| <b>T O T A L</b> |                           | <b>26587ha</b> | <b>100%</b>   | <b>100%</b> |

### 2.2.3. El'Hammdnia :

La région d'El-Hamdania est située dans la zone Ouest du Parc National de Chréa, sa superficie est de 8825 ha. De latitude Nord 36°33'70'', et longitude Est 2°87'77'', avec une altitude de 700 m. (PNC, 2021).

### 2.3. Géomorphologie et limites territoriales :

Situé à mi-distance entre les villes de Blida et de Médéa, le Parc National de Chréa chevauche entre les wilayas de Blida et Médéa, selon le nouveau découpage territorial datant de 1984 par le décret n° 91 306 du 24/08/91.

La wilaya de Médéa, compte près de 8650 ha soit 32.57% de la superficie totale. Elle regroupe en particulier les reliefs méridionaux des djebels Mouzaya, les versant Nord et Sud et adrets des djebels Azrou Mouch, de Sidi Mohamed, ainsi que toutes les topographies de Koudiat El Kalàa, Koudiat Alloua et Koudiat El Guettera. Il est à noter que la commune d'El Hamdania est totalement englobée dans le territoire du Parc. Les 8650 ha que totalise la wilaya de Médéa sont répartis entre les communes de Tamezguida, et ElHamdania. Elle couvre toute la partie méridionale du Parc National de Chréa qui repose avec sa zone périphérique, sur un milieu épars fortement ponctué par une anthropisation rurale. (PNC, 2021).

### 2.4. Occupation du sol

Le Parc National de Chréa renforme un tapis végétal couvrant près de 22.673 ha de son territoire, soit un taux de boisement de 85%. Le reste représente les terrains dénudés occupés par l'homme, par l'agriculture et ayant été irréversiblement érodé. (PNC, 2021).

Les études et les inventaires portant sur l'occupation du sol et les potentialités naturelles au niveau du Parc, révèlent l'existence d'occupation (strates) de type:

**Arborescente**, elle concerne 5400 ha, soit 20.31% de la superficie totale du Parc.

**Arbustive**, cette strate se couvre sur 17 274 ha soit 65% de la superficie totale du Parc. Elle concerne les zones à végétation arbustive se présentant dans sa majorité en maquis.

**Les terrains dénudés**, couvrent près de 2911 ha soit 11% du Parc National de Chréa, caractérisés par une végétation rabougrie laissant apparaître des sols partiellement nus ou des affleurements rocheux, taillés par l'érosion, empechant toute possibilité de remontée biologique.

Ils se localisent en général dans le versant Sud-Est du Parc, de coté de Hammam Melouane et d'Imma Hlima.

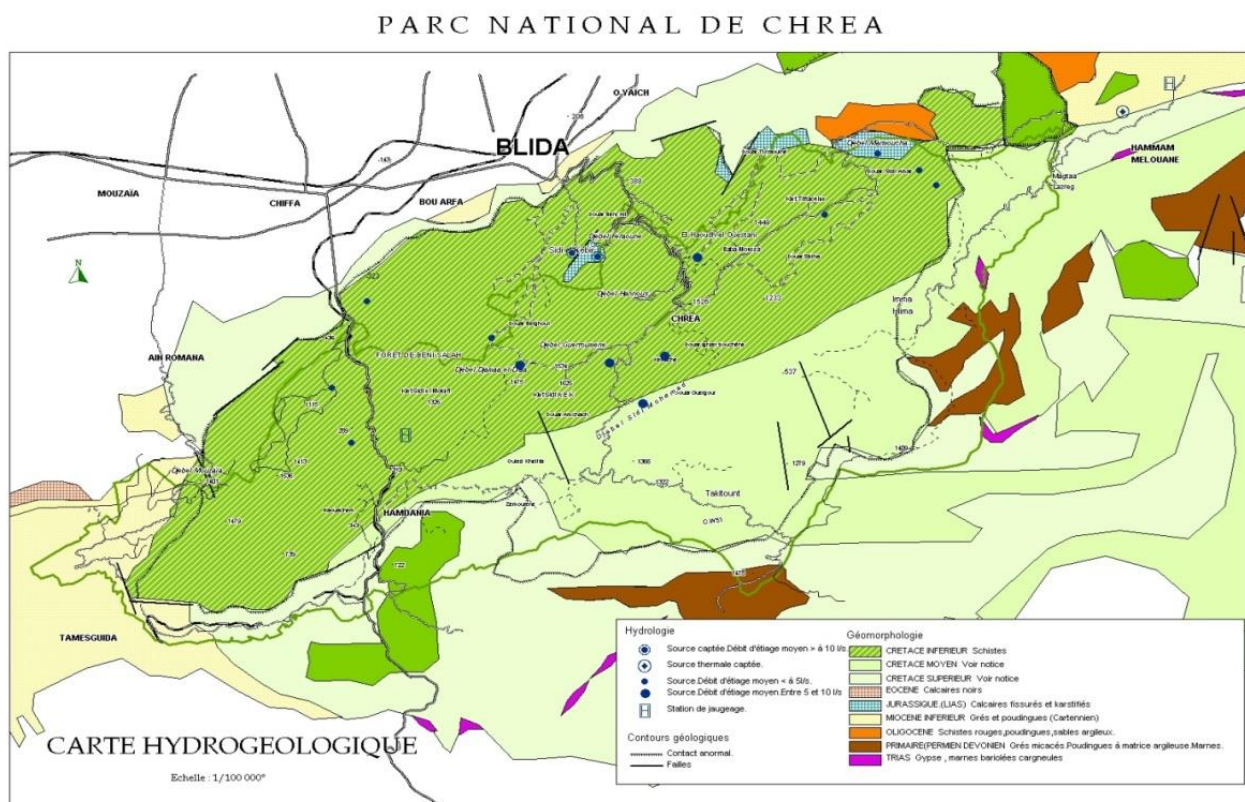
**Les terrains occupés**, regroupent les 1003 ha restant, soit 3.77% de la superficie totale du Parc. Ce sont tous les bocages et jardins vivriers, ainsi que toutes les pelouses naturelles à forte pression pastorale .

**Tableau 04 :** Occupation du sol au niveau du Parc National de Chr  a (PNC, 2021) .

| OCCUPATION                               | Nature                     | Surface (ha)    | Taux (%)      |
|------------------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------|
| <b>Strate<br/>Arborescente</b>           | Cèdre                     | 1292,95         | 4,86%         |
|                                          | Chêne vert                | 172,80          | 0,60%         |
|                                          | Pin d'Alep                 | 3345,02         | 12,58%        |
|                                          | Maquis arboré (   PA)     | 588.85          | 2.21%         |
| <b>T O T A L</b>                         |                            | <b>5399,62</b>  | <b>20,31%</b> |
| <b>Strate<br/>arbustive et herbac  e</b> | Maquis                     | 16958,18        | 63,78%        |
|                                          | Reboisements (   PA et CV) | 218,85          | 0,80%         |
|                                          | Pelouse                    | 96,75           | 0,30%         |
| <b>T O T A L</b>                         |                            | <b>17273.78</b> | <b>64.97%</b> |
| <b>Terrains<br/>D  nud  s</b>            | Terrains nus               | 2787,72         | 10,49%        |
|                                          | Terrains rocheux           | 91,10           | 0,30%         |
|                                          | Terrain d  grad            | 31,90           | 0,10%         |
| <b>T O T A L</b>                         |                            | <b>2910,72</b>  | <b>10,95%</b> |
| <b>Autres</b>                            | Terrains cultiv  s         | 728,35          | 2,74%         |
|                                          | Habitat                    | 192,48          | 0,72%         |
|                                          | TPF                        | 56,35           | 0,10%         |
|                                          | Lacs                       | 26,10           | 0,92%         |
| <b>T O T A L</b>                         |                            | <b>1003,28</b>  | <b>3,77%</b>  |
| <b>TOTAL GENERAL</b>                     |                            | <b>26 .587</b>  | <b>100%</b>   |

## 2.5. Le patrimoine géologique

Le Parc National de Chr  a appartient au massif blid  en, représentant la zone externe de la chêne alpine en Algérie. Il se situe au Sud des massifs anciens Kabyles, et des massifs du Chenoua et de Bouzahr  ah, dont il est séparé par le synclinal plio-quaternaire de la Mitidja. Ce massif a subi de violents mouvements orographiques, datant de la partie de 1  re tertiaire. C'est ce qui explique son aspect très mouvement   au niveau de sa partie centrale. Il se compose essentiellement de schistes sur ses versants Nord. (PNC, 2021).



**Figure 14:** Carte Hydrogéologique du parc national de Chr  a ( PNC 2021, Google earth ) .

## 2.6. Hydrologie

Le Parc National de Chr  a présente de par sa position géographique, une potentialité hydrique importante. C'est une zone très arrosée: 1000 mm de précipitation sur les sommets et les zones d'altitude du versant Nord, et autour de 900 mm pour la majorité des stations.

La composante hydrographique de ce territoire est divisée en deux grandes parties appartenant aux deux bassins versants des oueds El Harrach et Mazafran. (PNC, 2021).

A l'Est le bassin versant de l'Oued El Harrach s'étendant sur 12 450 ha.

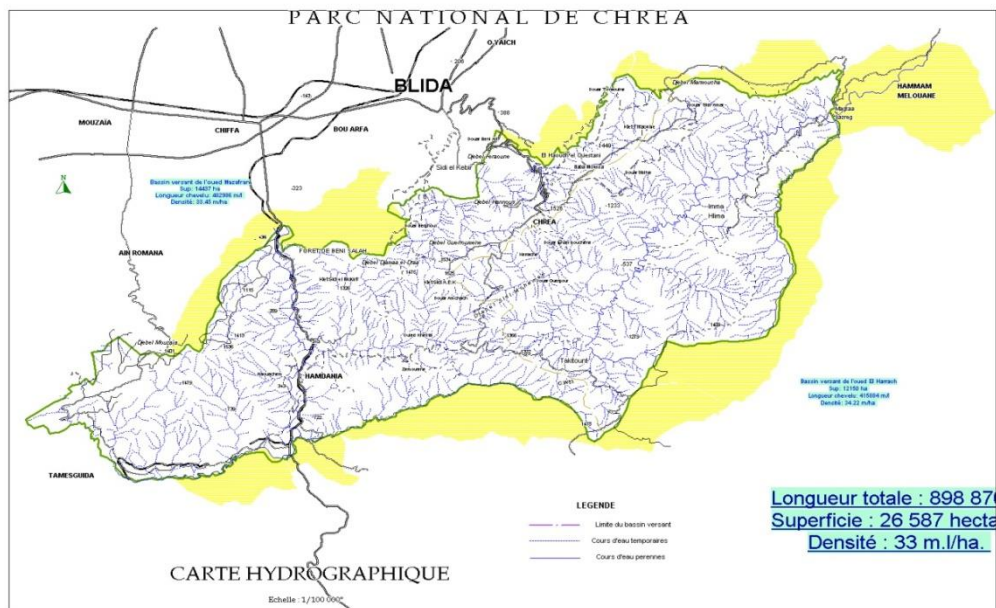
A l'Ouest le bassin versant de l'Ouest Mazafran s'étendant sur 14 137 ha.

Les eaux du Parc liées au bassin versant de l'oued El Harrach sont principalement drainées par oued Maktaa (dont les principaux affluents sont oued Kerrache, oued Tamda, oued Edhib, oued Taberbout, oued Isslsel et oued Boussaad), et oued Boumaane (drainant les eaux situées au sud de cette partie). L'oued Boumaane constitue la limite Sud-Est du Parc. Les eaux déversés par l'oued Chiffa dans l'oued Mazafran, forment une plus grande étendu et regroupent plusieurs zones (PNC, 2021).

**La zone Nord:** drainée essentiellement par oued El Kébir qui se déverse dans l'oued Chiffa.

**La zone Sud:** les eaux situées à l'Est de l'oued Chiffa constituent l'origine de l'oued Merdja, principal collecteur des eaux de la région. Elles sont déversées dans l'oued Chiffa.

