

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
**Université Abderrahmane MIR-Bejaia**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département de Sciences Biologiques de l'Environnement**  
**Filière: Sciences Biologiques**  
**Option : Environnement et Santé Publique**



**Réf.....**

**Mémoire de Fin de Cycle**  
**En vue de l'obtention du diplôme**

**MASTER**

**Thème**

**Recensement de l'Odonatofaune dans différentes zones humides de la région de Béjaïa.**

Présenté par

**M. ROKH Oussama**

**Soutenu le 21 Juin 2017**

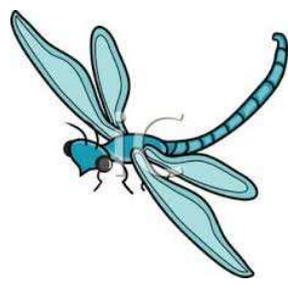
**Devant le jury composé de :**

MAOUCHE A.  
CHELLI A. M.  
DAHMANA A. H.

**Présidente**  
**Encadreur**  
**Examineur**

**Année universitaire : 2016/2017**

## 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 mon encadreur Monsieur Phelli A. qui a accepté de m'encadrer et pour tous les efforts qu'il a fourni sur terrain et au laboratoire.*

*Mes remerciements vont également aux membres de jury ; Monsieur Dahmana A. et madame Maouche N.*

*Je remercie encore mes enseignantes madame Jouad, Mankou et mademoiselle Rahmaniqui m'ont encadré durant le master.*

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

*Je voudrais adresser derniers remerciement à mes chers amis spécialement Sahraoui Hicham et Sbai Abdelkader et Boulekbache Sofian qui m'ont bien aidé dans mes sorties sur terrain.*





## *Dédicaces*



*Je dédie ce modeste travail à toute  
ma famille ; mes chères parents,  
mes frères et sœurs, mes oncles et ma  
grande mère récemment décédée, Que  
Dieu l'accueille en son paradis.  
Ce travail est aussi dédié aussi  
à mes amis.*



# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> .....	01
<b>Chapitre 1 : Synthèse bibliographique sur les odonates</b> .....	02
I-Présentation de l'ordre des odonates .....	03
A-Distinction entre Zygoptères et Anisoptères .....	03
1-Zygoptères .....	03
2-Anisoptères.....	03
B-Morphologie des odonates .....	04
1-Morphologie des adultes .....	04
a-La tête .....	04
b-Le thorax .....	04
c- L'abdomen .....	05
2-Morphologie des larves .....	06
C-Biologie des Odonates .....	08
1- Cycle de vie des odonates.....	08
a-L'œuf .....	08
b-La larve .....	08
c-L'adulte .....	08
D-Écologie des Odonates .....	09
<b>Chapitre 2 : Présentation de la région et des sites d'étude</b> .....	10
I-Présentation de la région de Bejaia .....	10
A-Situation géographique .....	10
B- Hydrologie .....	11
C-Climatologie .....	12
1-La température .....	12
2-Les précipitations .....	13
3-Synthèse climatique .....	14
a-Diagramme Ombrothermique .....	14
b-Climagramme d'Emberger .....	15
<b>Chapitre 3 : Matériel et méthodes</b> .....	18
I-Matériel utilisé pour l'observation et l'inventaire des libellules .....	18

A-Le filet entomologique .....	18
B-La loupe aplanétique .....	19
C-Un appareil photo numérique .....	19
D-Paire de jumelles .....	20
E-Un guide d'identification de terrain	20
F-Boites de récolte .....	21
G-Un carnet de terrain et une fiche de prélèvement .....	21
II-Méthodologie d'étude .....	22
A-Choix des sites .....	22
B-Présentation des sites .....	23
1-Le lac Mézaia .....	23
2-La lagune de Tamellaht .....	24
3-L'Oued Soummam .....	25
C-Echantillonnage .....	25
III-Les indices écologiques .....	26
A-Richesse spécifique .....	26
1-Richesse totale (S) .....	26
2-Richesse moyenne (Sm) .....	27
B-Constance appliquée aux espèces de libellules .....	27
C-Indice de SORENSEN .....	27
<b>Chapitre 4 : Résultats et Discussion</b> .....	<b>28</b>
I-Recensement des odonates dans les différentes stations de Bejaia .....	28
A-Résultats .....	28
B-Discussion .....	29
II-Présence absence des espèces odonates dans les quatre stations .....	30
A-Résultats .....	30
B-Discussion .....	31
III-Analyse écologique des résultats .....	31
A-La richesse totale .....	31
1-Résultats .....	31
2-Discussion .....	31
B-La richesse moyenne .....	32

Résultats -----	32
Discussions -----	32
C-Constance des espèces odonates dans les stations d'étude -----	32
1-Résultats -----	32
2-Discussion-----	33
D-Indice de SORENSEN -----	34
1-Résultats -----	34
2-Discussion-----	34
<b>Conclusion</b> -----	35
Bibliographie-----	37
Annexe -----	40
<b>Résumé</b>	

# **Introduction générale**

## Introduction

### INTRODUCTION

Les odonates sont des insectes qui habitent tous les types de milieux humides. Elles sont reconnues comme un maillon environnemental essentiel au bon fonctionnement des zones humides. Comme prédateurs, ils jouent un rôle non négligeable dans la régulation d'une partie de la faune de ces biotopes. Comme proies, ils contribuent au maintien et au développement d'autres espèces animales. Leur présence est donc un indice sur la richesse faunistique des eaux douces (D'aguilar et Domanget, 1998). Leurs exigences écologiques ont fait d'eux un groupe idéal pour être utilisé comme outils d'évaluation et de conservation des milieux aquatiques (Dommanget, 1989).

La faune odonatologique d'Afrique du Nord et du Maghreb en particulier (Maroc, Algérie et Tunisie) est relativement bien connue. On dénombre en Afrique du Nord, 83 espèces (35 zygoptères et 48 anisoptères) (Boudot 2010).

La première synthèse générale sur les odonates d'Algérie a été réalisée par Samraoui et Menai (1999). Ces auteurs citent alors 53 espèces auxquelles 10 autres taxons supposés authentiques sont ajoutés à partir d'informations historiques qui ont permis de porter à 63 le nombre total des espèces connues d'Algérie.

Ces dernières décennies, le nord d'Algérie a reçu une attention particulière de la part des Odonatologues et naturalistes, ce qui a aidé à mieux faire connaître la biologie et la distribution des Odonates dans ce vaste territoire. Mais la majorité de ces études odonatologiques se sont concentrées sur la Numidie, située au nord-est du pays.

La région de Bejaia est une région côtière qui s'ouvre sur la mer méditerranéenne sur une façade maritime de plus de 100 km. Elle est traversée par de nombreux cours d'eaux permanents et temporaires, parsemée de rares lacs, lagunes, mares, étangs et retenues collinaires. Ces milieux accueillent des Odonates de tout genre. Malgré cette diversité de milieux, on ne note pas d'étude s'intéressant à proprement dit aux odonates. Les données disponibles sur les Odonates de la région de Béjaia se limitaient aux captures réalisées sur un seul site localisé au centre-ville qui est le lac Mézaia par Moali et Durand en (2015) et Allegrini et al. (2006).

## **Introduction**

Le présent travail aussi minime qu'il soit, sera la première contribution qui vise à lever le voile sur l'odonatofaune des écosystèmes aquatique qu'abrite la région de Bejaia. L'objectif principal visé par cette étude est de dresser un listing des espèces d'odonates inféodées aux milieux humides de la région de Bejaia et d'essayer d'apporter quelques éléments d'informations sur leur répartition dans ces milieux.

Ce travail s'articule sur quatre parties principales :

Après une introduction générale sur la thématique, la première partie de cette étude est consacrée au monde des odonates ; suivi par un bref aperçu sur l'étude régionale dans la deuxième partie. La méthodologie de travail et le protocole expérimental feront l'objet d'étude dans la troisième partie. La quatrième partie, par contre sera dédiée à l'exploitation des données qui sera couronnée par une conclusion générale est quelques perspectives et recommandations.

**Chapitre I**  
**Synthèse bibliographique sur les**  
**Odonates**

**CHAPITRE I – SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES ODONATES**

**I- Présentation de l'ordre des odonates**

Les libellules font partie des insectes, une des grandes classes du règne animal. Leur nom scientifique « Odonates » provient du grec et signifie « mâchoires dentées », la larve et l'adulte sont des prédateurs carnivores. Les Odonates se subdivisent en deux sous-ordres : les demoiselles (Zygoptères) et les libellules (Anisoptères).

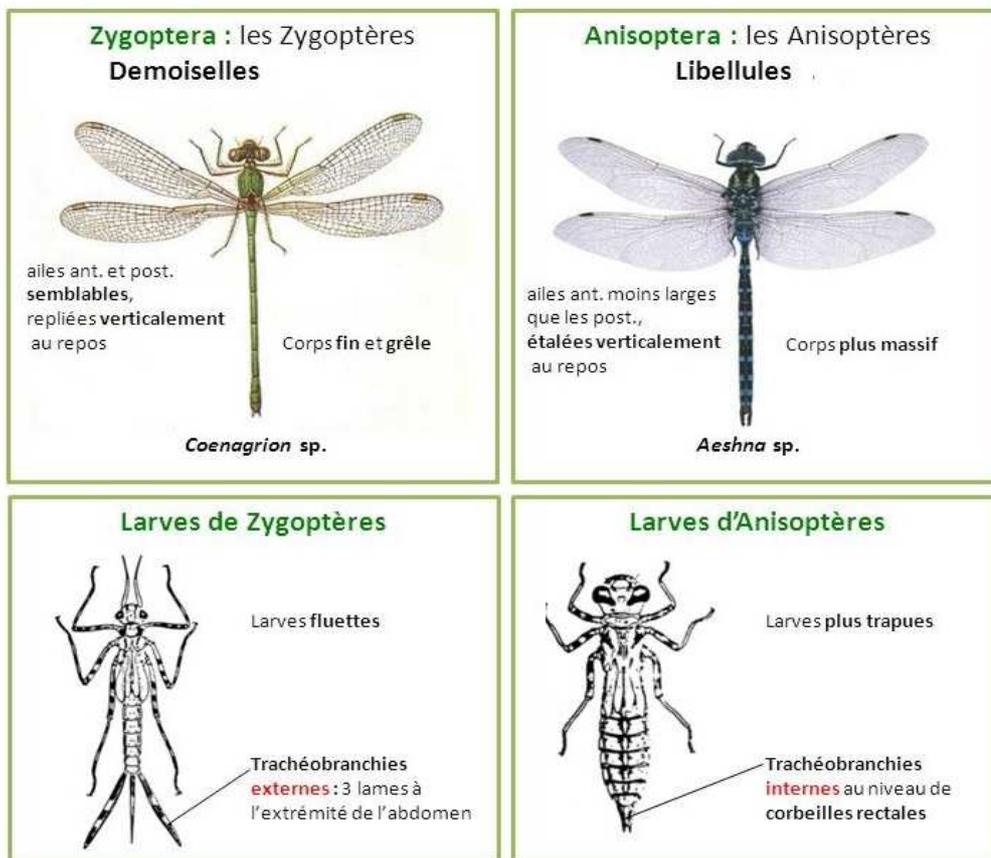
**A- Distinction entre Zygoptères et Anisoptères**

**1- Zygoptères**

- ✓ Ailes antérieures et postérieures de formes identiques souvent jointes au repos
- ✓ Petite taille
- ✓ Yeux écartés

**2- Anisoptères**

- ✓ Ailes antérieures et postérieures de formes différentes, étalées au repos
- ✓ Grande taille
- ✓ Yeux contigus ou presque