**La zone de l'extrême Ouest:** une grande partie de ses eaux proviennent en grande majorité du massif de Mouzaia, à travers oued El Kébir, oued Sidi Bouabdellah et oued Erha.



**Figure 15 :** Carte Hydrographique du Parc national de Chréa PNC2021 ,Google earth ).

## 2.7. Les sols

Les sols de Chréa sont d'origine schisteuse, constitués d'éléments grossiers tels que graviers et cailloux de nature siliceuse très faible en proportion avec d'autres éléments comme le calcaire, le phosphore et le chlore. (PNC, 2021).

## 2.8. Orotopographie :

Le massif de Chréa présente une grande variabilité topographique, il est composé de plusieurs montagnes telles que : Djebel Mouzaia, Djebel Ferroukha et Marmoucha qui représentent 25% de la surface de l'Atlas Tellien (1572 Km<sup>2</sup>), Djebel Sidi Mohamed et Djebel Gueroumane. Sa ligne de crête principale oscille entre 1400 et 1600m d'altitude, s'étire de Djebel Mouzaia (1603m) au sud-ouest à la Koudiat Arbain Ouali (1392m) au nord-est et culmine au pic de Sidi Abdelkader (1629m). (Meddour, 1994).

## 2.9. Les caractéristiques climatiques :

En région méditerranéenne, le climat est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des communautés animales et végétales.

Le climat méditerranéen est également défini comme un climat extra-tropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides, l'été, saison plus chaude, étant plus sec (Emberger, 1955).

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels . il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes ( **RAMADEF.,1993**).

Parmi les facteurs qui influent sur la variabilité du milieu, on cite le climat. Il est défini comme étant l'interaction de l'ensemble des facteurs (température, pluviométrie, vent etc.). Ces derniers influent considérablement sur la répartition des essences forestière d'une part, et sur leur production d'autre part. (**Azzaoui, 2017**).

L'analyse de ces deux paramètres permet de caractériser la manifestation climatique dans la région méditerranéenne à l'aide d'indices climatiques adaptés.

Selon (**Kadik, 1983**), ces paramètres varient en fonction de l'attitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

### 2.9.1. Les températures

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Selon (**Peguy, 1970**) est une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable.

Moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m) et maximales du mois le plus chaud (M) jouent un rôle important dans la répartition des espèces végétales. (**Emberger, 1930**).

Les températures moyennes mensuelles de la région d'El Hamdania figurent dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 05 :** Température maximales et minimales de la région d'El Hamdania durant la période (2000 – 2017) (PNC, 2021, O N M Médea ).

| Mois                   | Jan        | Fév  | Mars | Avr  | Mai  | Juin  | Juil        | Aout        | Sept  | Oct   | Nov   | Déc  | Année  |
|------------------------|------------|------|------|------|------|-------|-------------|-------------|-------|-------|-------|------|--------|
| <b>M(C)</b>            | 9,3        | 9,6  | 13,3 | 17   | 21,8 | 28,2  | 32,4        | <b>32,6</b> | 26,3  | 22,2  | 13,6  | 10,2 | 19,0   |
| <b>m. (° C.)</b>       | <b>4,5</b> | 4,7  | 6,5  | 9,2  | 13,2 | 18,3  | 22,2        | 21,3        | 17    | 14,1  | 8,1   | 5,2  | 12,025 |
| <b>M+m) / 2 (° C.)</b> | 6,9        | 7,15 | 9,9  | 13,1 | 17,5 | 23,25 | <b>27,3</b> | 26,95       | 21,65 | 18,15 | 10,85 | 7,7  | 15,86  |

**M** est la moyenne mensuelle des températures maximales exprimées en °C.

**m** est la moyenne mensuelle des températures minimales exprimées en °C.

**(M+m)/2** est la moyenne mensuelle des températures exprimées en °C.

Les températures moyennes annuelles de la région d'El Hamdania estimé à 15,86 °C. En ce qui concerne les températures mensuelles, les mois de Janvier et Février sont les plus froids

de 4,5 °C à 4,7 °C, alors qu'Aout et Juillet représentent les mois les plus chauds de 32,6 °C à 32,4 °C.

### 2.9.2. Précipitations

Les précipitations représentent un élément écologique important. Elles jouent un rôle essentiel dans la dynamique et la distribution des peuplements.

Le climat méditerranéen se caractérise par des précipitations généralement faibles et irrégulières.

C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres. La répartition annuelle des précipitations (leur rythme) est plus importante que sa valeur volumique absolue. D'après (**Emberger, 1952**), dans les pays méditerranéens, la presque totalité des pluies tombe pendant la période de végétation de l'automne au printemps, l'été est sec.

Les pluies en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle, elles augmentent avec l'altitude. Les précipitations constituent un facteur écologique fondamental dans l'alternance de la saison des pluies et de la saison sèches qui joue un rôle régulateur des activités écologiques. (**Seltzer, 1946**).

Pour la station d'El Hamdania, la moyenne annuelle de précipitation dépasse de 738,5mm.

**Tableau 06:** La pluviosité moyenne mensuelle et annuelle de la station d'El Hamdania durant la période (2000 - 2017) (PNC, 2021, O N M Medea ).

| Mois          | Jan   | Fév   | Mars | Avr  | Mai  | Juin | Juil | Aout | Sep | Oct  | Nov  | Déc   | Totale       |
|---------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|-------|--------------|
| <b>P (mm)</b> | 120,9 | 105,3 | 86,5 | 59,3 | 44,6 | 11,8 | 4,4  | 10,6 | 36  | 44,9 | 96,1 | 118,1 | <b>738,5</b> |

**P (mm) :** Précipitations exprimées en (mm).

Le tableau ci-dessus fait ressortir une moyenne des précipitations de 738,5 mm sur une période de 17 années. On remarque que les mois les plus arrosés dans la région d'El Hamdania sont les mois de Janvier, Février et Décembre du moyenne mensuelles maximales 120,9 mm.

#### 2.9.2.1. Régime saisonnier :

**Tableau 07 :** Régimes saisonniers de la station d'El Hamdania en (mm) (PNC, 2021).

|                    | Période (2000 – 2017) |              |             |            |             |
|--------------------|-----------------------|--------------|-------------|------------|-------------|
| Station            | Hiver                 | Printemps    | Eté         | Automne    | Régimes     |
| <b>El'Hamdania</b> | <b>344,3</b>          | <b>190,4</b> | <b>26,8</b> | <b>177</b> | <b>HPAE</b> |

La station d'El Hamdania caractérisée par le régime saisonnier HPAE. Ce signifie que l'hiver est la saison la plus arrosée alors que l'été est la saison la plus sèche.

### 2.9.3. La neige

La couche de neige qui en moyenne est de 15 à 20 cm, atteint parfois 50 cm. Les moyennes annuelles des jours d'enneigement dans le Parc National de Chréa, atteignent la fréquence moyenne de 26 jours pour Chréa, et de 20 jours pour le lac de Mouzaia. (PNC, 2021).

### 2.9.4. Le vent

Le vent est un élément caractéristique du climat, il peut être déterminé par sa direction et sa force. Il possède un régime de déplacement variable en fonction de l'altitude, la pression atmosphérique et les saisons. C'est un facteur climatique qui entraîne aussi des variations de températures et d'humidité et exerce une action mécanique et physiologique sur les arbres forestiers. (Belabbaci et Khiatine, 2019).

Dans le Parc National de Chréa, ce sont les vents du Nord-Ouest qui prédominent. En ce qui concerne le sirocco, il se manifeste un à trois jours par ans (PNC 2021) ,

Comme la région d'El-Hamdania appartient de PNC, elle a les mêmes valeurs.

### 2.9.5. Le brouillard

Le brouillard est relativement fréquent dans les parties hautes du Parc National qui sont souvent plongées dans les nuages. Pour le col de Chréa, les observations faites sur une dizaine d'années seulement ont donné 104 jours/an de brouillard. (PNC, 2021).

### 2.9.6. La gelée et la grêle

Les gelées blanches se manifestent surtout en Septembre. Elles apparaissent en automne et disparaissent au début du printemps (fin de Mars début Avril). Le risque de gelées blanches commence lorsque le minimum moyen tombe au-dessous de 10 °C, quant à la grêle, elle tombe durant presque toute la période allant de Décembre à Mars (lac de Mouzaia, Hakou Feraoun et Médéa). (PNC, 2021).

## 2.10. Synthèse bioclimatique

Les données météorologiques ne sont pas toujours utilisées isolément, elles peuvent être combinées entre elles de façon à faire apparaître les périodes ayant une influence (favorable ou défavorable) sur les êtres vivants : les périodes chaudes, les périodes froides, les périodes sèches, les périodes humides.

Notre synthèse bioclimatique est établie à partir des travaux de (Le Houerou et al, 1975) ; (De Martonne, 1926) ; (Bagnouls et Gaussen, 1957) et (Emberger, 1930-1945), appliquée aux données météorologiques de la région d'étude.

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen et celle du climagramme pluviothermique d'Embrger. L'établissement du diagramme ombrothermique de la zone nécessite une combinaison de données de précipitations et de températures correspondantes. (Ozenda, 1982).

### 2.10.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls

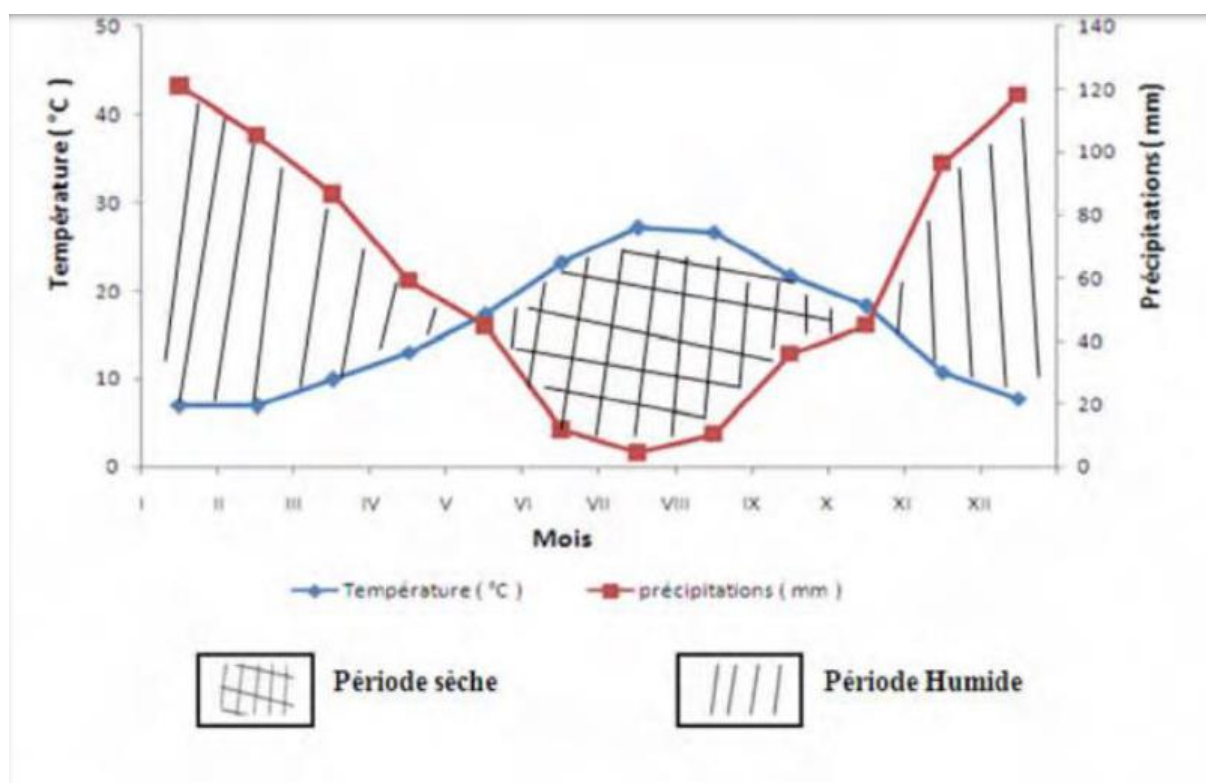
L'indice de Gaussen s'applique surtout aux climats qui comportent une saison sèche assez accusée en considérant que celle-ci représente un facteur écologique défavorable à la végétation.