**Fig. 1 : Morphologie générale des 2 groupes taxonomiques de libellules**

**Tab.n° 1: Comparaison entre Zygoptère et Anisoptère**

Zygoptères	Anisoptères
<b>Critères communs</b>	
Deux paires d'ailes et un ptérostigma par aile	
<b>Critères visuels</b>	
Corps frêle, abdomen finet élancé	Corps trapu, abdomen large
Ailes jointes au repos	Ailes écartées au repos
Ailes de même forme	Ailes différentes (ailes postérieures plus larges que les ailes antérieures)
Yeux séparés	Yeux accolés au moins à un point (sauf chez les Gomphidés)
Tête plus large que longue	Tête globuleuse
Vol léger et lent.	Vol rapide

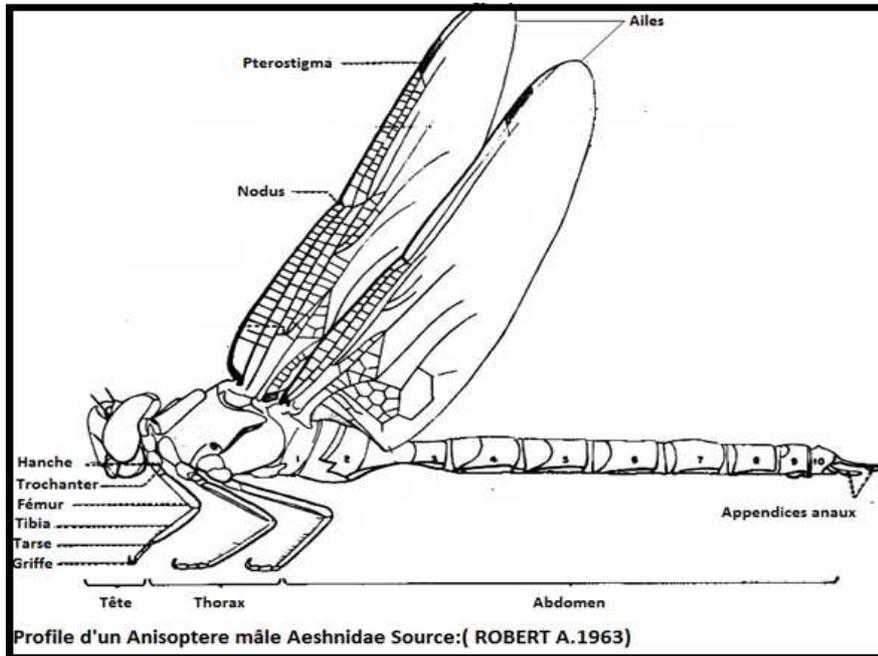
## **B- Morphologie des odonates**

Les odonates font partie des insectes les plus caractéristiques et facilement identifiables par leur morphologie. Leur corps est divisé en trois grandes parties (Grand et Boudot, 2006).

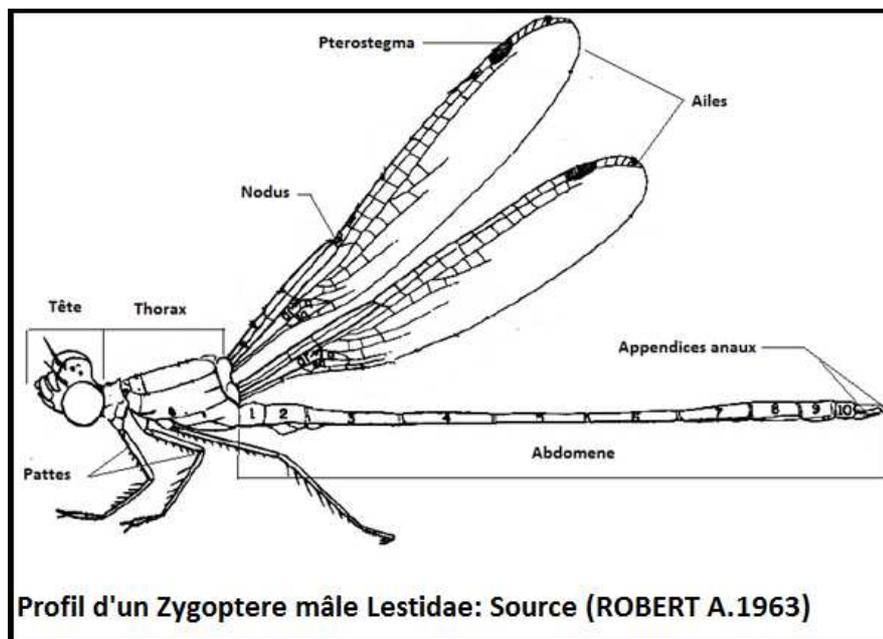
### **1- Morphologie des adultes**

- a- **La tête** : très mobile, est rattachée à la partie antérieure du prothorax. Elle porte une paire d'yeux composés de taille généralement imposante, ainsi que 2 antennes généralement de taille très réduite.
- b- **Le thorax** : souvent bien coloré, est composé de deux parties fusionnées : le prothorax et le synthorax. Le prothorax est très réduit et porte les pattes antérieures. Le synthorax, formé par la fusion du méso et métathorax, porte les 2 paires d'ailes membraneuses ainsi que les deux paires de pattes médianes et postérieures.

c- **L'abdomen** : toujours très allongé, est constitué de 10 segments abdominaux fixés ausynthorax. Il porte les pièces copulatrices. L'appareil copulateur complexe des mâles est implanté sur la face ventrale du second segment abdominal. Chez les femelles, il est porté par les 8<sup>ème</sup> et 9<sup>ème</sup> segments. Le 10<sup>ème</sup> segment, généralement très réduit, se termine par les appendices anaux.



**Fig. 2 : Morphologie générale d'un Anisoptère (Robert,1963)**



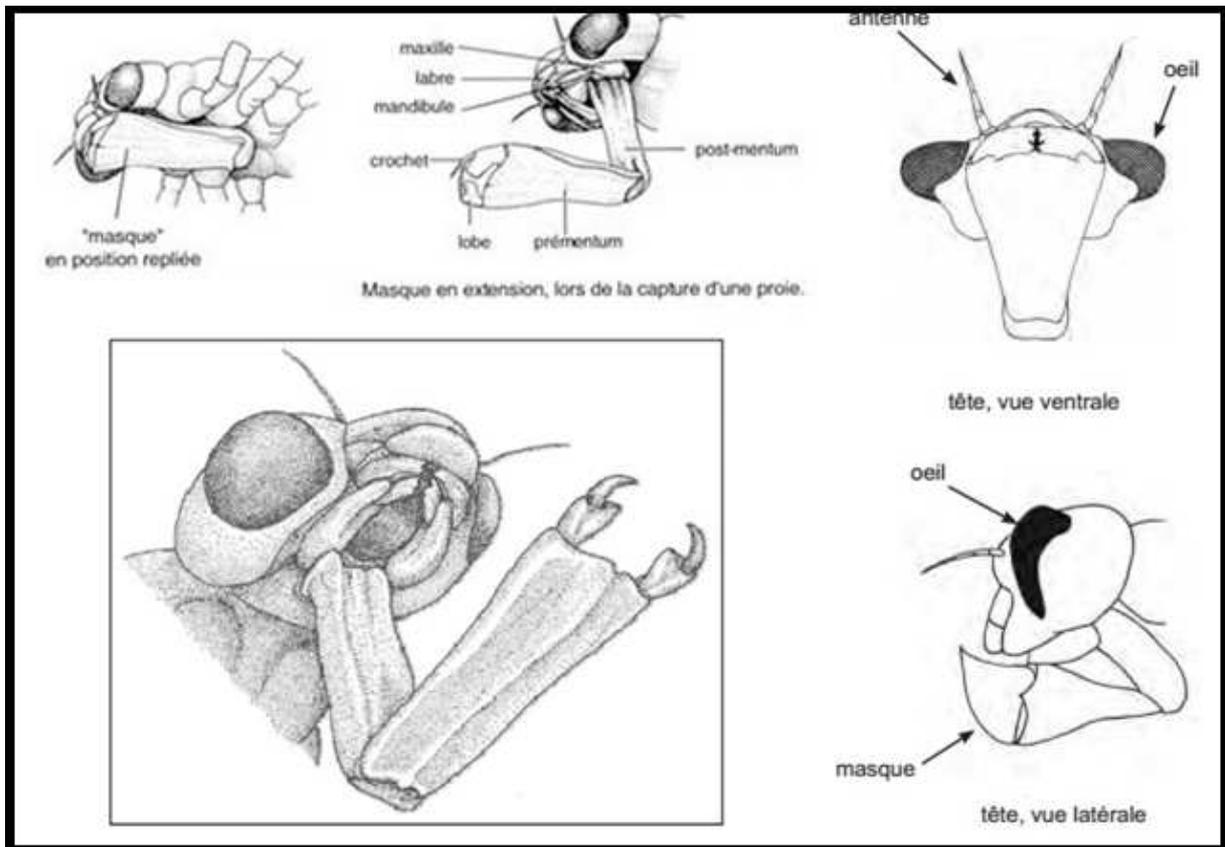
**Fig. 3 : Morphologie générale d'un Zygoptère (Robert,1963)**

## 2- Morphologie des larves

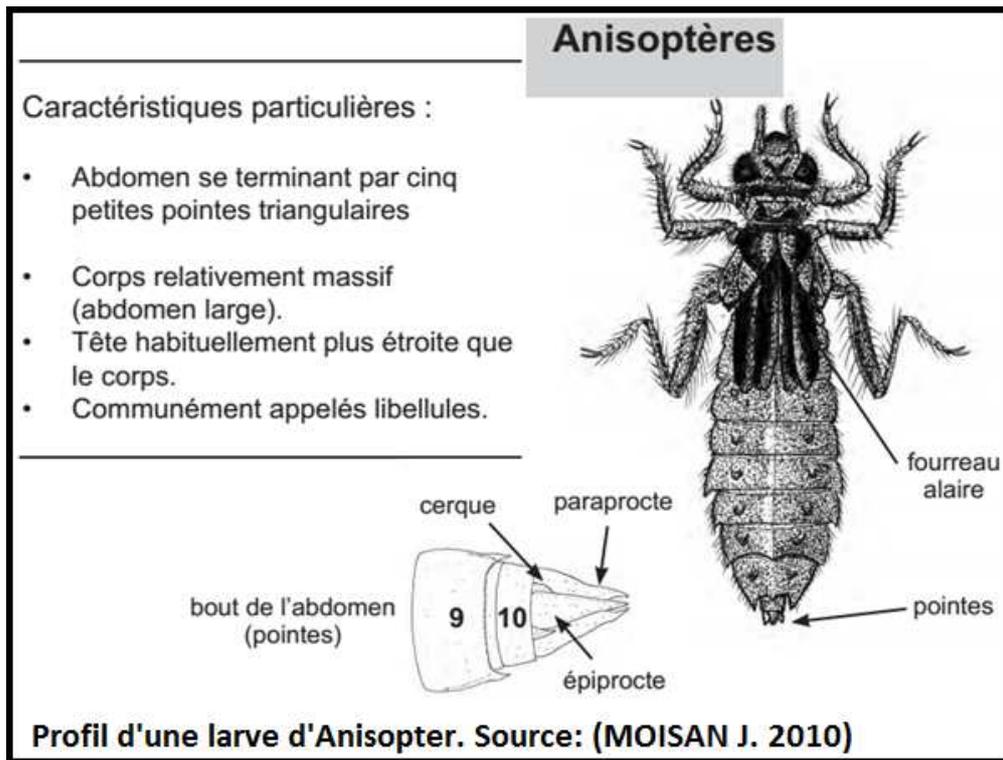
Les larves d'odonates ont un corps divisé de la même manière que les adultes.

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, 4).

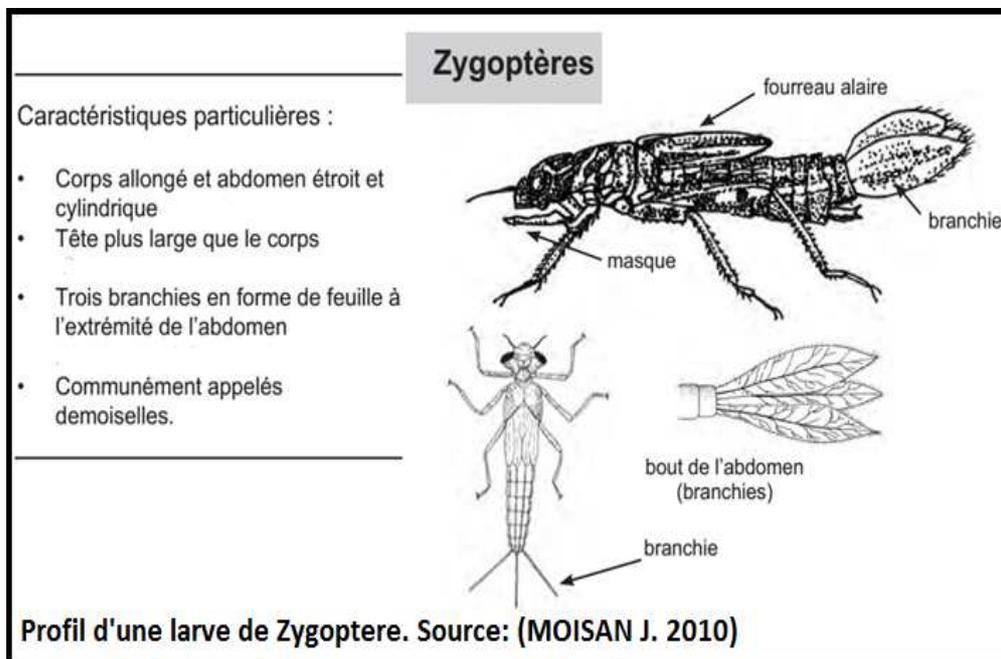
Les larves d'Anisoptères présentent une tête plus étroite que le corps avec un abdomen relativement massif et large qui se termine par cinq petites pointes triangulaires (Figure, 5) ; tandis que les larves de Zygoptères présentent une tête plus large que le corps. Ce dernier est allongé avec un abdomen étroit et cylindrique qui se termine par trois branchies en forme de feuille (Figure, 6).



**Fig. 4: Structure bras mentonnier (Masque) chez une larve d'Odonate (Moisan, 2010)**



**Fig. 5 : Morphologie générale d'une marve Anisoptère (Moisan, 2010)**



**Fig. 6 : Morphologie générale d'une larve Zygotère (Moisan, 2010)**

## **C- Biologie des Odonates**

Les odonates sont de grands prédateurs des écosystèmes aquatiques et humides auxquels ils sont étroitement liés (Grand et Boudot, 2006). Ce sont à la fois des insectes hémimétaboles dont le développement est dépourvu de stade nymphal immobile et hétérométaboles car l'adulte et la larve ne vivent pas dans le même milieu.

D'une façon générale, après l'accouplement, la femelle dépose ses œufs soit en les insérant dans les plantes, soit en les abandonnant dans l'eau. Les œufs donnent naissance à une prolarve, puis à une larve qui va subir un certain nombre de mues avant d'atteindre la forme adulte (en général de 9 à 16 mues). La croissance peut s'effectuer en quelques mois, avant l'hiver ou sur un an et plus mais toujours en milieu aquatique.

### **1- Cycle de vie des odonates**

Le cycle de vie des libellules se compose de 3 grandes phases (Figure, 7).

#### **a- L'œuf :**

Cette phase peut durer de quelques jours à plusieurs mois selon les espèces. Les œufs peuvent être pondus directement dans l'eau, dans ou sur des tissus vivants ou morts des végétaux aquatiques ou riverains. Après la ponte, l'embryon se développe jusqu'à l'éclosion qui donne naissance à une première larve, appelée prolarve (Grand & Boudot, 2006).

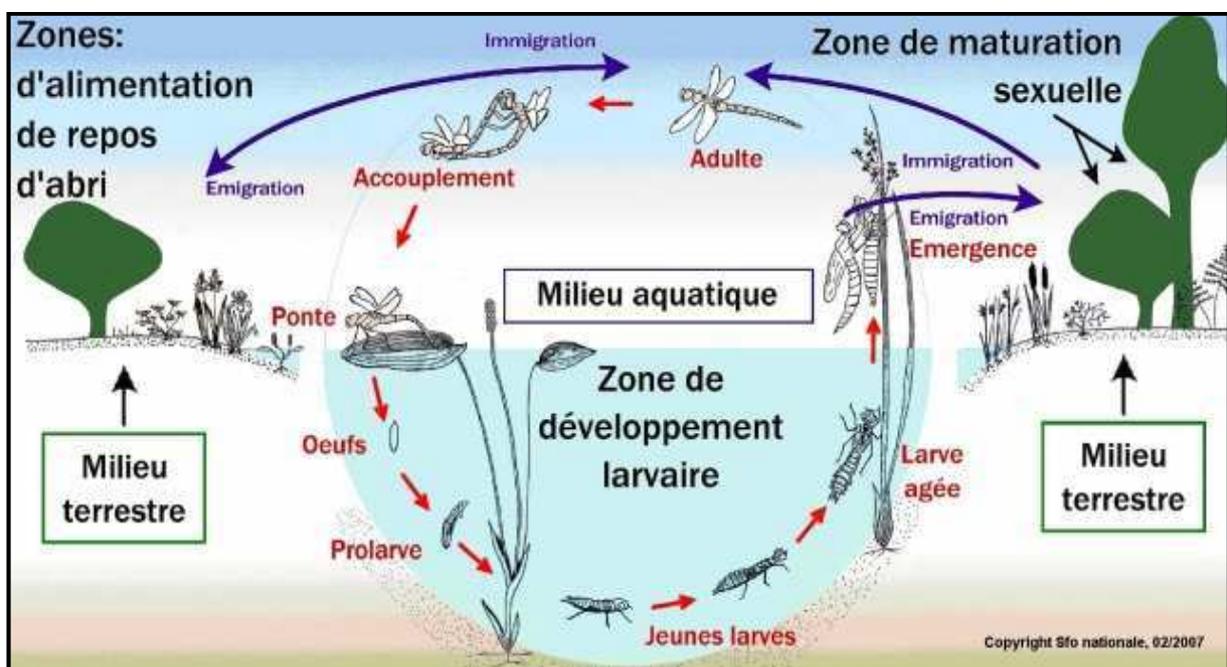
#### **b- La larve :**

La phase larvaire est la période la plus longue du cycle de vie des libellules. Elle peut durer quelques semaines à plusieurs années selon les espèces et les ressources disponibles. Les larves grandissent régulièrement par mues successives (Grand & Boudot, 2006). Lorsque leur taille et les conditions environnementales le permettent, ces dernières vont quitter le milieu aquatique, puis se métamorphoser en adultes au cours d'une mue imaginale appelée « émergence ».

#### **c- L'adulte :**

Cette phase terrestre et aérienne est généralement assez courte chez les libellules.

Elle peut durer quelques semaines à plusieurs mois selon les taxons et les conditions environnementales. Les adultes récemment métamorphosés vont préalablement subir une période de maturation avant d'être en mesure d'assurer la reproduction et la dissémination de l'espèce. Cette phase de maturation va en général pousser les individus à s'éloigner, parfois très loin de leur habitat larvaire avant de retourner à proximité de milieux aquatiques plus favorables à la reproduction (Grand & Boudot, 2006). Les adultes s'alimentent essentiellement d'insectes volants (diptères, etc.). Les mâles sexuellement mûres occupent souvent un territoire ou un terrain de chasse qu'ils défendent contre leurs congénères et les autres espèces du groupe.



**Fig. 7 : Cycle de vie des odonates (Source Sfo) <http://www.libellules.org/cycle/vie-odonates.html>**

#### **D- Écologie des Odonates :**

Les odonates occupent des milieux très variés. Des bassins saumâtres aux lacs de montagne, il n'est guère de milieux aquatiques qui ne puissent être colonisés par des odonates. La diversité odonatologique peut être un outil intéressant pour évaluer la qualité des milieux (Dommanget, 1989, Masselot et Nel, 2003).

Leur dépendance des milieux aquatiques en fait des espèces sensibles aux modifications d'habitats. Cette sensibilité à la qualité des milieux aquatiques est variable et dépend des espèces. Certains recherchent des milieux pionniers pauvres en végétation, d'autres dépendent d'eau vive, de la qualité de l'eau, de la surface des sites de reproduction. Par contre, d'autres

espèces montrent une adaptation à un très large éventail de milieux : c'est le cas par exemple d'*Ischnuraelegans*(Deliry, 1996).

# **Chapitre II**

## **Présentation de la région et du site d'étude**

**CHAPITRE II – PRESENTATION DE LA REGION ET DES SITES D'ETUDE**

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

**I- Présentation de la région de Bejaia**

La présente étude a été réalisée dans une région Kabyle appartenant à la wilaya de Bejaia. C'est une région côtière qui s'étend sur une superficie globale de quelques 3261 km<sup>2</sup> qui figure parmi les plus grandes régions littorales du centre est de l'Algérie entre les grands massifs du Djurdjura, des Bibans et des Babors. Elle est située entre les latitudes 36° 15 et 36° 55 Nord et les longitudes 4° 20 et 5° 30 Est. Elle s'ouvre sur la mer méditerranée sur une façade maritime de plus de 100 km.

**A- Situation géographique**

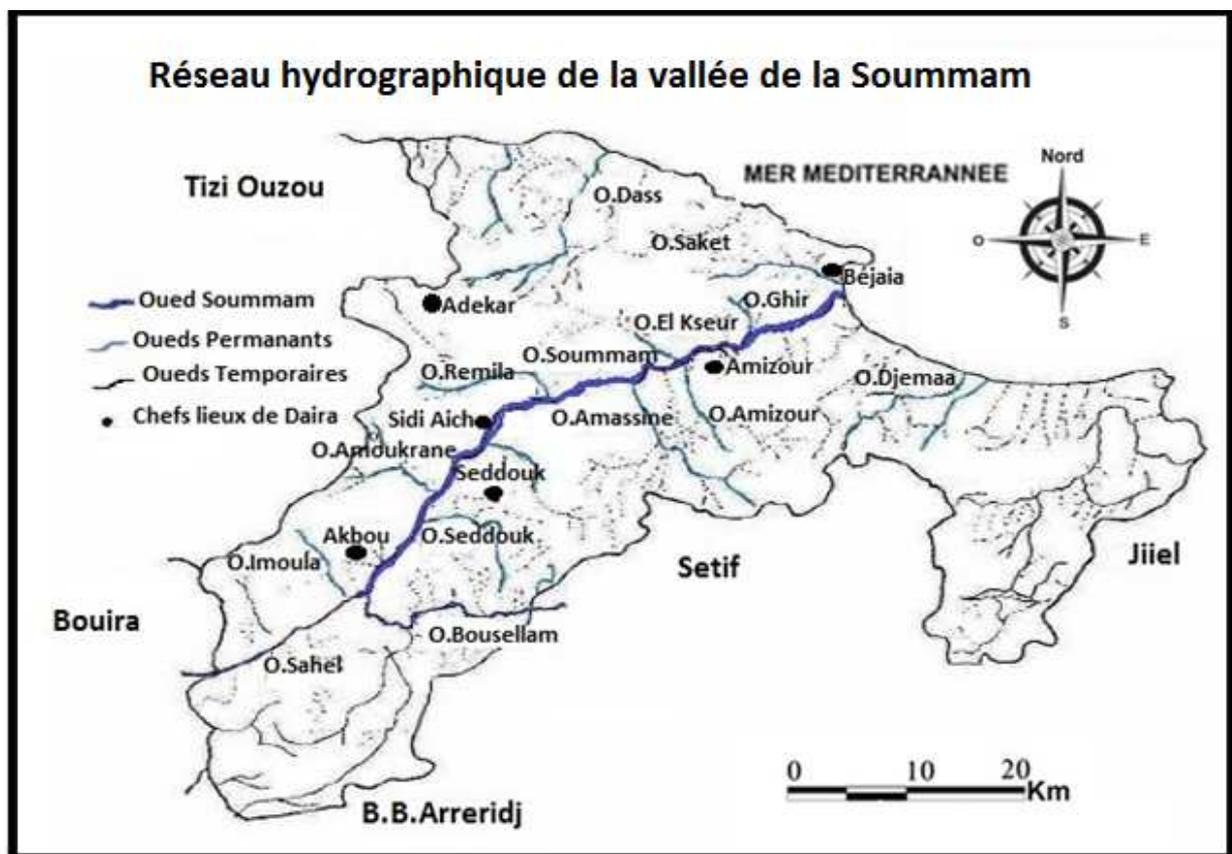
La région de Bejaia est localisée au centre nord-est de l'Algérie, en Kabylie. Elle est limitée à l'est par la wilaya de Jijel, à l'ouest par Tizi-Ouzou et Bouira, au sud par Sétif et Bordj Bouarerdj, au nord par la mer Méditerranée. (Figure, 8)