D'après (Bagnouls et Gaussen, 1953), la sécheresse n'est pas nécessairement l'absence totale des pluies, mais elle se manifeste quand les faibles précipitations se conjuguent avec des fortes chaleurs. (Gaussen, 1953), considère comme « mois sec » celui où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est inférieur ou égal au double de la température moyenne mensuelle exprimée au degré centigrade :

$$P \leq 2T$$

P : Précipitation mensuelle en mm.

T : Température moyenne mensuelle en °C.



**Figure 16:** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) du Secteur El Hamdania durant de la période (2000 – 2017).

D'après ce diagramme, la période de séchresse s'étale aussi sur cinq mois pour la région d'El Hamdania de mi de Mai au mi d'Octobre (Figure.18), tandis que la période humide s'étale sur sept mois de fin Novembre au début du mois de Mai.

### 2.10.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Le climagramme pluviométrique (d'Emberger, 1936) permet de définir l'étagement d'une station donnée par la formule suivante :

Avec

$$Q3 = \frac{(2000 \times P)}{(M^2 - m^2)}$$

P = précipitation moyenne annuelle en mm.

M = température moyenne maximale du mois le plus chaud en °K.

m = température moyenne minimale du mois le plus froid en °K.

**(Emberger, 1955)** a établi pour la région méditerranéenne un climagramme portant le Q2 en ordonnées, "m" en abscisses, l'intersection de ces deux données permet de situer la station d'étude.

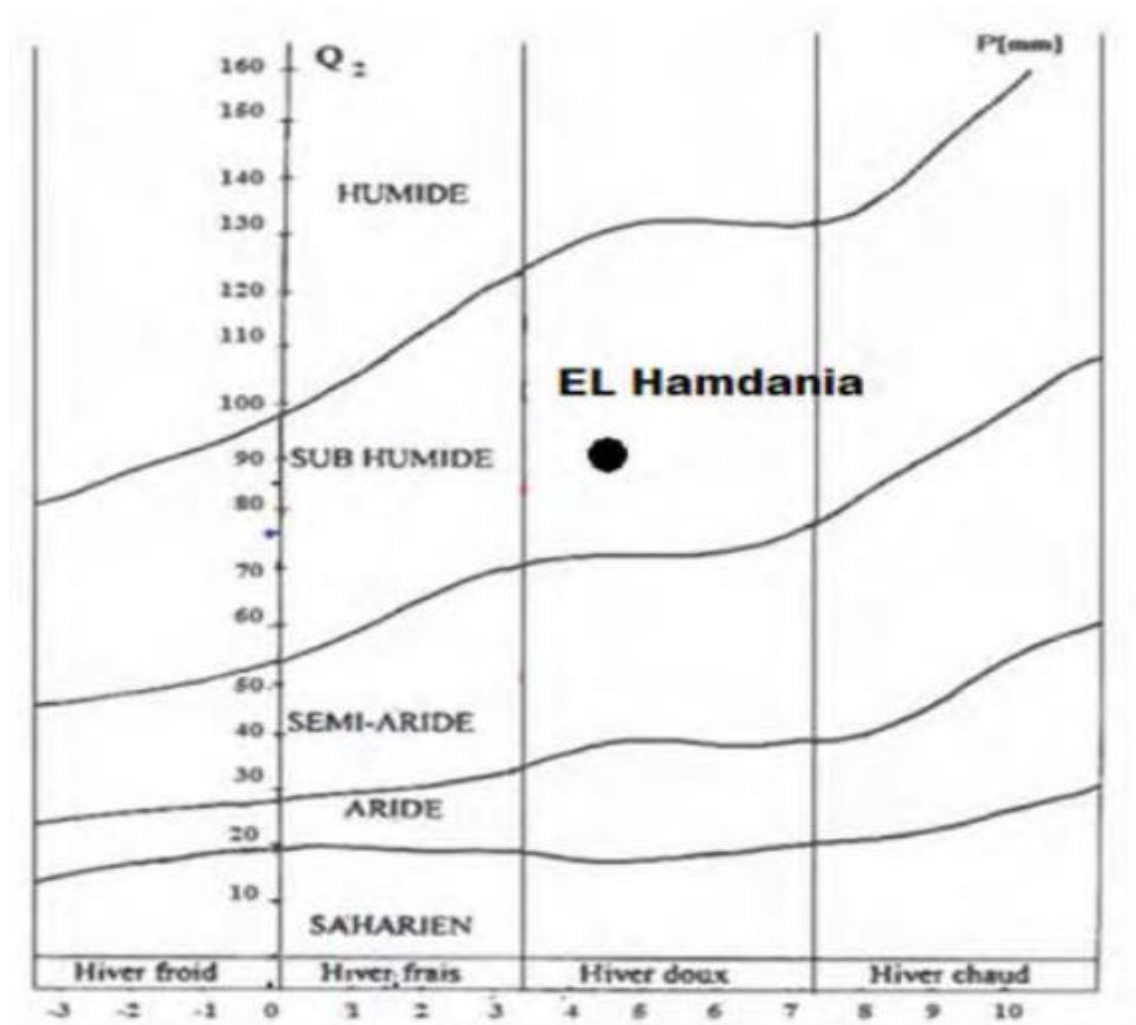
En **(Stewart, 1969)** établit à partir d'une simplification de la formule précédente pour l'Algérie et le Maroc une nouvelle formule du quotient pluviométrique comme suit :

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

**Tableau 08:** Q2 d'Emberger calculé pour la région d'étude bioclimatique correspondant. (PNC, 2013).

| Région      | P<br>(mm) | M (°C) | m (°C) | Q2    | Etage bioclimatique     |
|-------------|-----------|--------|--------|-------|-------------------------|
| El Hamdania | 738,5     | 32,6   | 4,5    | 90,14 | Sub humide à hiver doux |

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique  $Q_2$  placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le climagramme.



**Figure 17 :** Positionnement du Parc National de Chr  a sur le climagramme d'Emberger pour la période (2000 – 2017) .

La valeur des quotients ( $Q_2$ ) d'Emberger de station d'El Hamdania, durant la période (2000 - 2017) varie entre 90,14. Compte tenu des températures minimales du mois le plus froid.

**Tableau 09:** Les étages bioclimatiques de station d'El Hamdania. (PNC, 2021).

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| Période    | (2000 – 2017)       |
| Station     | Etage Bioclimatique |
| El Hamdania | Sub-humide          |

Ces résultats montrent que la région d'El Hamdania se caractérise par une succession d'étages bioclimatiques allant du subhumide à la période récente (2000 - 2017).

## **II-2 Le cadre biotique**

Le Parc National de Chréa est bio géographiquement un lieu où Co-évaluent deux ambiances climatiques engendrant, l'une sous l'influence maritime et l'autre sous l'influence présaharienne, une distribution végétative très diversifiée répartie dans l'espace du Parc selon une zonation altitudinale. Aussi cette végétation est à la base de la répartition d'une diversité animale. (PNC, 2021).

### **2.11. La flore.**

Au Parc National de Chréa sont recensés divers écosystèmes naturels montagneux, maquis, matorrals, pelouses, lacustre, forêts et différentes ripisylves. A leur niveau s'exerce une multitude de processus écologiques. Ces habitats naturels jouent un rôle prépondérant dans la vie de nombreuses espèces biologiques par le nourrissage, le refuge et la reproduction.

En effet, l'inventaire 2010 a révélé une liste qui dépasserait les 1600 eucaryotes. Ils sont répartis à travers les écosystèmes diversifiés, caractérisant le parc national de Chréa, présenté par Habitat à cèdre de l'Atlas ; Habitat à chêne vert ; Habitat à chêne liège ; Habitat à chêne Zeen ; Habitat à pin d'Alep ; Habitat à thuya de Berberie et Habitat à ripisylves.

L'analyse floristique du tapis végétal, ayant permis de mettre en évidence les différents groupes végétaux en fonction des situations écologiques particulières et anthropiques, révèle une flore très diversifiée à travers ses étages bioclimatiques allant de l'humide au nord vers le semi-aride au sud (PNC, 2021) .

Les derniers inventaires ont permis de recenser environ 1153 taxons de rang d'espèces et sous-espèces. Ce qui représente 34,52% de la richesse floristique nationale. Ils se répartissent dans les différentes formations végétales qui sont les habitats vitaux nécessaires à leur substance ; 878 de ces espèces sont des végétaux autotrophes et le reste est représenté par les lichens et les champignons. La flore du parc national de Chréa est également caractérisée par sa valeur patrimoniale représentée entre autres, par son taux d'endémisme. A cet effet, une cinquantaine d'espèces, celle-ci peut être endémique à la méditerranée, au nord africain, au Maghreb, à l'Algérie ou encore à l'Atlas Blidéen. Les espèces protégées, par décret, sont au nombre de 15 dont 6 espèces sont des arbres tels que le Cèdre de l'Atlas, les deux sorbiers et l'if et 5 sont des orchidées (PNC, 2021).



Cedre de l'atlas



chêne zéne



plante ripisylves



Champignon



plante aquatique



murier noire



Pin d'alep



Fouger



la châtaigne

**Figure 18 : Photos des flores du Parc National de Chr  a ( PNC, 2021).**

L'analyse floristique du tapis végétal du parc révèle une flore très diversifiée a travers ses étages bioclimatiques allant de l'humide au Nord jusqu'au semi-aride au Sud. En effet, cette végétation demeure aujourd'hui variée et diversifiée.

On y rencontre les principaux habitats qui sont :

- Habitat a cèdre de l'Atlas
- Habitat a chênes (vert, liège, zeen)
- Habitat a thuya de Barbarie
- Habitat a pin d'Ale
- Habitat a pelouses

- Habitat a ripisylves
- Habitat a lacustre
- Habitat a falaises
- Habitat a grottes

Parmi les 1153 espèces 200 sont médicinales, 72 des champignons et 29 lichens. D'après les listes nationales et la flore de Quezel et Santa, 62 espèces sont endémiques, 136 rares, 25 menacées et 37 protégées (PNC, 2021).

## 2.12. La faune

Par ailleurs, l'inventaire de la faune réalisé est aussi considérable que diversifié, il représente une part importante par rapport à l'inventaire Algérien voire 23.64% où les mammifères représentent plus de 28%, les oiseaux dépassent les 30%, les amphibiens plus de 90% et les arthropodes 25%. (PNC, 2021)

**Tableau 10 :** Inventaire de la faune du Parc National de Chr  a et son importance rapport à l'inventaire national (PNC, 2021).

| Faune                 | Richesse du<br>parc national de<br>Chr  a | Richesse nationale<br>(DGF, FOSA 2003) | Pourcentage % |
|-----------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|
| Mammifères           | 31                                        | 108                                    | 28,7%         |
| Oiseaux               | 123                                       | 404                                    | 30,5%         |
| Insectes + arachnides | 470                                       | 1900                                   | 25.1%         |
| Myriapodes            | 06                                        |                                        |               |
| Mollusques            | 11                                        | 75                                     | 14,6%         |
| Reptiles              | 13                                        | 40                                     | 32,5          |
| Poissons              | 05                                        | 300                                    | 1,66%         |
| Crustacés            | 03                                        |                                        |               |
| Amphibiens            | 11                                        | 12                                     | 91.6%         |
| Annélides            | 1                                         | 16                                     | 6,25%         |
| TOTAL                 | 674                                       | 2851                                   | 23.64%        |



Tortue grecque



Huppe fasciée



Le geai des chênes



singe magot



Grenouille vert



Lézard ocellé



aigle royal



la yenne



renard



chacal



Coccinelle d'Algérie



Colias crocea



Barbeau algérien

**Figure 19 : Photos des faunes du Parc National de Chr  a.(PNC,2021) .**

# Chapitre III

## Matériel et méthodes



## Chapitre III :

## Matériel et méthodes

Notre étude consiste à étudier (inventorier) les Odonates dans la station oued chiffa qui fait partie d'Elhamdania wilaya de Médéa durant 03 mois Avril 2021 à juin 2021 , Cette étude nécessite une collecte , capture et observation des spécimens ( odonates ) ,un travail sur terrain puis nous avons effectué un travail au laboratoire ( traitement , conservation et identification des odonates inventoriées).

## 3.1. Présentation de la station d'étude : OUED CHIFFA

## Photo original

**Situation** : l'ouest du Parc National de chéra ,

**Nord** : djbel mozaia

**Est** : djbel sidi rabe

**Ouest** :bni selman et el houachem

**Sud** : tadinart .

**Latitude** :  $36^{\circ} 27' 45''$  nord

**Longitude** :  $2^{\circ} 44' 28''$  est ,

**Profondeur** : 35cm ,

**Vitesse du courant** : Rapide

**Substrat** : Gravier et roches.

**-Végétation** : Formations arbustives a base de

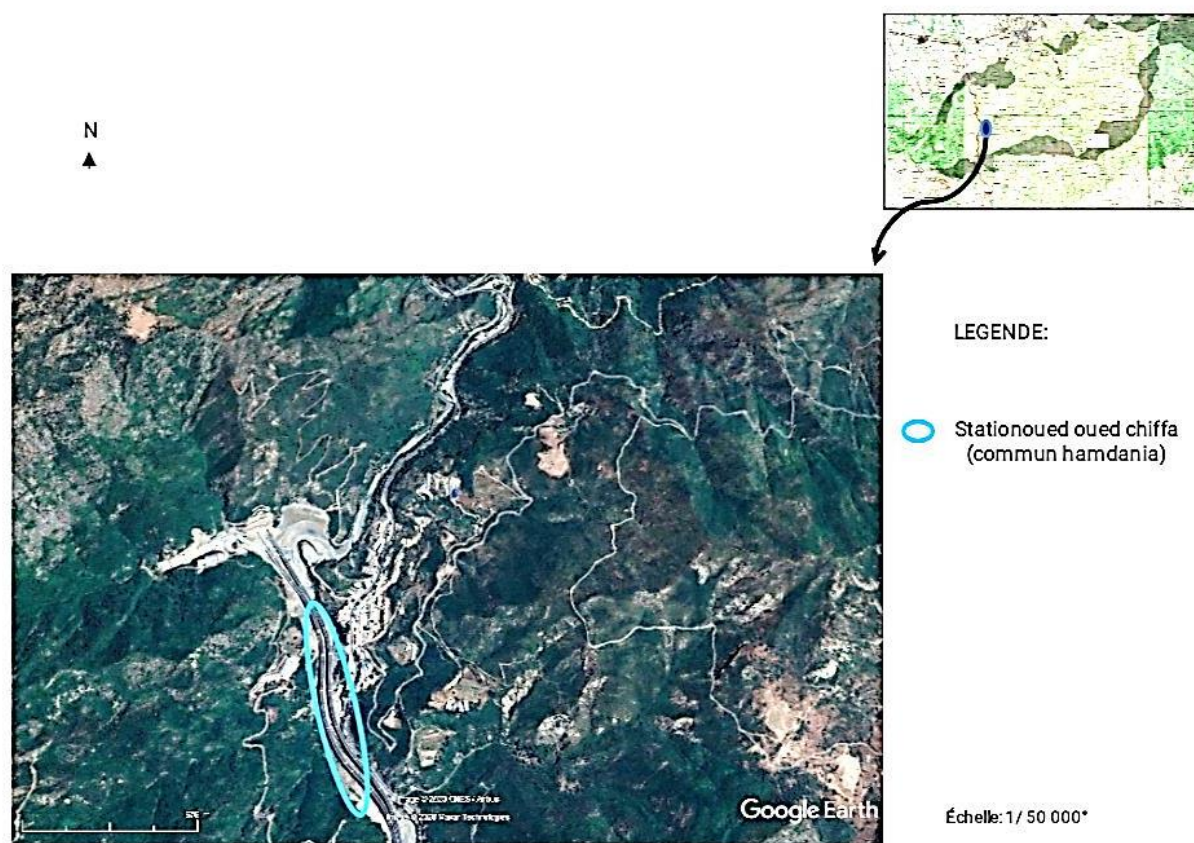
(Lentisque *Pistacia lentiscus* , de Chêne Vert *Quercus ilex* , *Nerium oleander* ).

**- Végétation aquatique** : Algues vertes ( periphyton , micro-algues ...)

**-Perturbations anthropiques**: rejets urbains de la ville de Hamdania.



**Figure20** : Photos oued chiffa ( site d'étude ) **Photo Original** .



**Figure 21:** Localisation de station d'études oued chiffa secteur El'Hamdania ( P.N.C 2021 ).

### 3.2. Climat de la Station durant la période d'étude :

#### 3.2.1. Température moyennes mensuelle durant la période d'étude

Sur une période d'une année (Juin 2020- MAI 2021), les mois de janvier et Décembre sont les plus froids avec une température moyenne de 13°C. Juillet, Aout représentées les mois les plus chauds avec une température moyenne de 29°C.

**Tableau 11:** température moyennes mensuelle durant la période d'étude (www.Histoire-Météo.net).

#### 3.2.2. Les précipitations moyennes mensuelles (Juin 2020-Mai 2021) :

| Mois        | Juin | Juillet | Aout | Sp | Oct | Nv | D  | J  | F  | M  | A  | MI |
|-------------|------|---------|------|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| T min       | 22   | 24      | 25   | 21 | 17  | 15 | 10 | 10 | 12 | 11 | 14 | 18 |
| Tmax        | 29   | 33      | 33   | 28 | 24  | 21 | 15 | 15 | 19 | 18 | 21 | 26 |
| T<br>moyene | 26   | 29      | 29   | 25 | 21  | 18 | 13 | 13 | 15 | 15 | 17 | 22 |

D'après les résultats suivants on remarque que le mois de décembre enregistre le taux de précipitations avec 165mm, contrairement au mois de juillet qui représente le taux le plus faible de précipitation avec 3mm (Tab4.)

**Tableau 12:** Précipitations moyennes mensuelles durant une année (juin 2020 - Mai 2021)

www.Histoire-Météo.net.

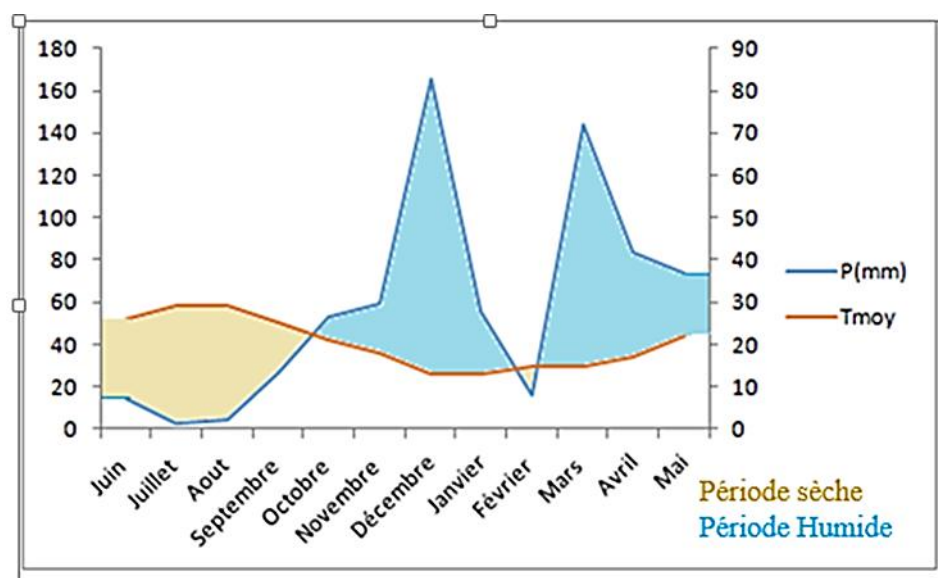
| Mois  | Juin | JUE | AO | S  | O  | N  | D   | J  | F  | M   | A  | Mi |
|-------|------|-----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|
| P(mm) | 14   | 3   | 4  | 27 | 53 | 59 | 165 | 56 | 16 | 144 | 84 | 74 |

### 3.2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Le diagramme Ombrothermique sert à refléter une image du climat. Selon Bagnouls et Gaussen (1953 in Dajoz) . Le mois est défini comme étant sec lorsque la somme des précipitations moyennes (P), exprimées en millimètres (mm), est inférieure au double de la température de ce mois ( $P/2T$ ).

**Tableau 13:** Température moyenne et précipitations de l'année 2021(secteur ElHamdania) du parc national de Chréa

|       | Juin | Juillet | Août | Septembre | Octobre | Novembre | Décembre | Janvier | Février | Mars | Avril | Mai |
|-------|------|---------|------|-----------|---------|----------|----------|---------|---------|------|-------|-----|
| P(mm) | 14   | 3       | 4    | 27        | 53      | 59       | 165      | 56      | 16      | 144  | 84    | 74  |
| Tmoy  | 26   | 29      | 29   | 25        | 21      | 18       | 13       | 13      | 15      | 15   | 17    | 22  |



**Figure22:** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen du secteur El Hamdania durant l'année 2021.

### 3.3. Matériels

Notre étude consiste à inventorier les Odonates dans le secteur El Hamda,ia, pendant une durée de 03 mois : Avril 2021 à Juin 2021 Cette étude nécessite un travail sur terrain (capture et observation des Odonates)

#### 3.3.1.Matériel utilisé sur terrain :

L'étude bioécologique des libellules nécessite certains équipement qui permet de capturer, observer et de noter les informations sur le comportement de ces insectes dans leur habitat (biotope). A chaque sortie sur terrain, le prospecteur devrait s'équiper du matériel suivant :

**Tableau14 :** présentation du matériel utilisé au terrain (Originale).

#### Le filet Fauchoir :

Le filet fauchoir se compose d'un manche, télescopique de 1 à 2 m environ à l'extrémité duquel se fixe un cercle métallique de 30 à 50 cm de diamètre pourvu d'une poche en nylon, en polyester ou en gaze plus ou moins longue et de couleur variée (blanche, verte, noire...).



**Carnet d'observation:**

Nous avons utilisé pour de noter des observations et les informations relatives l'échantillonnage

**Boite de récolte :**

Nous avons utilisé pour conserver les spécimens , Ils sont mis dans des boites en plastique pour un éventuel examen minutieux au laboratoire avec une loupe binoculaire et des clés de détermination

**Etiquette:**

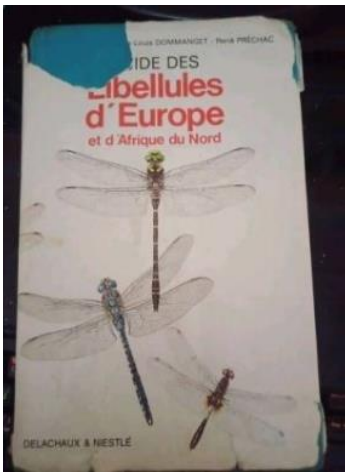
Nous avons utilisé pour mentionner la date et le lieu de capture du spécimen d'Odonates et aussi le nom du récolteur

**Appareil photos téléphone :**

Un appareil photo téléphone adapté à la prise de vue, est fortement recommandé.(oppoF11 )

### 3.3.2. Matériel utilisé au laboratoire :

**Tableau 15:** présentation du matériel utilisé au laboratoire (Originale).

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Guides d'identifications:</b></p> <p>Des guides d'identifications avèrent absolument nécessaires, même si, avec l'expérience, on arrive rapidement à reconnaître de plus d'espèces. Il est important de posséder des ouvrages aussi complets que possible englobant un territoire plus vaste que celui étudié.</p> |    |
| <p><b>Pinces entomologiques:</b></p> <p>Nous avons utilisé les pinces entomologiques dans le traitement des spécimens pour éviter le contact direct avec l'acétone.</p>                                                                                                                                                  |   |
| <p><b>La loupe binoculaire:</b></p> <p>Nous avons utilisé la loupe binoculaire pour l'identification des espèces des Odonates, elle est essentielle pour l'inventaire.</p>                                                                                                                                               |  |

### 3.3.3. Méthodologie adoptée pour l'étude des odonates :

L'échantillonnage s'est porté exclusivement sur les odonates adultes de Oued Chiffa (secteur ElHamdania) du parc national de Chréa. Nous avons utilisé des transects de 200 mètres pour un maximum d'exploration. Ce cours d'eau est caractérisé par une profondeur de 35 cm et d'une altitude moyennement basse (400m).