**Fig.8 : Situation géographique de la région d'étude (Bejaia)**

**B- Hydrologie**

La région de Bejaia est traversée par de nombreux cours d'eaux permanents et temporaires, parsemée de rares lacs, lagunes, mares, étangs et retenues collinaires. Ce réseau hydrographique assez dense constitué de plusieurs Oueds et cours d'eaux dont les principaux sont : oued Aguerioune ; oued Zitouna; oued Djemaa; oued Amassine; oued Boussellam ; oued Sahel ; oued Dass et oued Soummam (Fig.9). Ce dernier est l'un des plus grands cours d'eau d'Algérie, il se présente comme un collecteur de plusieurs autres petits oueds. Ce cours d'eau résulte de la jonction dans la vallée d'Akbou de deux oueds aussi importants qui sont: oued Boussellam provenant de Sétif et oued Sahel provenant de Bouira. Il parcourt toute la vallée de la Soummam sur environ 90 km, drainant un bassin versant de quelques 9125 km<sup>2</sup> et débouche en mer Méditerranée au niveau de la ville de Bejaïa (Benhamiche,1997). On note que l'oued Soummam est classé comme zone humide d'importance internationale dans le cadre de la convention de Ramsar 2012 et reconnue officiellement comme zone humide protégée par arrêté du wali de Béjaïa en 2013.



**Fig.9 : Réseau hydrographique de la vallée de la Soummam (Bejaia)**

### **C- Climatologie**

Le climat est un facteur principal qui agit directement sur le contrôle et la distribution des êtres vivants et la dynamique des écosystèmes (Dajoz, 2003).

On peut distinguer parmi les facteurs climatiques, un ensemble de facteurs énergétiques (lumière, température), des facteurs hydrologiques (précipitation et hygrométrie), et des facteurs mécaniques (vent, enneigement) (Ramade, 1994).

Le territoire de la région est caractérisé par un climat de type méditerranéen. Du littoral vers les zones d'intérieur, trois étages bioclimatiques ont été distingués (Benhamiche, 1997) ;

- Etage Humide, sur le bassin versant nord avec des précipitations supérieures à 900 mm par an,
- Etage sub-humide entre El Kseur et Sidi Aich, avec une pluviométrie moyenne de 600 à 900 mm par an,
- Etage semi-aride, le long de la vallée de Sidi Aich à Tazmalt, avec une pluviométrie relativement faible allant de 400 à 600 mm par an et des températures légèrement plus élevées allant de 26 à 30°C.

#### **1 - La température**

D'après Dreux (1980), la température est un facteur écologique capital. Elle agit sur le contrôle de l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1994).

Sur la base des données recueillies sur une période de 46 ans (1970 à 2016) auprès de la station météorologie de Bejaia., on déduit globalement une température moyenne annuelle de 17,7 °C, avec des minimums de 7,44°C (moyenne mensuelle minimale), correspondant au mois le plus froid (Janvier), et de 30,23°C (moyenne mensuelle maximale), correspondant au mois le plus chaud (Août). (Voir tableau n°2).

## Chapitre II Présentation de la région et du site d'étude

**Tableau n° 2: Valeurs mensuelles des températures de Bejaia (1970-2016).**

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M° C	16,49	16,91	18,60	20,32	22,88	26,38	29,53	30,23	28,11	25,26	20,75	17,57
m° C	7,44	7,54	9,02	10,84	13,95	17,65	20,39	21,21	19,04	15,75	11,73	8,68
M+m/2	11,96	12,22	13,81	15,58	18,42	22,22	24,96	25,72	23,57	20,50	16,24	8,12

(Source : Station météorologique de Bejaia, 2016)

**M** : Les moyennes des températures maximales (exprimées en degré Celsius).

**m** : Les moyennes des températures minimales en degré Celsius).

**M+m /2**: Températures moyennes mensuelles (exprimées en degré Celsius).

Si nous comparons ces températures moyennes annuelles calculées pour une période de 46ans (1970-2016) à celles de l'année 2016, nous remarquons que le climat de cette région est plus chaud avec une température annuelle moyenne de 18,91°C.

**Tableau n° 3 : Moyennes des températures mensuelles de Bejaia pour l'année 2016.**

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M	17,00	12,90	18,50	21,70	23,90	29,30	30,60	32,90	28,30	26,30	22,70	18,80
m	6,40	4,00	9,00	11,8	13,70	19,40	21,50	22,00	18,70	18,20	12,70	8,10
M+m/2	11,7	8,45	13,75	16,75	21,65	24,35	26,05	27,45	23,5	22,25	17,7	13,45

(Source : Station météorologique de Bejaia, 2016)

## 2 - Les précipitations

## Chapitre II Présentation de la région et du site d'étude

La répartition des précipitations est caractérisée par une irrégularité inter-saisonnière et interannuelle.

La moyenne annuelle des précipitations pour l'année 2016 est de (1373,41mm) tan disque pour la période allant de (1970 -2016) elle est de 786,63 mm avec :

- Un maximum de 105,8 mm enregistré en mois de Janvier ; et
- Un minimum de 6,3 mm enregistré en mois de Juillet.

**Tableau n°4 : Précipitations mensuelles (P) de la région de Bejaïa (1970 – 2016)**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel moyen
P(mm)	105,8	93,4	86,1	75,5	43,5	16,1	6,3	9,9	59 ,0	40,5	104,7	127,4	<b>768,63</b>

(Source : Station météorologique de Bejaia, 2016)

**Tableau n°5 : Précipitations mensuelles (P) de la région de Bejaïa pour l'année 2016**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel moyen
P(mm)	89,90	323,36	74,94	198,39	7,36	95 ,51	1 ,02	2 ,03	333,76	83,56	106,43	57,15	<b>1373,41</b>

(Source : Station météorologique de Bejaia, 2016)

### **3 - Synthèse climatique**

Cette synthèse consiste à déterminer la période sèche et la période humide par le biais de nombreux indices et diagrammes permettant de synthétiser les types climatiques.

Les plus connus sont basés sur les deux facteurs (température et pluviométrie) à savoir :

- Climagramme d'Emberger : cas du quotient pluvio-thermique et ;
- Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен: indice xerothermique.

#### **a - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN**

## Chapitre II Présentation de la région et du site d'étude

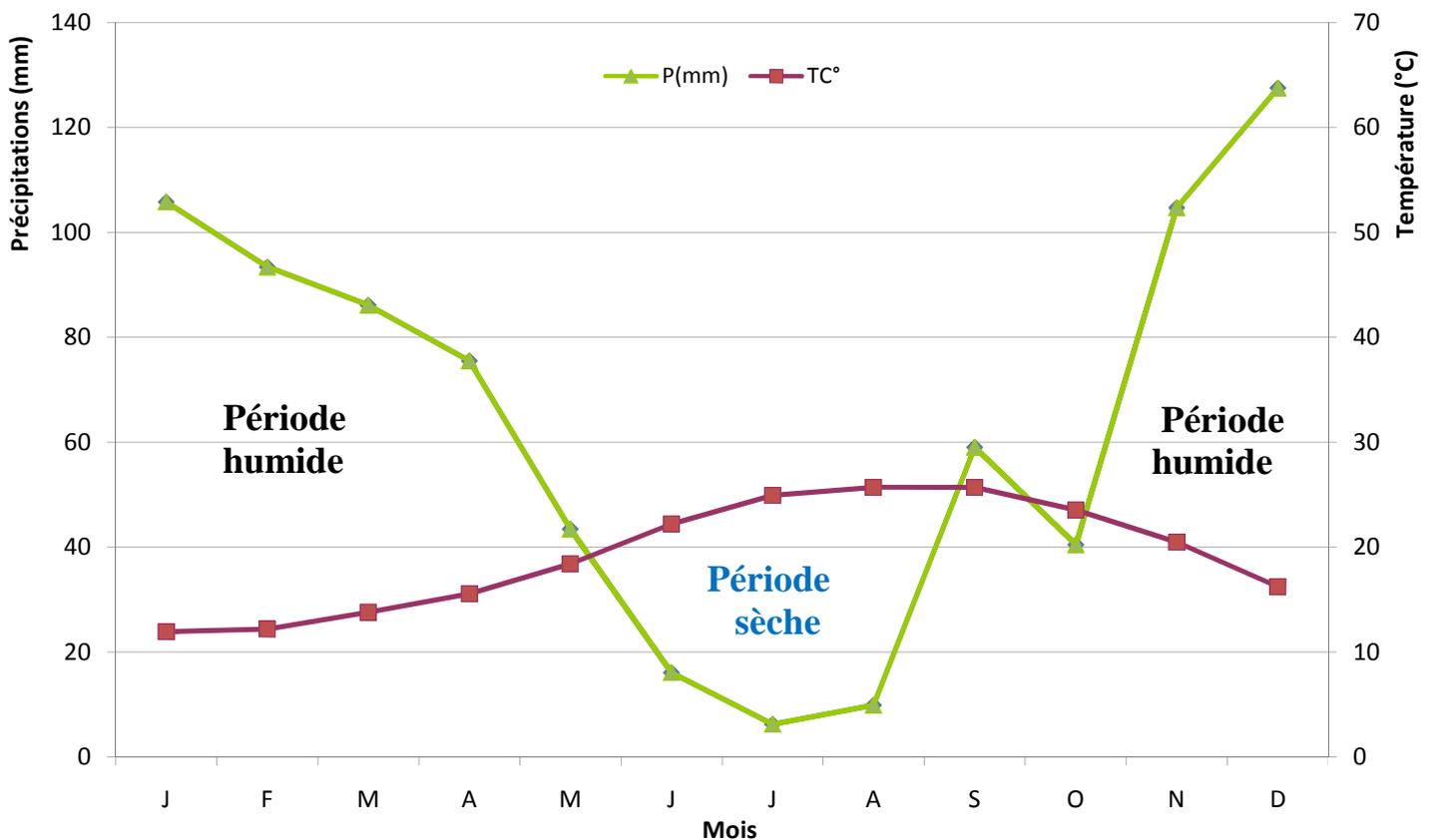
C'est un diagramme conventionnel sur lequel figure le rythme annuel des températures et des précipitations ainsi que la durée et l'intensité des périodes (froides et sèches) cruciales pour les végétaux.

Ce diagramme est conçu de telle sorte que la pluviométrie (**P**), exprimée en millimètre est égale au double de la température moyenne mensuelle (**T**), exprimée en degré Celsius, soit  $P = 2T$ .

D'après Bagnouls et Gaussen (cité par Dajoz, 1971), il y a sécheresse lorsque la courbe des précipitations chevauche avec celle des températures et passe en dessous, Ainsi le diagramme établi avec les données de la période (1970-2016) dans la région de Béjaïa, montre l'existence de deux période humides ; l'une s'étale de Janvier à Mai et l'autre de Septembre à Décembre, et une période sèche qui s'étale de Mai jusqu'à Septembre.

La figure ci-dessous présente en abscisse les mois et en ordonnées les ( $T^{\circ}$ ) et les précipitations (P) ayant une échelle double pour les premières tel que :  $P = 2T$ .

Pour que ce diagramme soit représentatif, il faut que les données s'étalent sur dix ans au minimum.



**Fig. 10 : Diagramme de Bagnouls et Gaussen de la région de Béjaïa (1970 à 2016)**

### **b - Climagramme d'EMBERGER**

## Chapitre II Présentation de la région et du site d'étude

Défini comme quotient pluviométrique (Q2), ce diagramme permet de faire la distinction entre les nuances du climat méditerranéen et de localiser la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Dajoz, 1971).

Le Q2 est donné par la formule suivante :

$$Q2 = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2} - (M - m)}$$

Où :

**p** : précipitation annuelles exprimées en mm.

**M** : moyenne des températures Max du mois le plus chaud (C°).

**m** : moyenne des températures Min du mois le plus froid (C°).

Ce quotient a été adapté au climat du territoire nord-africain (Maroc, Algérie et Tunisie).

La formule donnant le quotient d'EMBERGER modifié par STEWART est la suivante :

$$Q2 = 3,43 P / M - m$$

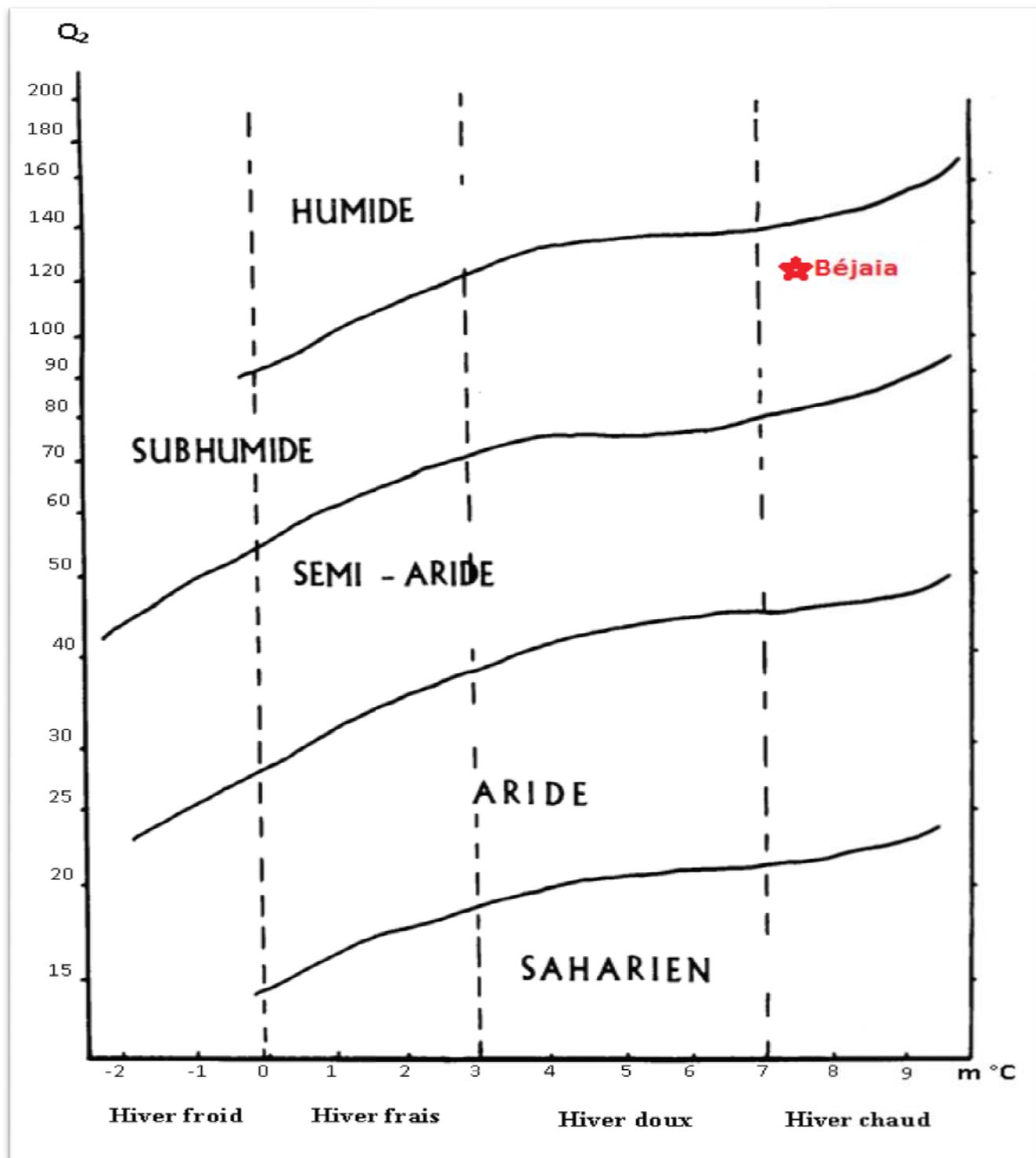
### ▪ Calcul de Q2 de la région de Bejaïa :

**P = 768,63mm**      **M=29,53°C**      **m=7,44°C**      **Q2= ..... ?**

**Tableau n°6 : valeur du quotient pluviométrique de STEWART.**

<b>Région de Bejaïa</b>	<b>P mm</b>	<b>M(C°)</b>	<b>m(C°)</b>	<b>Q2</b>
	768,63	29,53	7,44	119,34

En rapportant cette valeur (119,34) sur le Climagramme d'Emberger et en tenant compte de la température minimale (7,44°C) sur une période allant de 1970 à 2016, il en résulte que la région de Bejaïa se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Figure, 11).



**Fig. 11: Situation bioclimatique de Béjaïa sur le climagramme d'Emberger**

## **Chapitre III Matériel et méthodes**

**CHAPITRE III – MATERIEL ET METHODES**

La prospection des zones humides à la recherche des libellules nécessite un matériel et une tenue vestimentaire adéquate. Une paire de bottes est donc impérative pour explorer les cours d’eaux. Les libellules sont pour la plupart des insectes farouches. Il convient donc d’adapter sa tenue en évitant les couleurs trop claires, car ils rendent trop perceptibles les mouvements de l’observateur. Outre la tenue vestimentaire adaptée, l’observation des libellules requiert un minimum de matériel expérimental.

**I- Matériel utilisé pour l’observation et l’inventaire des libellules**

L’étude bioécologique des libellules nécessite un équipement de terrain qui permet à la fois de capturer les spécimens, de les observer et de noter les informations sur le comportement de ces insectes dans leur biotope. A chaque sortie sur terrain, le prospecteur devrait s’équiper du matériel suivant :

**A- Le filet entomologique :** Le filet entomologique se présentant sous des formes assez variées selon les fournisseurs, se compose souvent d’un manche d’1 à 2 m. A l’extrémité de ce dernier, se fixe un cercle métallique de 30 à 50 cm de diamètre, pourvu d’une poche plus ou moins longue, le plus souvent en nylon ou en polyester. Cette poche doit être translucide afin de permettre la localisation de l’insecte. Enfin, elle doit être suffisamment profonde pour permettre de bloquer l’insecte dans le fond de la poche en tournant d’un quart de tour le manche immédiatement après la capture, évitant ainsi sa



fuite.

Photo originale (Chelli A. 2017)

**B- La loupe aplanétique :** Une loupe (pliante, achromatique, à superposition...) est utile pour



contrôler in situ, et après capture, les critères fins de certains individus d'identification délicate. Ces loupes sont peu encombrantes et se replient dans un étui protecteur. Les grossissements utiles à l'observateur vont de 8 X à 20 X.

Photo originale (Chelli A. 2017)

**C- Un appareil photo numérique :** Un appareil photo adapté à la prise de vue rapprochée, peut-être d'une grande aide. Bien sûr pour obtenir des images des habitats aquatiques et de



leur environnement, des espèces in situ, mais aussi pour conserver une preuve de la

### Chapitre III Matériel et méthodes

présence de telle ou telle espèce particulière, afin d'en assurer l'éventuelle validation si un doute existe sur son identification.

Photo originale (Chelli A. 2017)



**D- Paire de jumelles :** Des jumelles à mise au point rapprochée permettent dans certains cas d'assurer la reconnaissance de l'individu observé (surtout lorsqu'il est posé). Elles sont aussi utiles pour observer les mouvements et autres comportements de ces insectes.

Photo originale (Chelli A. 2017)



**E- Un guide d'identification de terrain :** Des guides d'identifications'avèrent absolument nécessaires, même si, avec l'expérience, on arrive rapidement à reconnaître de plus en

### Chapitre III Matériel et méthodes

plus d'espèces. Il est important de posséder des ouvrages aussi complets que possible englobant un territoire plus vaste que celui étudié.

Photo originale (Chelli A. 2017)

**F- Boîtes de récolte :** Les spécimens dont la détermination est douteuse, sont mis dans des boîtes en plastique pour un éventuel examen minutieux au laboratoire avec une loupe binoculaire et des clés de détermination.



Photo originale (Chelli A. 2017)

## Chapitre III Matériel et méthodes

**G- Un carnet de terrain et une fiche de prélèvement :** Le carnet de terrain, une fiche de relevé odonatologique permettront d'indiquer toutes les informations relatives à l'observation (noms des localités, lieux précis, date, nom de l'espèce, comportement, etc.). Un modèle de formulaire d'observation des Odonates est disponible dans l'annexe.

Photo originale (Chelli A. 2017)

## II- Méthodologie d'étude

L'étude et le recensement des Odonates dans les zones humides de la région de Bejaia, nécessite une démarche, une certaine organisation et une méthodologie adaptée. Pour cela ; nous avons mis au point un protocole expérimental et une méthodologie qui seront présentés et détaillés ci-dessous comme suit :

### A- Choix des sites

Pour réaliser cette étude sur les libellules, il est primordiale de choisir au préalable des sites où pullulent et abondent des libellules et des stations dans lesquelles on effectue des échantillonnages. Donc, le choix des sites et stations s'est fait selon un certain nombre de critères :

- Accessibilité du site (proximité de la route, sécurité, végétation peu dense)
- Deux types différents de milieux.



**Chapitre III Matériel et méthodes**

Pour cela, notre choix s'est porté sur deux types de milieux, l'un est un milieu lentique (eaux stagnantes) et l'autre est un milieu lotique (eaux courantes). Dans le premier, nous avons choisis le lac Mezaia et la lagune de Tamelaht et dans le deuxième, nous avons choisis deux stations au niveau de l'oued Soummam, l'une est située dans la région d'Akbou où se joignent les deux oueds Bousselam venant de Setif et Sahel venant de Bouira ; quant à l'autre, elle se localise dans la région de Timezret.

**Fig.n° 12: Localisation des sites et des stations d'études**

**B- Présentation des sites**

La situation géographique et localisation des sites et des stations visités sont présentées dans Le tableau n°7 et la figure n°12.

Nous les décrivons brièvement ci-dessous avec leurs principales caractéristiques, leurs coordonnées.