La capture des imagos se fait au filet fauchoir . Les individus capturés après fauchage sont sortis délicatement de la poche du filet en évitant de les attraper par les ailes afin de ne pas les abimer et puis les spécimens sont transportés dans des flacons en plastiques. Ils sont

placés dans des papillotes avec toutes les références utiles (dates, noms du récolteur, lieu de récolte, numéro de référence, aussi des observations sur le climat) (**Perron, 2005**).

### 3.3.3.1. Récolte des odonates :

L'échantillonnage des odonates adultes s'est effectué d'une manière systématique au niveau de la station d'étude et ce à partir du mois d'avril 2021 jusqu'au mois juin 2021 .

Les prélèvements sont effectués au cours des journées ensoleillées entre 10h et 14h , et ce pour maximiser les captures en raison de l'activité importante des odonates au cours de ces moments (**Djemai ,2013**).

### 3.3.3.2. Piégeage par l'utilisation du filet fauchoir :

Le matériel particulier nécessaire pour la capture consiste essentiellement à l'utilisation d'un filet fauchoir consulté par un cercle rigide d'environ 30cm de diamètre fixé sur un manche en bambou assez court (1m30) et portant une poche assez longue en tissu léger et solide. Le filet Fauchoir est utilisé à chaque sortie, attrapé par l'utilisation de ce dernier. Lorsque les imagos sont posés sur les plantes ou ont volent lentement la récolte est assez aisée cependant lorsqu'ils sont farouches et ont un vol puissant ( Aeshnidae par exemple ) leur capture est parfois difficile , il faut alors s'armer de patience , faire montrer d'esprit d'observation afin de bien suivre leur comportement et acquérir la dextérité requise pour attraper au vol toute libellule passant à proximité du chasseurs .



**Figure23 : Piégeage des odonates par l'utilisation du filet fauchoir Photo Original**

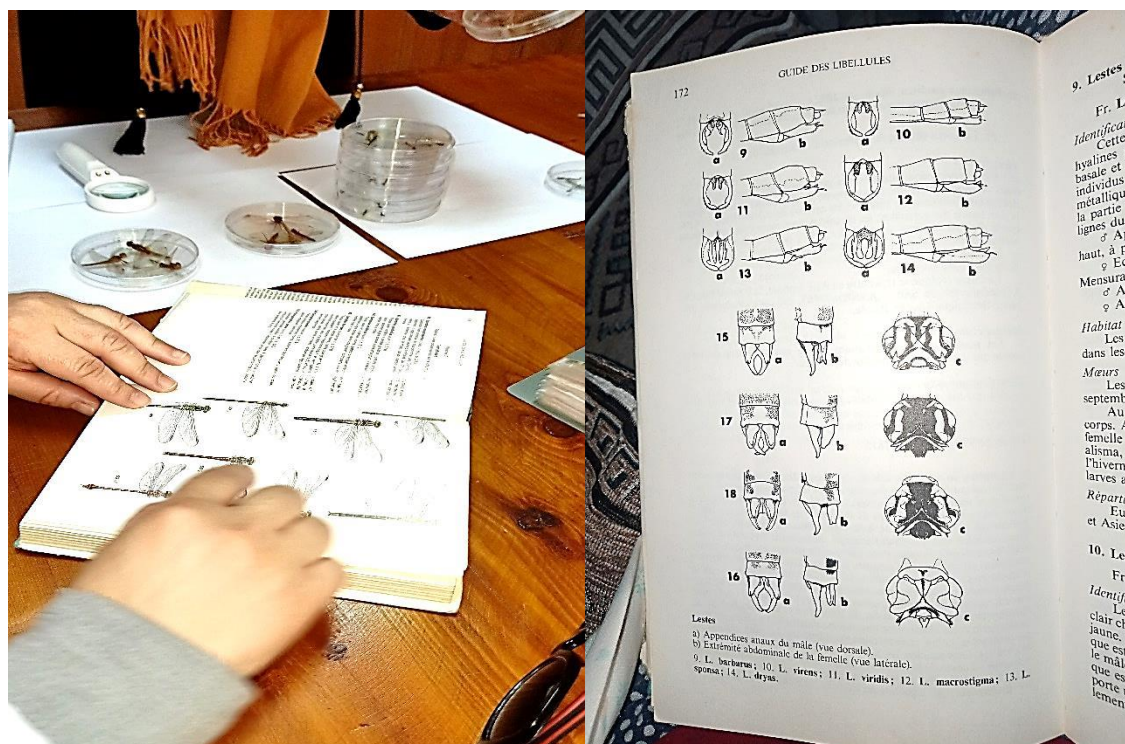
### 3.3.3.3. Conservation des odonates capturés :

Les espèces récoltées sont mises dans des boîtes de pétries puis les informations relatives aux captures sont mentionnées à savoir (lieu, date, heure ....).



### 3.3.3.4. L'identification

Nous avons utilisé le Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique de Nord (**D'Aguilar et Dommanget, 1985**) pour l'identification des espèces. L'identification est essentielle pour la réalisation de notre inventaire. Elle est basée sur la morphologie des Odonates: position des yeux; nervations des ailes; segments d'abdomen; et aussi sur les couleurs (taches sur les ailes et les pigmentations d'insecte). Les espèces plus difficile à identifier sont capturées et identifiées à l'aide d'une loupe binoculaire au niveau du laboratoire de zoologie département biotechnologie, université Saad Dahleb Blida1.



### 3.4. Exploitation des résultats :

Les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par une méthode statistique.

#### 3.4.1. Utilisation de quelques indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition retenus sont la richesse totale et les abondances relatives.

##### 3.4.1.1. Richesse totale et moyenne

La richesse représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Elle peut être envisagée sous deux aspects différents soit la richesse totale  $S$ , qui est le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme des  $N$  relevés (BLONDEL, 1975, 1979 ; RAMADE, 1984).

Dans la présente recherche , la richesse totale est utilisée pour la détermination du nombre totale des espèces trouvées dans la station prospectée au niveau du parc national chréa

### 3.4.1.2. Abondance relative AR % :

Selon (**Bigot et Bodot, 1973**), l'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces.

**Selon (Faurie et al, 1980)**, l'abondance relative est exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR \% = \frac{Ni}{N} \times 100$$

**A.R. %** : Abondance relative de l'espèce a dans le prélèvement

**Ni** : Nombre des individus de l'espèce i

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

### Fréquence d'occurrence

Selon **BACHELIER (1978) et DAJOZ (1971)**, la fréquence (FO%) d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés Pi contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés P. Il est présenté par la formule suivante :

$$FO \% = \frac{Pi}{P} * 100$$

En fonction de la valeur de FO %, nous plaçons les espèces dans l'une des classes de constance.

- FO = 100 % espèces omniprésentes ;
- 75 < FO < 100 % espèces constantes ;
- 50 < FO < 75 % espèces régulières ;
- 25 < FO < 50 % espèces accessoires ;
- FO < 25 % les espèces accidentelle.

### 3.4.2. Utilisation de quelques indices écologiques de structure :

Utilisées pour l'exploitations des résultats obtenus sont les indices de diversité de Shannon\_weaver H' et l'indice d'équitabilité E .

### 3.4.2.1. Indice de la diversité de Shannon-Wiener :

permet de quantifier l'hétérogénéité de la biodiversité d'un milieu et d'observer son évolution au cours du temps (**Daget, 1976 ; Blondel, 1979 ; Legendre et Legendre, 1979 ; Barbault, 1992**). Cet indice a l'avantage de n'être subordonné à aucune hypothèse préalable sur la distribution des espèces et des individus (**Chardy et Glemarc, 1977**). Il est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$sH' = - \sum (P_i \times \log_2 P_i) \text{ où } P_i = n_i / N$$

**S** = Nombre d'espèces contenues dans l'échantillon.

**P<sub>i</sub>** = fréquence de l'espèce *i*.

**n<sub>i</sub>** : nombre d'individus d'une espèce de rang *i*.

Sa valeur dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives et de la base logarithmique.

**H'** est minimal quand il est égal à zéro c'est-à-dire quand l'échantillon contient une seule espèce. Donc plus la diversité est faible plus la valeur de l'indice tend vers zéro.

Il est maximal (théoriquement infini) lorsque tous les individus appartiennent à des espèces différentes, dans ce cas **H'** est égale à  $\log_2(S)$ .

### 3.4.2.2. Indice d'équitabilité :

accompagne l'indice de Shannon, appelé également indice d'équi-répartition (**Blondel, 1979**) ou de régularité (**Frontier, 1976**). Cet indice permet d'estimer la répartition des espèces au sein des relevés en évaluant la proportion des espèces dominantes. Il se calcule à partir de la valeur de **H'** et de la richesse spécifique **S**, il s'écrit :

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

**E** : Indice d'équitabilité

**H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver

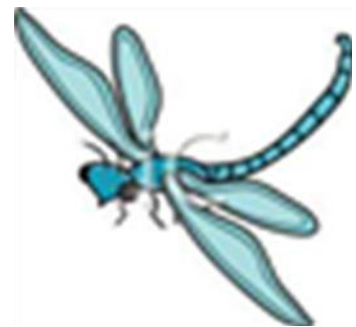
**H' max.** : Diversité maximale, donnée par  $H' \text{ max} = \log_2 S$  (bits) **S** : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

L'équitabilité permet de comparer des peuplements comportant des nombres d'espèces différents avec comme objectif d'observer l'équilibre entre les populations présentes.

L'équitabilité tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement un peuplement. Elle est égale à 1 si toutes les espèces ont la même abondance.

# **Chapitre IV**

## **Résultats et Discussions**



## Chapitre IV :

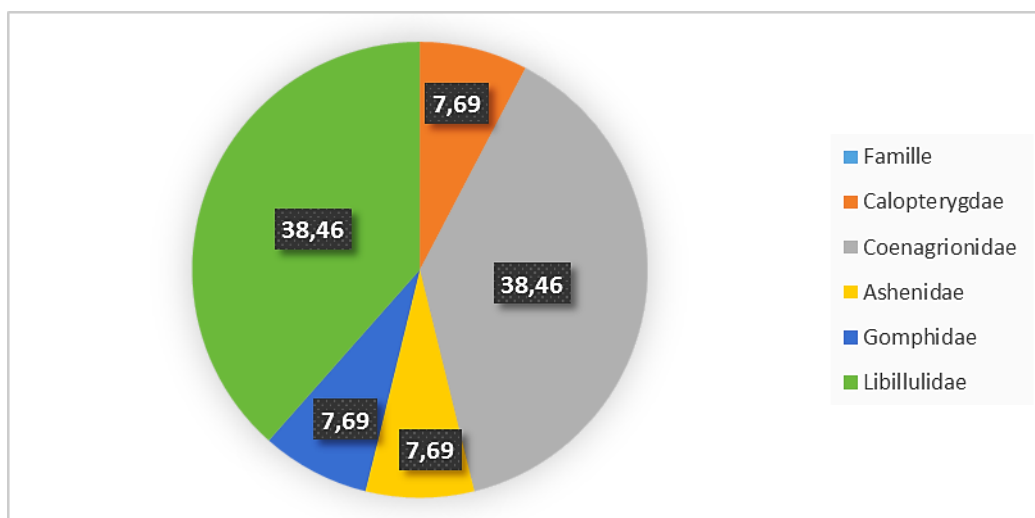
## Résultat et discussion

#### 4. Analyse globale de l'inventaire exhaustif des odonates du parc national de Chr  a secteur EL'Hamdania :

Notre échantillonnage a permis d'identifier 13 espèces d'odonates (06 Zygoptères et 07 Anisoptères) dans l'ensemble du système hydrographique du parc national de Chr  a secteur EL'Hamdania . Les zygoptères sont représentés par deux familles différentes ; une espèces appartenant à la famille des *Calopterygidae* et qui sont représentées par *Calopteryx haemorrhoidalis* , la 2  me famille est représentée par *Coenagrionidae* avec cinq espèces qui sont représentées par *Coenagrion caerulescens* , *Enallagma cyathigerum* , *Enallagma deserti* , *Inshnura elegans* , *Inshnura graellsii*. Quant aux Anisoptères sont représentés par trois familles ; une espèce appartenant à la famille des Aeshnidae et qui est représentée par *Anax imperator* contre la deuxième famille les *Gomphidae* représentée par une espèce qui est *Onychogomphus forcipatus* , la Troisième famille les Libellulidae représentée par cinq espèces qui sont : *Crocothemis erythrae* *Orthetrum chrysostigma* *Orthetrum nitidinerve* *Orthetrum trinacria* *Sympetrum fonscolombii*.