**Tab.7 : Liste et coordonnées des stations prospectées**

Code station	Stations	Localisation	Habitat type	Latitude Nord	Longitude Ouest
LM	Lac Mezaia	Centre-ville	Lac	36°41'62"N	4°36'09"E
LT					
OS1					
OS2					



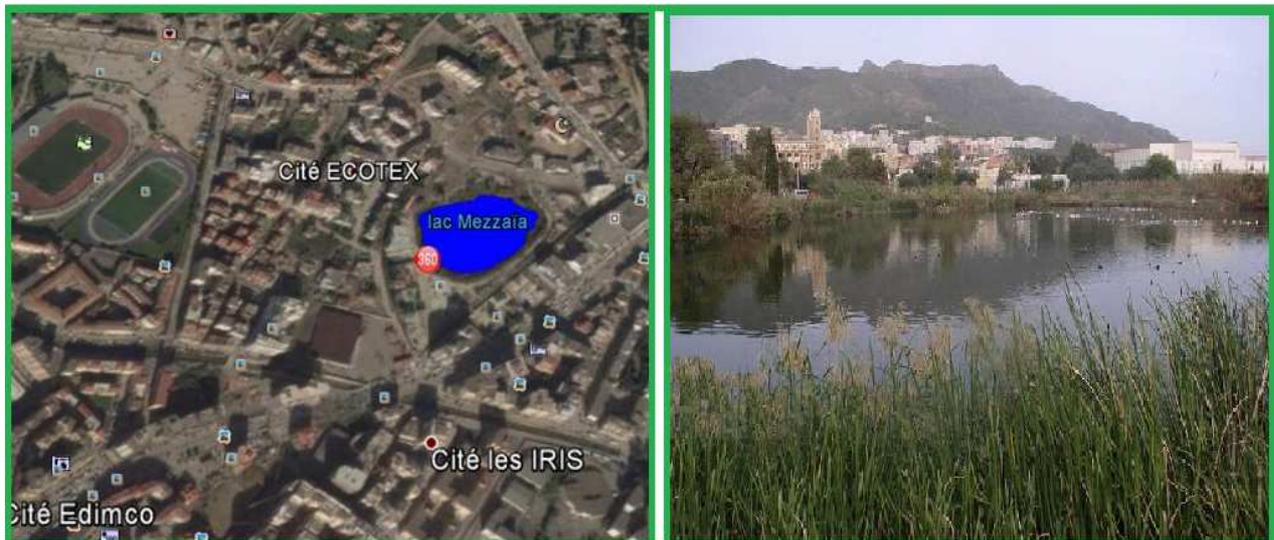
**1- Le lac Mézaia**

## Chapitre III Matériel et méthodes

C'est un lac urbain d'eau douce situé en pleine ville à Béjaïa, qui occupe une superficie d'environ 2,5 ha au niveau du parc d'attraction de la ville de Bejaia. Sa formation est récente et résulte d'une ancienne excavation de prélèvement d'argile permettant d'alimenter une briqueterie voisine, maintenant abandonnée. Ce petit lac est actuellement entouré de plusieurs habitations et édifices publics et de ce fait sa fréquentation par des promeneurs est devenue inévitable. Depuis peu, sa surveillance a été confiée à l'administration du Parc National de Gouraya qui y a installé un musée des zones humides et un centre d'éducation environnementale. Des aménagements sont en cours par l'administration du parc d'attraction pour mieux canaliser les visiteurs et protéger les berges et le plan d'eau de la pollution et des déchets.

Le lac est profond de 20 m au milieu et est délimité dans sa périphérie par une ceinture de végétation composée de recouvrements dominants d'*Arundo donax* et *Typha angustifolia*.

La strate arborescente est composée de *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra*, *Populus alba*, *Tamarix africana*, *Acacia pycnantha* et de *Salix* sp. (Dahmana, 2003).



### **2- La lagune de Tamellaht**

La lagune côtière de Tamellaht est située à proximité de la piste de l'aéroport de Bejaia et est séparée de la mer Méditerranée du côté nord par un cordon dunaire d'environ 50 m de largeur. La lagune se présente comme un plan d'eau d'une profondeur moyenne de 02 m et d'une superficie avoisinant les 19ha qui varie avec les fluctuations saisonniers du niveau d'eau.

### Chapitre III Matériel et méthodes

Différents types d'habitats composent le paysage de la lagune. Selon Dahmana (2003) ; on y distingue une ceinture de roseaux (*Arundo donax*), laissant au milieu un plan d'eau libre où l'eau est bien oxygénée et saumâtre du fait du mélange des eaux douces des précipitations et celle des eaux marines salées. On observe une formation de Tamarix (*Tamarix gallica*) inondée et quelques sujets de Peuplier blanc (*Populus alba*) et d'Eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis*), et une prairie humide à jonc (*Juncusmaritimus*) et à Sporobulus de Virginie (*Sporobolusvirginicus*).

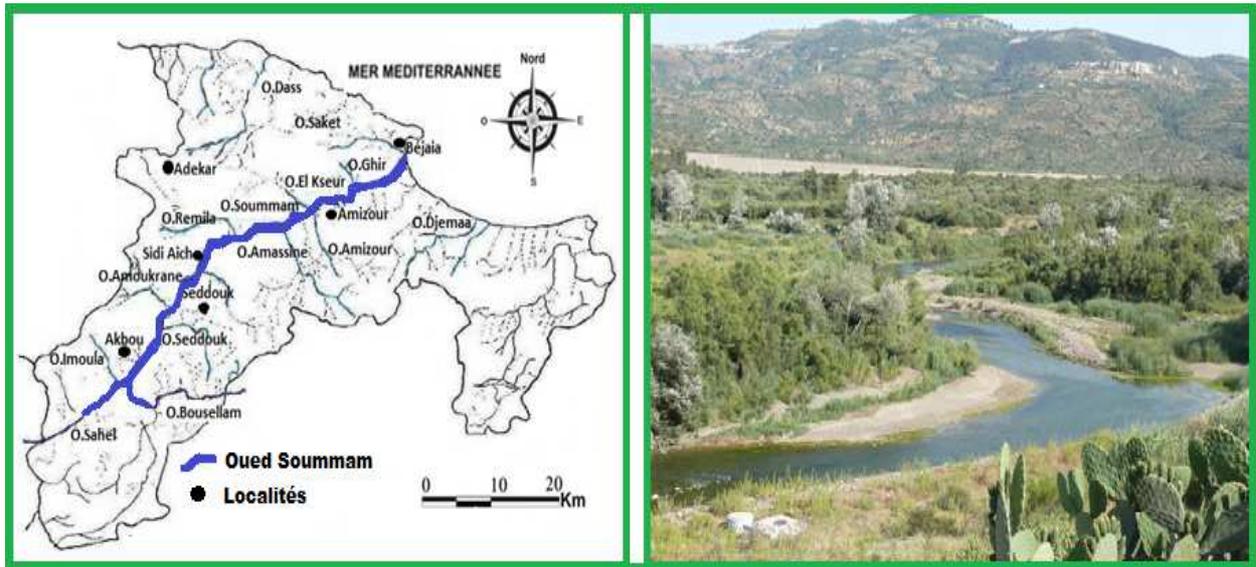


### **3- L'Oued Soummam**

Après avoir été retenue, en 2011, dans la liste Ramsar, la vallée de la Soummam est également reconnue officiellement comme zone humide protégée par arrêté du wali de Béjaïa du 06/05/2013.

L'Oued Soummam est localisé au centre nord-est de l'Algérie, en Kabylie, d'une superficie de 950 km<sup>2</sup>. Il apparaît comme une bande sinueuse de 65 kilomètres de long, avec une largeur qui varie de deux à quatre kilomètres, suivant les endroits. Elle démarre du piton d'Akbou où se jettent deux cours d'eau, l'oued Bousselam, qui prend racine de Ain Roua dans la wilaya de Sétif, l'oued Sahel, qui démarre de M'Chedallah dans la wilaya de Bouira. L'oued Soummam s'agrandit par de petites rivières et petits ruisseaux, avant de se jeter en méditerranée, à Béjaïa (Zerrourou, 1990).

Le paysage végétal le long de l'oued Soummam est façonné par des formations végétales naturelles arborescentes riveraines ou ripisylves occupant les berges. Des parcelles de cultures maraîchères et fruitières (oliviers essentiellement) de subsistance familiale, sont développés à la périphérie des zones habitées (Dahmana, 2003).



### **C- Echantillonnage**

Lors de cette étude, Il nous est demandé uniquement le recensement des adultes (ou imagos) pour des raisons de faisabilité. En effet, si des relevés sur les larves et les exuvies procurent des informations précieuses, leur identification et leur récolte induisent un travail conséquent le plus souvent réservé à des structures spécialisées ; mais des informations sur le comportement (émergences, tandems, ponte, etc.) peuvent être données.

L'objectif étant d'être le plus exhaustif possible, il est demandé de recenser l'ensemble des espèces présentes, associé à une estimation des effectifs par un comptage brut.

L'échantillonnage des adultes est réalisé durant une période de 03 mois (Avril, Mai et Juin 2017), à raison de 02 sorties par mois dans chaque station. Ces sorties sont conditionnées par la climatologie. En effet, des conditions météorologiques optimales pour les prospections doivent être recherchées : absence de vent ou vent inférieur à 20 Km/h ; absence de pluie ; température comprise entre 20 et 30°C ; ciel le plus dégagé possible (la couverture nuageuse ne doit pas excéder les 75%)(Lebrasseur, 2013).

Les prospections ont été effectuées à vue, avec deux pratiques d'identification : détection visuelle ou avec jumelle ou bien, avec capture au filet entomologique.

La recherche des odonates adultes ne doit pas se faire uniquement dans les milieux aquatiques mais elle doit être effectuée également aux abords immédiats (haies, prairies, arbres...) où les imagos chassent et effectuent leur maturation (Grand et Boudot, 2006).

### III- Les indices écologiques

Les peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir par des descripteurs qui prennent en considération l'importance numérique des espèces qu'ils comportent. Il sera possible de décrire la biocénose à l'aide de paramètres telle la richesse spécifique, l'abondance, la dominance et la diversité (Ramade, 1994). Pour pouvoir exploiter les résultats de la présente étude, certains indices écologiques sont utilisés.

#### A- Richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement. On distingue une richesse totale et une richesse moyenne (Ramade, 1984).

##### 1- Richesse totale (S)

D'après Blondel (1979) la richesse totale (S) est le nombre des espèces composant un peuplement. C'est un paramètre fondamental pour la caractérisation d'une communauté d'espèces.

##### 2- Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne est le nombre des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre est la richesse réelle la plus ponctuelle (Blondel, 1979). Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (Ramade, 1984).

#### B- Constance appliquée aux espèces de libellules

La constance (C) est le rapport exprimé sous forme de pourcentage du nombre de relevés où l'espèce Spi est présente au nombre total de relevés :

$$C = \frac{p'}{p} \times 100$$

P' : le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P : le nombre de relevés effectués.

En fonction de la valeur de (C), on distingue les cas suivants :

- Les espèces sont constantes lorsqu'elles sont présentes dans plus de 50% des relevés.
- Les espèces sont accessoires quand elles sont signalées dans 25% à 50% des relevés.

### Chapitre III Matériel et méthodes

- Les espèces sont accidentelles si elles sont présentes dans moins de 25% des relevés.

#### **C- indice de SORENSEN**

L'utilisation des coefficients de similarité sont de grande utilité dans le calcul du degré d'association ou de similarité des espèces des trois (02) sites de notre étude. Particulièrement l'indice de Sorensen qui se calcule suivant la formule :

$$C_s = (2J/a+b) \times 100$$

$C_s$  : indice de SORENSEN

a : nombre d'espèces présentes dans le premier site

b : nombre d'espèces présentes dans le deuxième site

J : nombre d'espèces communes aux deux (02) sites.

Cet indice varie de 0 à 100 :

- Si  $C_s = 0$  : les deux (02) sites sont dissimilaires (les deux sites n'ont pas d'espèces en commun).
- Si  $C_s = 100$  : la similarité est complète (les deux sites partagent les mêmes espèces).

# **Chapitre IV**

## **Résultats et Discussions**

## Chapitre IV Résultats et Discussions

### CHAPITRE IV – RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### I- Recensement des odonates dans les différentes stations de Bejaia

##### A- Résultats

Les espèces d'odonates recensées durant les trois mois d'étude dans les quatre (04) stations au niveau de la région de Bejaia sont consignées dans le tableau n° 7 ci-dessous.

**Tableau n°7 : Liste des espèces d'odonates recensées dans la région de Bejaia**

Sous Ordre	Famille	Espèces Nom scientifique	Espèces Nom français
Zygopteres	<b>Calopterygidae</b>	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)	Calopteryx hémorroïdal
	<b>Lestidae</b>	<i>Lestes virens</i> (Charpentier, 1825)	Leste verdoyant
	<b>Platycnemididae</b>	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	L'agrion à large pattes
	<b>Coenagrionidae</b>	<i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers, 1789)	L'agrion délicat
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)		L'agrion élégant	
Anisopteres	<b>Aeshnidae</b>	<i>Aeshna isocles</i> (O. F. Müller, 1767)	L'aeshne isocèle
		<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	L'anax empreur
		<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	L'anax napolitaine
	<b>Gomphidae</b>	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	Le gomphe à pinces
		<i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier, 1840)	Le gomphe à crochets
	<b>Libellulidae</b>	<i>Crocothemis erythrae</i> (Brullé, 1832)	La libellule ecarlate
		<i>Orthetum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	L'orthetrum réticulé
		<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	L'orthetrum bluisant
		<i>Orthetrum trinacria</i> (Selys, 1841)	L'orthetrum de Sicile
		<i>Selysiothemis nigra</i> (Vander Linden, 1825)	Selysiothémis noir
		<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	Le sympetrum de fonscolombe
		<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	Le sympertrum strié
<i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1807)		Le trithémis annelé	
<i>Trithemis kirbyi</i> Selys, 1891	Le trithémis de Kirbyi		

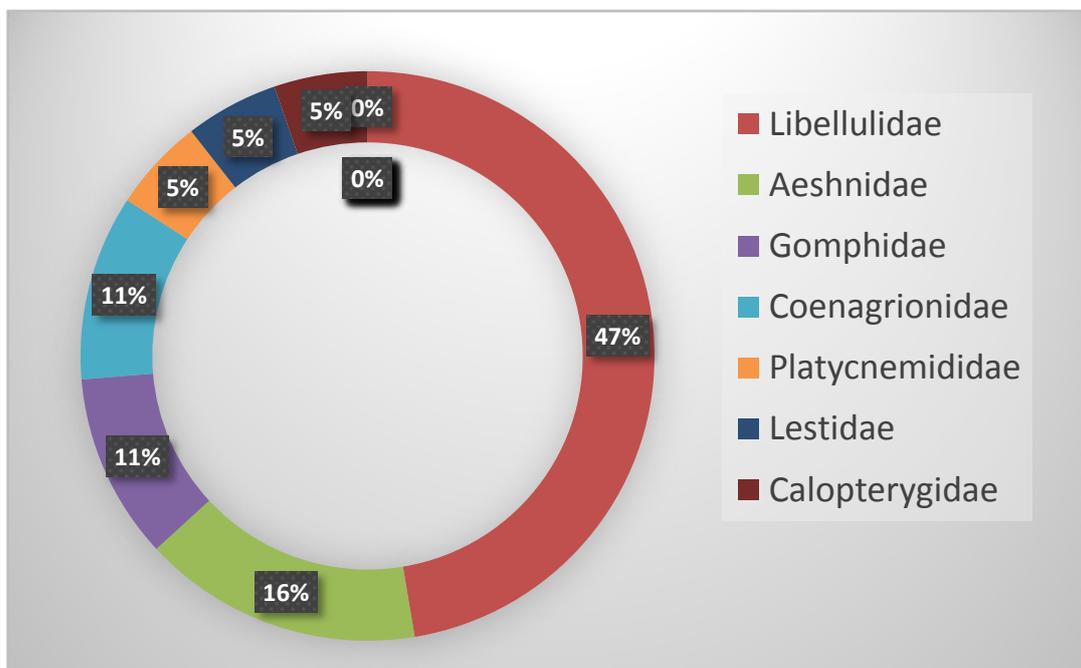
## Chapitre IV Résultats et Discussions

### **B- Discussion**

Le recensement de Odonates dans les 04 stations dans la région de Bejaia fait ressortir un total de 19 espèces, ce qui représente environ 1/3 de l'Odonatofaune Algérienne qui est de 63 selon Samraoui et Menai (1999).

Ces espèces se répartissent entre 07 familles appartenant aux deux sous ordres à savoir les Anisoptères avec 14 espèces et les Zygoptères avec seulement 05 espèces. La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 09 espèces ce qui représente 47 %, c'est presque la moitié de la faune odonatologique de la région ; suivie par les familles de Gomphidae et Coenagrionidae avec chacune 03 espèces. En fin, les Calopterygidae, les Lestidae et les Platycnemididae sont représentées que par une seule espèce chacune.

Il y a lieu de signaler que notre recensement demeure relativement fructueux par rapport aux différents recensement et inventaires réalisés dans certaines localités d'Algérie. Bouchelouche et al. signalent le même nombre d'espèces que nous en 2015 à oued Isser. Tandis que Khelifa et al. (2011) révèlent l'existence de 35 espèces dans le bassin de la Seybouse à Annaba. Hafiane et al. (2016) a recensé 13 espèces à oued El Harrach et 11 espèces sont notées par Allegrini et al. en (2006) au niveau du lac Mezaia. Kabouche en 2013 a identifié uniquement 09 espèces dans certaines localités de l'Oranais.



**Fig. n°12 : Familles des Odonates recensées à Bejaia (n total = 19 espèces)**

## Chapitre IV Résultats et Discussions

### II- Présence absence des espèces odonates dans les quatre stations

#### A- Résultat

La présence et l'absence des espèces d'odonates dans les différentes stations de notre région d'étude sont consignées dans le tableau n°8 qui suit.

**Tab. n° 8: Présence Absence des espèces dans les quatre stations**

Espèces	Lac Mezia	Lagune Tamelaht	Station Timezrit	Station Akbou
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	-	-	+	-
<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	+	+
<i>Ceriagrion tenellum</i>	+	-	-	-
<i>Ischnura elegans</i>	+	+	+	+
<i>Lestes virens</i>	+	-	+	-
<i>Aeshna isoceles</i>	+	+	-	-
<i>Anax imperator</i>	+	+	+	+
<i>Anax parthenope</i>	+	+	-	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	-	-	-	+
<i>Onychogomphus uncatus</i>	-	-	+	-
<i>Crocothemis erythrae</i>	+	+	+	+
<i>Orthetum cancellatum</i>	+	+	+	+
<i>Orthetrum coerulescens</i>	+	+	+	+
<i>Orthetrum trinacria</i>	+	-	-	-
<i>Selysiothemis nigra</i>	+	+	-	-
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	+	-	-	+
<i>Sympetrum striolatum</i>		+	+	
<i>Trithemis annulata</i>	+	+	+	+
<i>Trithemis kirbyi</i>	-	+	+	-
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>09</b>

+ : Présence

- : Absence

## Chapitre IV Résultats et Discussions

### **B- Discussion**

A la lumière de ces résultats, on constate que sur les 19 espèces inventoriées, 06 sont communes aux 04 stations ; il s'agit d'*Anax imperator*, *Crocothemis erythrae*, *Trithemis annulata*, *Orthetum cancellatum*, *Orthetrum coerulescens*, et *Ischnura elegans*. Il semble que ces espèces montrent une adaptation à un très large éventail de milieux ; par contre d'autres sont exigeantes, elles fréquentent des milieux bien particuliers, c'est le cas d'*Anax parthenope*, d'*Aeshna isocetes* et d'*Selysiothemis nigra* qui sont notées uniquement dans les milieux lenticules comme c'est le cas à Tamelaht et le lac Mezaia. En revanche, le Lestidae *Platycnemis pennipes* préfère les milieux lotiques, elle est d'ailleurs notée que dans l'Oued Soummam avec des effectifs très importants sur les berges à l'intérieur de la végétation dense.

### **III- Analyse écologique des résultats**

Dans cette partie, les résultats seront exploités par des indices écologiques. Nous allons voir la richesse totale et moyenne des odonates dans les 04 stations pendant les 03 mois d'étude, leurs constances ainsi que le coefficient de similarité.

#### **A- La richesse totale**

##### **1- Résultats**

Les résultats de la richesse totale des 04 stations prospectées de notre région d'étude sont regroupés dans le tableau n° 9.

**Tableau n° 9 : Richesse totale des 04 stations d'étude à Bejaia**

Stations	Lac Mezaia	Lagune Tamelaht	Station Timezrit	Station Akbou
<b>Richesse totale (S)</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>09</b>

##### **2- Discussion**

D'après ces résultats on constate que les 04 stations sont relativement riches en espèces ; mais la plus riche des toutes reste le lac Mezaia avec 13 espèces. Il faut rappeler que ce site est un milieu stagnant, bordé de végétation et protégé de toute perturbation, il offre alors des conditions propices à l'installation d'une faune diversifiée à l'inverse de la station d'Akbou qui n'enregistre que 09 espèces, cette faible représentation peut s'expliquer également par le

## Chapitre IV Résultats et Discussions

fait que le tronçon de l'oued Soummam situé dans la région d'Akbou est un réceptacle pour les diverses formes de déchets et polluants chimiques et organiques qui se déversent sans cesse par la multitudes d'usines limitrophes à ces eaux.

### **B- La richesse moyenne**

#### **1- Résultats**

Les valeurs des richesses moyennes des 04 stations durant les 03 mois d'étude sont portées dans le tableau n° 10 ci-dessous.

**Tab.n° 10 : Richesses moyennes par mois des stations d'étude**

Dates de sorties	Stations d'étude			
	S. Mezaia (Rm)	S. Tamelaht (Rm)	S. Akbou (Rm)	S. Timezrit (Rm)
<b>Avril 2017</b>	02	02	01	01
<b>Mai 2017</b>	04	3,33	2,66	3,33
<b>Juin 2017</b>	4,33	3,33	2,66	3,33

#### **2- Discussion**

Les valeurs de la richesse moyenne par mois dans les différentes stations échantillonnées sont fluctuantes ; elles varient de 01 à 04,33 Les valeurs les plus élevés sont notées au mois de juin avec une valeur maximale de 4,33 dans le lac Mézaia. En effet, cette période est propice à l'émergence et l'activité de la majorité des libellules.

### **C- Constance des espèces odonates dans les stations d'étude**

#### **1- Résultats**

Les résultats des constances appliquées aux espèces d'odonates recensées dans les différentes stations de notre région d'étude, sont représentés dans le tableau n° 11 qui suit.

## Chapitre IV Résultats et Discussions

**Tab. n° 11 : Constances en (%) des odonates dans nos stations d'étude**

Espèces	Stations d'études							
	S.Mezaï		S. Tameiaht		S. Akbou		S. Timezrit	
	C (%)	CL	C (%)	CL	C (%)	CL	C (%)	CL
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	-	-	-	-	-	-	66,66	C
<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	-	-	-	-	66,66	C
<i>Ceriagrion tenellum</i>	66,66	C	-	-	-	-	-	-
<i>Ischnura elegans</i>	100	C	100	C	66,66	C	100	C
<i>Lestes virens</i>	33,33	AC	-	-	-	-	33,33	AC
<i>Aeshna isocetes</i>	66,66	C	66,66	C	-	-	-	-
<i>Anax imperator</i>	100	C	100	C	100	C	100	C
<i>Anax parthenope</i>	100	C	100	C	-	-	-	-
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	-	-	-	-	33,33	C	-	-
<i>Onychogomphus uncatu</i>	-	-	-	-	-	-	66,66	C
<i>Crocothemis erythrae</i>	100	C	100	C	100	C	100	C
<i>Orthetum cancellatum</i>	100	C	100	C	100	C	66,66	C
<i>Orthetrum coerulescens</i>	100	C	100	C	100	C	33,33	AC
<i>Orthetrum trinacria</i>	66,66	C	-	-	-	-	-	-
<i>Selysiothemis nigra</i>	66,66	C	66,66	C	-	-	-	-
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	66,66	C	-	-	66,66	C	-	-
<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	66,66	C	-	-	66,66	C
<i>Trithemis annulata</i>	66,66	C	33,33	AC	33,33	AC	33,33	AC
<i>Trithemis kirbyi</i>	-	-	33,33	AC	66,66	C	33,33	AC

C(%) : Constance      CL : Classe      - : Absence de l'espèce

C : Constante      AC : Accessoire

### 2- Discussion

Les résultats de la constance permettront de nous montrer quelles sont les espèces parmi l'ensemble du peuplement odonatologique, qui sont constantes, accessoires et accidentelles. On constate que sur les 19 espèces inventoriées dans nos sites d'étude ; 04 sont constantes, il s'agit d'*Ischnura elegans*, *Anax imperator*, *Crocothemis erythrae* et *Orthetum cancellatum*,

## Chapitre IV Résultats et Discussions

tandis que l'espèce *Trithemis annulata* qui est constante au lac Mézaia, se comporte d'une manière accessoire dans les autres stations.