**Tableau 16:** Liste des familles et espèces inventoriées d'odonates au niveau du parc national de Chr  a secteur EL'Hamdania durant mai juin 2021

| Sous-Ordre  | Famille        | Espèces                                                    |
|-------------|----------------|-------------------------------------------------------------|
| Zygopt  re  | Calopterygidae | <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (VanderLinden 1825)       |
|             | Coenagrionidae | <i>Coenagrion caerulescens</i> (Boyer de Fonscolombe, 1838) |
|             |                | <i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)            |
|             |                | <i>Enallagma deserti</i> (Selys 1871)                       |
|             |                | <i>Inshnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)               |
|             |                | <i>Inshnura graellsii</i> (Rambur 1842)                     |
| Anisopt  re | Ashenidae      | <i>Anax imperator</i> (Leach 1815)                          |
|             | Gomphidae      | <i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)            |
|             | Libillulidae   | <i>Crocothemis erythrae</i> (Brull   1832)                  |
|             |                | <i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister 1839)             |
|             |                | <i>Orthetrum nitidinerve</i> (Selys 1841)                   |
|             |                | <i>Orthetrum trinacria</i> (S  lys, 1841)                   |
|             |                | <i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys 1840)                  |



**Figure24 :** Familles des Odonates recensées à EL'Hamdania.

#### 4.1. Identification des espèces capturent. :

##### 4.1.1. Sous- ordre Zygoptères :

##### CALOPTERYGIDAE

| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Van Der Linden, 1825)                            | photo Original                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <p>Éteint<br/>EX</p> <p>Ménacé<br/>EW CR EN VU</p> <p>Préoccup. min.<br/>NT LC</p> |

**Statut.**préoccupations mineure . (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

##### - Coenagrionidae

C'est la plus grande famille de Zygoptères. Ils sont de taille petite à moyenne. Les mâles sont de couleur bleue, verte ou rouge selon les espèces. Les femelles sont plutôt ternes et sombres.

| <i>Coenagrion caerulescens</i> (Boyer de Fonscolombe, 1838)                       | Photo originale                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <div style="text-align: center;"> <p>Éteint                      Menacé                      Préoccup. min.</p> <p>EX   EW   CR   EN   VU   NT   <b>LC</b></p> </div> |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'IUCN, de région méditerranéenne).

| <i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)                                   | Robert thompso                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <div style="text-align: center;"> <p>Éteint                      Menacé                      Préoccup. min.</p> <p>EX   EW   CR   EN   VU   NT   <b>LC</b></p> </div> |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'IUCN, de région méditerranéenne).

| <i>Enallagma Desetri</i> (Selys 1871)                                               | Sylvain Houpert (30/04/2016)                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <div style="text-align: center;"> <p>Éteint                      Menacé                      Préoccup. min.</p> <p>EX   EW   CR   EN   VU   NT   <b>LC</b></p> </div> |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'IUCN, de région méditerranéenne).

| <i>Ishnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)                                      | biodiversidadvirtual.org/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center; background-color: red; color: white;"><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <div style="text-align: center;"> <p>Éteint                      Menacé                      Préoccup. min.</p> <p> <span>EX</span> <span>EW</span> <span>CR</span> <span>EN</span> <span>VU</span> <span>NT</span> <span style="background-color: green; color: white;">LC</span> </p> </div> |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

| <i>Ischnura graellsii</i> (RAMBUR, 1842)                                           | Photo Original                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center; background-color: red; color: white;"><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <div style="text-align: center;"> <p>Éteint                      Menacé                      Préoccup. min.</p> <p> <span>EX</span> <span>EW</span> <span>CR</span> <span>EN</span> <span>VU</span> <span>NT</span> <span style="background-color: green; color: white;">LC</span> </p> </div> |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

#### 4.1.2. Sous- ordre Anisoptères

##### - Aeshnidae

Ils sont de taille grande à très grande et possèdent des yeux énormes, les plus développés de toutes les Libellules.

| <i>Anax imperator</i> (Leach, 1815 )                                                | Photo Original .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center; background-color: red; color: white;"><b>Statut de conservation IUCN</b></p> <div style="text-align: center;"> <p>Éteint                      Menacé                      Préoccup. min.</p> <p> <span>EX</span> <span>EW</span> <span>CR</span> <span>EN</span> <span>VU</span> <span>NT</span> <span style="background-color: green; color: white;">LC</span> </p> </div> |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

##### - GOMPHIDAE

Anisoptères de taille moyenne, les Gomphidae ont les yeux largement séparés. Ils fréquentent les eaux courantes. Les oeufs sont pondus dans les sédiments.

| <i>Onychogomphus forcipatus</i>                                                   | Linnaeus, 1758                                                                                                               | Photo Original . |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  | <p><b>Statut de conservation IUCN</b></p>  |                  |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

### - Libellulidae

C'est une vaste famille. Les espèces sont de taille petite à moyenne. L'arrière des yeux est subrectiligne ou légèrement ondulé mais jamais avec une indentation significative. Les mâles sont de couleur brune, bleue ou rouge selon les espèces. Les femelles sont généralement ternes; elles ne possèdent pas d'ovipositeur et les œufs sont lâchés au dessus de l'eau ou à son contact.

| <i>Crocothmis erythraea</i>                                                         | (Brullé, 1832)                                                                                                                 | photo originale |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | <p><b>Statut de conservation IUCN</b></p>  |                 |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

| <i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839) <a href="http://biodiversidadvirtual.org/">biodiversidadvirtual.org/</a> |  |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          |  | <b>Statut de conservation IUCN</b>                                                 |
|                                                                                                                           |  |  |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

| <i>Orthetrum nitidinode</i> (Selys, 1841) <a href="http://biodiversidadvirtual.org/">biodiversidadvirtual.org</a> |  |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |  | <b>Statut de conservation IUCN</b>                                                  |
|                                                                                                                   |  |  |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

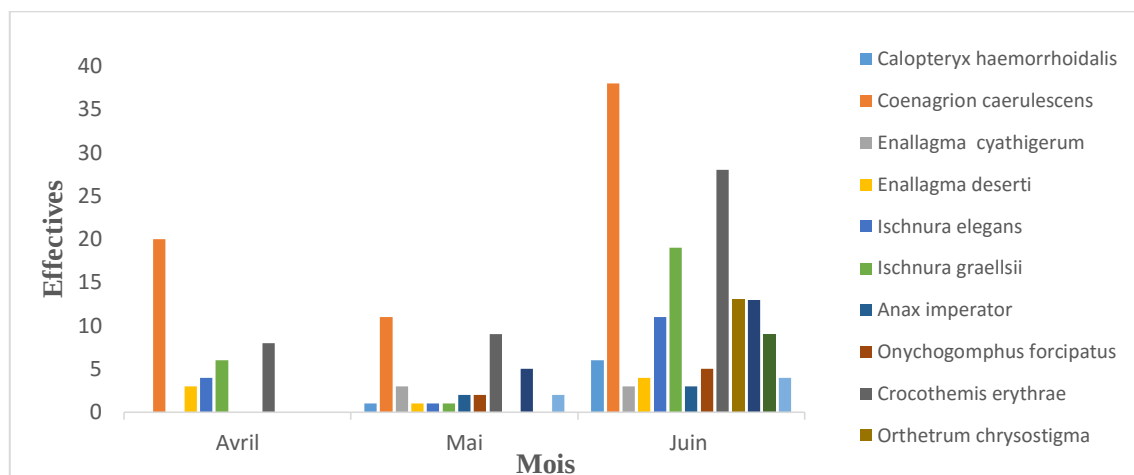
| <i>Orthetrum trinacria</i> (Selys, 1841) <a href="http://biodiversidadvirtual.org/">biodiversidadvirtual.org/</a> |  |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |  | <b>Statut de conservation IUCN</b>                                                   |
|                                                                                                                   |  |  |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

| <i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys 1840) <b>Photo original</b>                    |  |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <b>Statut de conservation IUCN</b>                                                   |
|                                                                                     |  |  |

**Statut.** préoccupations mineure. (Liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

✓ **Distribution temporelle des espèces inventoriées dans la station oued chiffa durant la période d'étude :**



**Figure25:** Distribution temporelle des espèces inventoriées dans la station oued chiffa durant la période d'étude

La figure 25 montre une diversité importante des espèces d'odonates durant le mois de Juin. Quant au mois d'Avril, une diversité moyenne a été signalée. Par ailleurs une diversité faible en mois de Mai.

#### 4.2. Analyse globale de la distribution temporelle des espèces :

##### 4.2.1. Indices écologiques de composition :

##### 4.2.1.1. Abondance relative :

**Tableau 17:** les abondances relatives des espèces d'odonates de station d'étude (oued chiffa)

| AR%<br>Espèces                    | Ni | AR%   |
|-----------------------------------|----|-------|
| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> | 7  | 5,22  |
| <i>Coenagrion caeruleum</i>       | 36 | 26,86 |
| <i>Enallagma cyathigerum</i>      | 3  | 2,23  |
| <i>Enallagma deserti</i>          | 4  | 2,98  |
| <i>Ischnura elegans</i>           | 8  | 5,97  |
| <i>Ischnura graellsii</i>         | 16 | 11,94 |
| <i>Anax imperator</i>             | 3  | 2,23  |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i>   | 4  | 2,98  |
| <i>Crocothemis erythrae</i>       | 24 | 17,91 |

|                               |               |             |
|-------------------------------|---------------|-------------|
| <i>Orthetrum chrysostigma</i> | 11            | 8,20        |
| <i>Orthetrum nitidinerve</i>  | 10            | 7,46        |
| <i>Orthetrum trinacria</i>    | 5             | 3,73        |
| <i>Sympetrum fonscolombii</i> | 3             | 2,23        |
| <b>Totale</b>                 | <b>N= 134</b> | <b>100%</b> |

**ni** :Nombre d'individus / **AR%** : Abondance relative

Une richesse totale de 13 espèces on été observées dans le milieu d'étude (Tab. 17) . En ce qui concerne l'abondance relative, nous constatons que *Coenagrion caerulescens*, est l'espèce la plus représentée avec une portion de fréquence de 26.86%. Elle est suivie par *Crocothemis Erythrae* soit une valeur de 17,91%. Quant à *Ischnura graellsii* , *Orthetrum chrysostigma* , *Orthetrum nitidinerve* , elles sont moyennement représentées avec respectivement des fréquences de 11.94% , 8.20% , 7.46%.. Enfin, des fréquences faibles variant entre 5.97% et 2.23% sont représentées par les autres espèces .

#### 4.2.1.2.Fréquence d'occurrence.

**Tableau 18** : Les fréquences d'occurrences des espèces récentes.

|                                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Fi %   | Interprétation |
|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|--------|----------------|
| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> | - | - | - | + | + | + | 50%    | Accessoire     |
| <i>Coenagrion caerulescens</i>    | + | + | + | + | + | + | 100%   | Omniprésente   |
| <i>Enallagma cyathigerum</i>      | - |   |   |   |   |   | 33,33% | Accessoire     |
| <i>Enallagma deserti</i>          |   | - | - | + | - | + | 33,33% | Accessoire     |
| <i>Ischnura elegans</i>           | - | + | - | + | - | - | 66,66% | Régulière      |
| <i>Ischnura graellsii</i>         | + | + | - | + | - | + | 100%   | Omniprésente   |
| <i>Anax imperator</i>             | + | + | + | + | + | + | 33,33% | Accessoire     |
| <i>Onychogomphus</i>              | - | - | - | + | + | - | 50%    | Accessoire     |

|                        |   |   |   |   |   |   |        |            |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|--------|------------|
| forcipatus             |   |   |   |   |   |   |        |            |
| Crocothemis erythrae   | - | - | - | + | + | + | 83,33% | Constante  |
| Orthetrum chrysostigma | - | + | + | + | + | + | 33,33% | Accessoire |
| Orthetrum nitidinerve  | - | - | - | - | + | + | 50%    | Accessoire |
| Orthetrum trinacria    | - | - | - | + | + | + | 33,33% | Accessoire |
| Sympetrum fonscolombii | - | - | - | - | + | + | 33,33% | Accessoire |

(-) : Absence.

(+) : Présent

Le tableau montre que , ces espèces sont classées dans quatre catégories différentes : Omniprésent, constants, régulier et accessoire.

Le nombre des espèces appartenant à la catégorie Accessoire est le plus élevé (9 espèces). Ces espèces sont : *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Enallagma cyathigerum*, *Enallagma deserti*, *Anax imperator*, *Onychogomphus forcipatus*, *Orthetrum chrysostigma*, *Orthetrum nitidinerve*, *Orthetrum trinacria*, *Sympetrum fonscolombii*.

Les espèces appartenant à la catégorie omniprésent sont au nombre de deux Ce sont : *Coenagrion caerulescens* , *Ischnura graellsii* .

L'espèce constante est *Crocothemis erythrae*. Et L'espèce régulière est *Ischnura elegans* .

#### 4.2.2. Indices écologiques de structure :

##### 4.2.2.1. Indice de diversité de Shannon (H').

**Tableau 19:** Diversité de Shannon et d'équitabilité appliquées aux odonates recensés.

| Espèce                            | Pi   | Log2 pi | pi*log2pi |
|-----------------------------------|------|---------|-----------|
| <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> | 0,05 | -4,25   | -0,22     |
| <i>Coenagrion caerulescens</i>    | 0,26 | -1,89   | -0,50     |
| <i>Enallagma cyathigerum</i>      | 0,02 | -5,48   | -0,12     |
| <i>Enallagma deserti</i>          | 0,02 | -5,06   | -0,15     |
| <i>Ischnura elegans</i>           | 0,05 | -4,06   | -0,24     |

|                                 |                 |       |       |
|---------------------------------|-----------------|-------|-------|
| <i>Ischnura graellsii</i>       | 0,11            | -3,06 | -0,36 |
| <i>Anax imperator</i>           | 0,02            | -5,48 | -0,12 |
| <i>Onychogomphus forcipatus</i> | 0,02            | -5,06 | -0,15 |
| <i>Crocothemis erythrae</i>     | 0,17            | -2,48 | -0,44 |
| <i>Orthetrum chrysostigma</i>   | 0,08            | -3,60 | -0,29 |
| <i>Orthetrum nitidinerve</i>    | 0,07            | -3,74 | -0,27 |
| <i>Orthetrum trinacria</i>      | 0,03            | -4,74 | -0,17 |
| <i>Sympetrum fonscolombii</i>   | 0,02            | -5,48 | -0,12 |
| <b>Shannon-Weaver H'</b>        | <b>3,20bits</b> |       |       |
| <b>H'max</b>                    | <b>3.70</b>     |       |       |
| <b>Equitabilité</b>             | <b>0.86</b>     |       |       |
| <b>Richesse spécifique</b>      | <b>13</b>       |       |       |

L'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé au niveau du milieu d'étude est de 3,208bits (**tab19**), donc le groupement décrit au sein de la station est diversifiée. Cette augmentation est due aux conditions environnementales favorables à la reproduction et la survie des espèces. Concernant l'équitabilité, elle est de 0.86 tend vers 1. De ce fait, les effectifs des populations échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

### Discussions :

Cette étude traite pour la faune odonatologique de l'Atlas Blidéen représentée principalement par le Parc National de Chréa secteur EL'Hamdania. . Il est représenté avec une station ; «Oued Chiffa ». Les résultats bien que préliminaires ont permis l'inventaire de treize espèces d'odonates, six zygoptères et sept anisoptères. Les zygoptères capturés appartiennent à deux familles distinctes ; les Calopterygidae elle est représentée par unique espèce ; *Calopteryx haemorrhoidalis* , la deuxième famille *Coenagrionidae* . Elle est représentée par cinq espèce *Coenagrion caeruleum* , *Enallagma cyathigerum*, *Enallagma deserti* , *Ischnura elegans*, *Ischnura graellsii* .

Par ailleurs les anisoptères appartenant à trois familles, il semblerait que les Libellulidae sont très majoritaires avec un total de cinq espèces représentées essentiellement par *Crocothemis erythrae* , *Orthetrum chrysostigma* , *Orthetrum nitidinerve* , *Orthetrum trinacria* *Sympetrum fonscolombii* . la deuxième famille représentée par les

Aeshnidae présente une seule espèce à savoir *Anax imperator*. Quant à la troisième famille représentée par les Gomphidae présente une seule espèce ; *Onychogomphus forcipatus*.

Il est à noter que par rapport aux différents recensements et inventaires réalisés dans certaines régions d'Algérie, notre recensement est encore relativement réussi. **Bouché et al.** 19 espèces ont été signalées dans l'Oued Isser en 2015. **Et Khelifa et al.** (2011) ont révélé l'existence de 35 espèces dans le bassin d'Annaba Seybous. **Hafian et al.** (2016) 13 espèces ont été identifiées dans l'oued El Harrach, et 11 espèces ont été notées par **Allegrini et al.** **En** (2006) au lac Mezaya. En 2013, **Kabouche** n'a trouvé que 09 espèces dans certaines parties d'Oran, tandis que **Djemai,2013** a également trouvé 10 espèces dans l'Atlas Blidéen.

Les peuplements d'odonates peuvent varier au cours du temps. Certaines espèces apparaissent très tôt pour une longue période ou une période très limitée, d'autre peuvent disparaître pendant un temps puis réapparaître, certains d'autres apparaissent très tardivement dans la saison. En effet, Trois espèces sont mentionnées très tôt en mi de mois d'Avril telle que : *Coenagrion caeruleum* , *Ischnura elegans* et *Ischnura graellsii* .(**Aroudj et Touati,2018** ) .Elles semblent constituer le cortège odonatologique précoce dans cette région ; suivies juste après en mi mai par d'autres espèces comme *Orthetrum nitidulipes* et *Crocothemis erythraea*.(**kokh,2016**) . Le mois le plus riche en espèces semble être le mois de juin affichant des richesses spécifiques très importantes par rapport au mois de Mai .Cela est lié effectivement aux bonnes conditions climatiques (Températures et ensoleillement) .ce mois permet l'émergence de la majorité des odonates à l'inverse du mois de Mai qui est marqué par des journées assez froides et souvent pluvieuses spécialement cette année (**Raad,2014**) .

#### **Paramètres de distribution :**

Les résultats sur les variables climatiques, nous indiquent clairement les affinités existant entre les Odonates et les températures élevées, ainsi nous pouvons expliquer que certaines espèces dont les périodes d'envol débutent au mois de Mai .

En ce qui concerne les précipitations, l'influence est certes moins importante que les températures, mais elles jouent néanmoins un rôle déterminant quant à la distribution des Odonates les plus fragiles, prenant pour exemple certaines Ishnures (*Ischnura graellsii*)

identifiées dans les premières sorties, Malgré la pertinence de ces données climatiques, qui indique une nette différenciation quant au comportement, ainsi qu'à l'écologie de certaines espèces, elle n'explique cependant pas les différences existant dans le site d'étude dont la différence en matière d'espèces est beaucoup moins forte.

### **Végétation :**

Parmi les facteurs pouvant entrer en compte dans la distribution, la végétation en est certainement l'un des plus représentatifs, étant un besoin vital pour les Odonates durant leur cycle de vie complet, en effet, l'oued est entouré d'une ceinture végétale, un fort recouvrement hélophyte et une ceinture végétale développée, ce qui pourrait amener à penser que, l'abondance en Odonates sur ce site, ait fortement été influencée par cette végétation, dû au climat un peu froid, cela reste un lieu d'abondance en matière d'Odonates, certains Anisoptères ayant besoin d'un certain type de végétal **(Raad,2014)** .

### **Autres paramètres :**

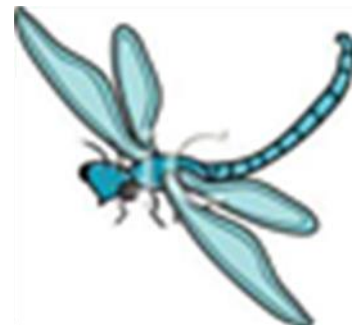
Des études menées sur cet ordre très connu mettent en évidence les impacts de la destruction et de la fragmentation des habitats sur la distribution, et les déplacements des espèces **(Maes & Bonte, 2006 in (Mantyka-pringle et al., 2011))**. Cette fragmentation induit une réduction parfois très importante de la connectivité entre les populations, provoquant ainsi leur fragilisation.

En prenant comptes de ces études, la destruction et la réduction des zones devient donc un facteur important, si un site, protégé par la population locale, et souvent entretenu,

Ces effets sur la santé des habitats d'Odonates ont par déduction, un effet sur les Odonates elles-mêmes, et de ce fait, sur leur distribution de manière générale.

Le facteur humain est également extrêmement important ,le site d'occurrence de notre étude a un lien direct avec l'activité humaine, mais à différents niveaux, la pression exercée sur les milieux aquatiques se ressent non pas par une faible abondance en espèces, mais plutôt par l'espèce elle-même, en effet tout l'intérêt des Odonates en tant que bio-indicateur est la qualité des espèces vivant dans une zone en particulier **(Da Silva et al., 2013)**.

# Conclusion générale



### Conclusion générale

Au cours de ce travail consacré essentiellement à l'étude de l'odonatofaune du parc national de Chréa secteur El'Hamdania Oued chiffa , il nous paraît intéressant d'exposer les résultats originaux auxquels nous avons aboutis.

Cette étude a été réalisée au cours de l'année 2021, par un suivi systématique au niveau de Oued Chiffa du parc national de Chréa ( secteur El'Hamdania),

L'inventaire exhaustif des odonates de oued Chiffa a permis d'établir une liste préliminaire de 13 espèces représentées par 06 zygoptères symbolisés essentiellement par deux familles différentes ; une espèce appartenant à la famille des Calopterygidae dont l'espèce *Calopteryx haemorrhoidalis* est faite partie, la 2ème famille est représentée par Coenagrionidae , soit cinq espèces *Coenagrion caerulescens* ,*Enallagma cyathigerum*, *Enallagma deserti* ,*Ischnura elegans* ,*Ischnura graellsii* .

Les anisoptères sont à eux représentés par trois familles ; une espèce appartenant à la famille des Aeshnidae et qui est représentée par *Anax imperator*, la deuxième famille Gomphidae représentée par *Onychogomphus forcipatus* , Contre la troisième famille les Libellulidae représentée par cinq espèces qui sont : *Crocothemis erythrae* ,*Orthetrum chrysostigma* , *Orthetrum nitidinerve* , *Orthetrum trinacria* , *Sympetrum fonscolombii*.

Les différents indices de structure et de composition appliqués (divers indices écologiques, notamment la richesse spécifique, l'abondance et l'indice de Shannon-Weaver, l'équitabilité ) aux odonates recensés, nous ont permis de collecter énormément d'informations sur ce taxon :

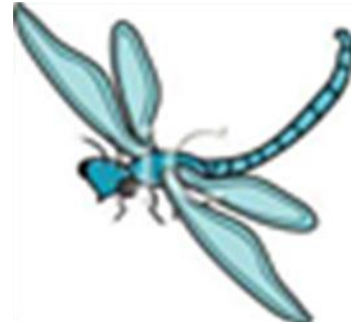
- ✓ Oued chiffa est un milieu riche en espèce et également présente les peuplements odonatologiques plus stables et plus équilibrés. Le mois de juin semble être le plus riche en espèces.
- ✓ Les Anisoptères domine en nombre d'espèces tandis que les Zygoptères dominent en nombre d'individus, à l'image de *Coenagrion caerulescens* , *Crocothemis erythrae* qui comptabilisent plus de la moitié des effectifs totaux notés dans le station.
- ✓ Deux espèces, *Coenagrion caerulescens* et *Ischnura graellsii* sont omniprésentes et se répartissent d'une manière constante dans le milieu durant toute la période d'étude.