### **D- Indice de SORENSEN**

#### **1- Résultat**

Dans le but de voir s'il y a une similarité entre les stations de chaque milieu, nous avons utilisés et calculés le coefficient de séimilarité de SORENSEN dont les valeurs pour chaque milieu sont consignées dans le tableau ci-dessous.

**Tab. n° 12 : Indices de SORENSEN pour deux milieux d'études**

	S. Mezaia	S. Tamehah	S. Akbou	S. Timezrit
Cs	75		66,66	

#### **2- Discussion**

Le milieu lentique, représenté par le lac Mézaia et la lagune de Tamehah et le milieu lotique dont figure les deux stations d l'oued Soummam affichent des valeurs qui se rapprochent de 100 avec respectivement 75 et 66,66. Ces valeurs signifient que les stations de chaque milieu présentent une très grande similarité. En effet sur les 14 espèces qui composent le milieu lentique, 09 sont communes, de même pour le milieu lotique, la moitié du peuplement est partagé entre les deux stations.

# **Conclusion générale**

## Conclusion

### CONCLUSION

L'étude odontologique dans quelques zones humides de la région de Bejaia, est une initiative qui ouvrira la voie et servira de référenceaux études ultérieures sur les peuplements des écosystèmes aquatiques. En effet, de bonnes connaissances sur la flore et la faune de ces milieux permettront de bien gérer et mieux conserver ces derniers.

Notamment, nous nous sommes aperçus que la période de prospection a été trop courte, et que nous sommes sans doute passés à côté d'espèces tardives. Cependant, nous avons certainement contacté la majeure partie des espèces présentes dans la région.

Malgré, la courte durée consacrée à cette étude et le nombre restreint de milieux prospectés ; elle demeure tout de même une première dans ce vaste territoire de Kabylie. Cette étude, nous a permis d'une part d'avoir une idée globale sur ce fabuleux groupe entomologique considéré comme l'un de bons indicateurs de la santé milieux humides, d'autre part, elle nous a apporté pas mal d'éléments de réponse sur le comportement et la distributions dans ces milieux.

- ✓ Cette étude a révélé que Bejaia recèle environ 30 % de l'odonatofaune Algérienne avec les 19 espèces recensées dans les milieux d'étude.
- ✓ Ces espèces se répartissent entre 07 familles appartenant aux deux sousordres à savoir les Anisoptères avec 14 espèces et les Zygoptères avec seulement 05.
- ✓ La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 09 espèces ce qui représente 47 %, c'est presque la moitié de la faune odonatologique de la région
- ✓ Le milieu lentique semble le plus riche en espèces ; avec une richesse totale de 13 espèces dans le lac Mézaia.
- ✓ Certaines espèces montrent une exigence au milieu de vie, c'est le cas par exemple de *Selyiothemis nigra* qui préfère des eaux stagnantes. Par ailleurs *Platycnemis pennipes*,

## Conclusion

fréquentes les eaux courantes. Tandis que d'autres n'ont pas de préférences particulières, comme si le cas d *Ischnura elegans*, d'*Anax imperator* et de *Crocothemis erythrae*.

- ✓ sur les 19 espèces inventoriées, 06 sont communes aux 04 stations ; il s'agit d'*Anax imperator*, *Crocothemis erythrae*, *Trithemis annulata*, *Orthetum cancellatum*, *Orthetrum coeruleum*, et *Ischnura elegans*.
- ✓ Ces mêmes espèces sont constantes dans les 04 stations d'étude à part *Trithemis annulata* qui est constante au lac Mézaia, se comporte d'une manière accessoire dans les autres stations.

Quoi qu'il en soit, ces résultats constitueront une base de données aux évaluations futures. Mais pour avoir une idée claire sur l'odonatofaune de la région de Bejaia, il faut poursuivre les prospections sur plusieurs années et dans d'autres milieux comme les lacs de montagnes et les salines. En effet, plusieurs découvertes récentes dans des zones déjà prospectés montrent que l'inventaire complet n'est nulle part achevé et que l'effort doit être poursuivi pour mieux connaître et comprendre les dynamiques de populations de ces fabuleux insectes.

# **Bibliographie**

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1- Allegrini B., Benallaoua Z. et Benmamar H., 2006. Inventaire des Odonates du lac Mézaia (Béjaïa-Algérie). Parc National du Gouraya. 1-1
- 2- Benhamiche N., 1997. Modélisation de la relation pluie-relief en vue de la cartographie par krigeage : cas du bassin versant de la Soummam. Thèse de Magister en Sciences Agro. INA, Alger, 158p.
- 3- Blondel J., 1979. Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 4- Bouchelouche D., Kherbouche-Abrous, O., Mebarki M., Arab A. et Samraoui B., 2015. The Odonata of Wadi Isser (Kabylia, Algeria): Status and environmental determinants of their distribution. Rev. Ecol. (Terre Vie), 70: 248-260.
- 5- Boudot J.P., 2010. Spécificités du peuplement en Odonates du nord de l'Afrique et observations récentes d'espèces remarquables (Insecta : Odonata). Revue Martina. Tome 26, fascicules 3 et 4 : 109 – 122.
- 6- D'aguilar J. & Dommanget 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. Ed., Lausanne, Paris, seconde éd., 463 p.
- 7- Dahmana A., 2003. Caractérisation de la biodiversité dans la ripisylve de l'oued Soummam : cas de la végétation et des oiseaux. Mém. Magister, opt. Biologie de la conservation et écodéveloppement, univ. De Béjaïa, 102p.
- 8- Dajoz R., 1971. Précis d'écologie. 2<sup>ième</sup> Edition. Dunod, Paris, 434p.
- 9- Dajoz R., 2003. Précis d'écologie. 7<sup>ième</sup> Ed. Dunod, Paris, 508p.
- 10- Deliry C., 1996. Etude des Libellules pour la gestion des milieux humides et aménagements spécifiques. Groupe Sympetrum. Conférence FRAPNA-38, 6 p.
- 11- Dommanget, J.L., 1989. Utilisation des odonates dans le cadre de la gestion des zones humides. In : Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique. Inventaire de faune et de flore, secrétariat de la faune et de la flore, 53: 93-110.
- 12- Dreux P., 1980. Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.

## **Bibliographie**

- 13- Grand D. et Boudot J.-P., 2006. Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Editions Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480p.
- 14- Hafiane, M., Hamzaoui, D., Attou F., Bouchelouche, D., Arab A., Alfarhan A. H. et 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.
- 15- 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.
- 16- Khelifa R., Youcefi A., Kahlerras A., Alfarhan A., Al-Rasheid K.A.S. et Samraoui B., 2011. L'odonatofaune du bassin de la Seybouse en Algérie : intérêt pour la biodiversité du Maghreb (*Insecta: Odonata*). *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*. 66:55–66.
- 17- Lebrasseur J., 2013. Note d'aide à la mise en place d'inventaires et de suivis odonates. Rapport GRETIA dans le cadre de la déclinaison régionale du Plan national d'actions en faveur des Odonates. 19p.
- 18- Masselot G. et Nel A., 2003. Les odonates sont-ils des taxons bio-indicateurs. *Martinia* tome 19 (1). 5-38.
- 19- Moali A. et Durand E., 2015. Découverte de *Selysiotemis nigra* (Vander Linden, 1825) (Odonata, Anisoptera : Libellulidae) au Lac Mezaïa à Béjaïa, Algérie. *Poiretia, la revue naturaliste du Maghreb*, 7 : 1-5.
- 20- Moisan, J., 2010. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 82 p.
- 21- Ramade F., 1984. *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc.Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 22- Ramade F., 1994. *Eléments d'écologie fondamentale*. 2<sup>ème</sup> édition Paris, 579 p.
- 23- Robert A., 1963. Les libellules de Québec. Service de la faune, Bulletin (1), 236 p.
- 24- Samraoui B. et Menai R., 1999. A contribution to the study of Algerian Odonata. *International Journal of Odonatology* 2 (2): 145-165.
- 25- Station Météorologique de Bejaia, 2016. Résultats météorologique, 2016.

## **Bibliographie**

26- Zerourou A., 1990. Contribution à l'étude hydrogéologique de la vallée de la basse Soummam (willaya de Béjaia).Mémoire d'Ing. d'Etat en hydrogéologie, Univ. Des Sciences de la Technologie Houari Boumedienne,Alger, 119p.

## **Site Web**

27- Société Française d'Odonatologie : Site officiel de la Société française d'odonatologie<http://www.libellules.org>.

# **Annexes**



PHOTOS DES ESPECES ANISOPTERES RECENSEES DANS LA REGION DE BEJAIA



*Anax imperator* ♂



*Anax imperator* ♀



*Anax parthenope* ♂



*Anax parthenope* ♀



*Crocothemis erythraea* ♂



*Crocothemis erythraea* ♀



*Onychogomphus forcipatus* ♂



*Onychogomphus forcipatus* ♀



*Aeschna isocele* ♂



*Aeschna isocele* ♀



*Onychogomphus uncatus* ♂



*Onychogomphus uncatus* ♀



*Orthetrum cancellatum* ♂



*Orthetrum cancellatum* ♀



*Orthetrum coerulescens* ♂



*Orthetrum coerulescens* ♀



*Orthetrum trinacria* ♂



*Orthetrum trinacria* ♀



*Selysiothemis nigra* ♂



*Selysiothemis nigra* ♀



*Sympetrum fonscolombii* ♂



*Sympetrum fonscolombii* ♀



*Sympetrum striolatum* ♂



*Sympetrum striolatum* ♀



*Trithemis annulata* ♂



*Trithemis annulata* ♀



*Trithemis kirbyi* ♂



*Trithemis kirbyi* ♀



*Calopteryx haemoroidalis* ♂



*Calopteryx haemoroidalis* ♀



*Ceriagrion tenellum* ♂



*Ceriagrion tenellum* ♀



*Ischnura elegans* ♂



*Ischnura elegans* ♀



*Lestes virens* ♂



*Lestes virens* ♀



*Platycnemis pennipes* ♂



*Platycnemis pennipes* ♀



*Platycnemis pennipes* tandem



*Ischnura elegans* tandem



# **Recensement de l'Odonatofaune dans différentes zones humides de la région de Béjaia.**

## **Résumé :**

L'étude des odonates dans les différentes zones de la région de Béjaia sur une période de 03 mois, a révélé la présence de 19 espèces d'odonates dont 14 Anisoptères et 05 Zygoptères. La famille des Libellulidae est la plus représentée avec ces 09 espèces, c'est l'équivalent de 47 % de l'ensemble du peuplement de la région.

Sur l'ensemble du peuplement, 05 espèces sont communes aux milieux prospectés dont 04 sont constantes.

Certaines espèces recherchent des milieux pionniers montrant une exigence à la qualité de l'eau ou une préférence à la couverture végétale ; d'autre semblent indifférentes, elles montrent une adaptation à un très large éventail de milieux. Mais il reste que les milieux lenticules, sont les plus riches en espèces.

## ***Mots clé :***

Béjaia - Zones humides - Odonates - Libellules - Lac - Lagune  
Oued Soummam