Nous espérons que cette étude, aussi minime qu'elle soit, permettra de mettre en lumière les libellules inféodés aux milieux lotiques et qu'elle servira également de base pour les études à venir dans cette région qui reste peu prospectée.

En perspectives il serait souhaitable d'élargir ce travail nous encore accomplis par :

- ✓ Recenser les territoires et biotopes encore peu prospectés (zones humides de petites tailles ou isolées, montagnes, zones peu touristiques...).
- ✓ Prévoir des échantillonnages de toutes formes odonatologiques notamment les larves et exuvies.
- ✓ Intensifier les efforts d'étude en dehors de la saison printanière et estivale notamment, fin d'été et début d'automne.
- ✓ Etude écologique approfondis des espèces endémiques et vulnérables.

# Références Bibliographie



**Références Bibliographiques :**

1. Allegrini B., Benallaoua Z. et Benmamar H., 2006. Inventaire des Odonates du lac Mézaia (Béjaïa-Algérie). Parc National du Gouraya. 1-1
2. AROUDJ Nabila et TOUATI Nassima, 2018. Recensement des Odonates dans certaines zones humides dans la région de Bejaia .mémoire de fin d'étude, université Université A. MIRA – Bejaia
3. AGUESSE (P.). 1968. — Les Odonates, in Faune de l'Europe Occidentale, 4, Masson, Paris, 258 pp.
4. BOOMSMA T., DUNKLE S.W., 1996 - Odonata of Belize. Odonatologica, 25 (1): 17-29.
5. Bybee S .2005. Libellule et Demoiselles (insecta: ordre des odonates). Entomologie and Nématologie, pp.1-5.
6. Boudot, J.-P., 2008. *Selysiotemis nigra* (Vander Linden, 1825), nouveau pour le Maroc, et autres observations sur les Odonates du Maghreb nord-occidental (Odonata : Anisoptera : Libellulidae). *Martinia*, 24(1), pp.3-29.
7. Boudjéma, M. & Rachid, S., 1999. A contribution to the study of Algerian Odonata. *International Journal of Odonatology*, pp.145-65.
8. BUTLER, R.G. & DEMAYNADIER, P.G. (2008).— The significance of littoral and shoreline habitat integrity to the conservation of lacustrine damselflies (Odonata). *Insect Conserv.* 12: 23-36
9. Benyacoub S et Chabi Y., 2000. - Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, statut de répartition. Synthèse n: 7 Juin 2000. *Revue des sciences et technologie, Univ. Annaba*. 7(6): 3 – 9.
10. Blondel J., 1979. *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
11. BIGOT L. et BODOT P., 1973a - Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* . II. - Composition biotique du peuplement des Invertébrés. *Vie Milieu*, Vol. 23, fasc. 2, sér. C : 229 - 249.
12. Bonifait S, Defos Du Rau P et Soulet D. (2008). Les Odonates de la Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage d'Orlu (département de l'Ariège, France). *Martinia*, 24 (2): 35-44.
13. Boudot J-P., Kalkman V-J., Amorín M-A., Bogdanović T., Rivera A-C., Degabriele G., Dommanget J-L., Ferreira S., Garrigós B., Jović M., Kotarac M., Lopau W., Marinov M., Mihoković N., Riservato E., Samraoui B., Schneider W. 2009. Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. *Libellula Supplement* 9: 1-256.

14. CORBET, P.S. (1999).— Dragonflies: Behaviour and biology of Odonata. Harley Books, Colchester.
15. Durand J.R. et L'évêque L. (1981). Flore et Faune aquatiques de l'Afrique Sahelo-Soudanienne. Editions de L'ORSTOM, Coll. Init. Doc. Tech. 45, Paris. 873 p.
16. Djemai I.(2013). Contribution à l'étude de l'odonatofaune du parc national de chréa (Département des Sciences Agronomiques) .70 :73p , 125p .
17. Da Silva, C.M.J., Couceiro, S.R.M., Hamada, N. & Juen, L., 2013. Effect of vegetation removal for road building on richness and composition of Odonata communities in Amazonia, Brazil. International Journal of Odonatology,16:2, pp.135-44.
18. D'Aguilar, J., Dommange, J.-L. & Préchac, R., 1985. Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé.(341 pp).
19. D'Aguilar J., Dommange J.-L. 1998. Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord: L'identification et la biologie de toutes les espèces, Delachaux et Niestlé, Durand J.R. et L'évêque L. (1981). Flore et Faune aquatiques de l'Afrique Sahelo-Soudanienne. Editions de L'ORSTOM, Coll. Init. Doc. Tech. 45, Paris. 873 p. Neuchâtel-Paris, 1985 : 1ère édition, 463 pages
20. FAURIE C, FERRA C. et MEDORI P., 1984 - Ecologie. Ed. J.B. Baillière, Paris, 162 P. -Gilles Bourbonnais-directives pour la collection d'insectes et d'arthropodes - Département de biologie et de TBE Cégep de Sainte-Foy 21 p. Ce document est aussi disponible sur le site web du cours : <http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/>.
21. FERRERAS-ROMERO, M., MARQUEZ-RODRIGUEZ, J. & RUIZ-GARCIA, A. (2009).— Implications of anthropogenic disturbance factors on the Odonata assemblage in a Mediterranean fluvial system. Int. J. Odonatol., 12: 413-428.
22. Fleck, G., 2004. Contribution à la connaissance des Odonates de Guyane française. Les larves de *Macrothemispumila* Karsch, 1889 et de *Brechmorhoga praedatrix* Calvert, 1909. Notes biologiques et conséquences taxonomiques (Anisoptera: Libellulidae). Annales de la Société entomologique de France (N.S.): International Journal of Entomology, 40:2, pp.177-84.
23. Grand D. et Boudot J.-P., 2006. Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Editions Biotope, Mèze, (Collection Parthénopé), 480p.
24. Hafiane, M et al., 2016. Anthropogenic impacts and their influence on the spatial distribution of the odonata of wadi et harrach (North-central Algeria). Revue d'écologie (terre et vie), vol 71 (3) ,2016:239-249.

25. Jourde P. 2010. Les Odonates. 1er partie biologie et écologie des Odonates. Insectes 157, 6p.
26. Jourde P. 2010. Les Odonates: Biologie et Ecologie. 2ème partie. Insectes 30: pp.31-35.
27. Kabouche B., 2013. Note sur les odonates de la région d'Oran (Algérie), compte-rendu de prospections (septembre 2011). Poiretia, la revue naturaliste du Maghreb. 5 : 1-5.
28. Khelifa , R,et al. 2011. l'Odaunatofaune (Insecta:Odonata) du bassin de la seyousse en Algérie: Intérêt pour la biodiversité du Maghreb.Rev Ecol (Terre Vie). Annaba : s.n., 2011. pp. 55-66.
29. Le Dû p., Lesparre D. 2014. Les libellules des Côtes-D'armor guide atlas des Odonates. VivArmor Nature. 33, boulevard Arago, 75013. Paris, 44p.
30. Legrand, J. 2001. Ordre des Odonates. Biodiversité et biotypologie des eaux continentales de Madagascar, Institut de Recherche pour le Développement, CNRE,LRSAE, pp.113-130
31. Lounaci, A., 2013. Actualisation des données sur les insectes. in Moali A. Révision de la stratégie nationale de la biodiversité phase I.2013. MATE.
32. Mantyka-pringle, C.S., Martin, T.G. & Rhodes, J.R., 2011. Interactions between climate and habitat loss effects on biodiversity: a systematic review and meta-analysis. Global Change Biology, 18, pp.1239-1252.
33. MOORE, N.W. (1997).— Dragonflies: status survey and conservation Action Plan. IUCN/SSC Odonata Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
34. Menai, B. & Samraoui, R., 1999. A contribution to the study of Algerian Odonata. International Journal of Odonatology, pp.145-65
35. Moali, A. & Durand, E., 2014. Découverte de *Selysiotemis nigra* (Vander Linden, 1825)(Odonata, Anisoptera: Libellulidae) sur la côte kabyle, à Béjaïa, Algérie. Poiretia (Sous presse).
36. Manolis, T., 2003. Dragonflies and Damselflies of California.
37. Ndiaye, D.A.B., 2010. Module de formation des formateurs sur le suivi des odonates. Dakar: Wetlands International Afrique.
38. Ndiaye B-A. 2010. Intégration de la biodiversité d'eau douce dans le processus de développement en Afrique: Mobilisation de l'information et sites de démonstration, projet de démonstration Bassin du fleuve Gambie. Module de formation des formateurs sur le suivi des Odonates, pp. 17-23.
39. OPIE, 2010-2011. Plan d'action en faveur des Odonates. [Online] Available at:

40. Pilon, J.-G., 2011. Phylogénie des Odonates : aperçu et réflexion. *Le naturaliste canadien*, 135(2), pp.26-29.
41. Perron J.M. 2005. Une méthode facile et collectionner les Odonate, PP.3-9.
42. Raad Fadi, 2014. Étude des paramètres de distribution altitudinales des Odonates. Mémoire de fin d'étude, université Université A. Mira de Bejaïa, 55p.
43. Ramade F., 1984. *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw - Hill, Paris, 397 p.
44. Rokh O. (2017). Recensement de l'Odonatofaune dans différentes zones humides de la région de Bejaia. Mémoire Master II, Université de Bejaia, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, 36 p.
45. REMSBURG, A.J. & TURNER, M.G. (2009).— Aquatic and terrestrial drivers of dragonfly (Odonata) assemblages within and among north-temperate lakes. *J. North Am. Benthol. Soc.*, 28: 44-
46. Riservato, E. et al., 2009. méditerranéen, Statut de conservation et repartition géographique des libellules du bassin. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: UICN.
47. Robert, A., 1963. *Les Libellules du QUEBEC*. Province du Québec: Ministère du tourisme de la chasse, et de la pêche.
48. REMSBURG, A.J., OLSON, A.C. & SAMWAYS, M.J. (2008).— Shade alone reduces adult dragonfly (Odonata: Libellulidae) abundance. *J. Insect Behav.*, 21: 460-468.
49. Samraoui, B., 2009. Seasonal ecology of Algerian Lestidae (Odonata). *International Journal of Odonatology*, 12(2), pp.382-94.
50. Samraoui, B., 2016. Anthropogenic impacts and their influence on the spatial distribution of the odonata of wadi el harrach (north-central algeria). *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, Vol. 71 (3), 239-249.
51. Samraoui, B. & Corbet, P.S., 2000. The Odonata of Numidia, northeastern Algeria part I status and distribution. *International Journal of Odonatology*, 3(1), pp.11-25.
52. Samraoui, B. & Corbet, P.S., 2000. THE ODONATA OF NUMIDIA, NORTHEASTERN ALGERIA PART II SEASONAL ECOLOGY. *International Journal of odonatology*, 3(1), pp.27-39..
53. Samraoui, F. et al., 2012. Modèles de partage de ressources par des hérons et ibis nicheurs : comment les odonates sont-ils exploités ? *C. R. Biologies*, (335), pp.310-17.
54. SAMRAOUI B. & SAMRAOUI, F., 2008. An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-98.

## Références Bibliographiques :

---

55. Sellami et al. 2014. Odonates dans les principaux cours d'eau du parc national de l'Ichkeul (Tunisie). Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology 2015 68, 93-100.

### Les site web :

1. <http://odonates.pnaopie.fr/steli/>.
2. <http://biodiversidadvirtual.org/>.
3. [www.GoogleEarth.com](http://www.GoogleEarth.com)
4. [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)