

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 Agroécologie

Filière : Ecologie et environnement

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

Option : Agroenvironnement et bioindicateurs

Thème :

**Monitoring l'odonatofaune d'un agro-système (groupe Belhadj) à
la wilaya de Tipaza**

Soutenu par:

HIDECHE Sabrina

&

RAMDANI Radhia

Devant le jury composé de:

le: 15 /07 / 2021

Mme Lemiti S.

MCB (UB01)

Présidente

Mme Ouarab S.

MCA (UB01)

Examinatrice

Mme Djemai I.

MCB (UB01)

Promotrice

Année universitaire : 2020-2021

REMERCIEMENTS

*Nous souhaitons exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice **MADAME Djemai .I** pour son investissement tout au long de ce travail. Nous avons largement profité de sa rigueur et de son inépuisable patience et pour la qualité de son encadrement.*

*Nous adressons nos respectueux remerciements aux membres du jury, Mme **Ouarab S** et Mme **Lemiti S**. Nous ont fait l'honneur de participer à l'évaluation de notre travail.*

*Nous remercions profondément à **HIDECHE Mahfoud** qui nous aidons beaucoup durant notre étude.*

*Nous remercions tous **les agriculteurs** qui ont permis d'accéder aux cultures et bassins situés à leurs parcelles.*

*Nous tenons à remercier les étudiants de **notre promotion** qui nous ont aidé et soutenu.*

*Enfin, un grand merci à tous ce qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail spécialement madame **HIDECHE fatma zohra**.*

Tableaux des matières

Liste des figures I	
Liste des tableaux II	
Liste des abréviations III	
Introduction.....	2
Chapitre I généralité sur les odonates	
I.1. Histoire et définition.....	5
I.2. Systématique et Classification.....	5
I.2.2 .Les Anisoptères.....	7
I.3. Description morphologique et anatomique.....	8
1.3.1 . L'adulte	8
1.3.2 . Les larves	11
I.4. Biologie des Odonates.....	12
I.4.1. Cycle de vie des odonates.....	12
I.5. Écologie des Odonates.....	15
I.5.1. Alimentation	16
I.6. Habitat des Odonates	16
I.7. Importance des Odonates	17
I.7.1. Intérêt patrimonial	17
I.7.2. Réseau trophique	17
I.7.3. Bio indicateurs	18
I.8. État des connaissances sur les Odonates Algérienne	
I.8.1. Les odonates d'Algérie	19
I.8.2. Espèces présentes en Algérie :	19
I.8.3. Statut de conservation des odonates	23
I.8.3.1. Espèces endémiques et menacées :	23
Chapitre II : présentation de la région d'étude	
II. présentation de la région de Tipaza	26
II.1. Situation Géographique	26
II.2. Réseau hydrographique de la région de Tipaza :	26
II.3. Types de formations végétales	26
II.3.1 Agriculture.....	28

II.4. Faune	29
II.5. Situation climatique.....	30
Les vents.....	30
Précipitation	30
Températures	31
II.5.1. Synthèse climatique.....	31
Chapitre III : Matériel et méthodes	
III. 1. Présentation de station d'étude :.....	35
III.1.1. Type de végétation	36
III.1.2. Cultures contenues dans la station d'étude.....	37
III.1.3. Climat de la Station durant la période d'étude.....	37
III.1.3.1. Température moyennes mensuelle durant la période d'étude.....	37
III.1.3.2. Les précipitations moyennes mensuelles (Juin 2020-Mai 2021)	38
III. 2. Matériels	
III.2.1. Matériels utilisé sur terrain	39
III.2.2. Matériel utilisé au laboratoire	40
III.2.3. Méthodologie adoptée pour l'étude des odonates :	41
III.2.4. Capture des imagos	41
III.2.5. Identification des libellules	42
III.3. Exploitation des résultats	42
III.3.1. Indices écologiques de composition.....	42
III.3.2. Indices écologique de structure.....	44
Chapitre IV : Résultats et discussions	
IV.1.Résultats	45
IV.1.1. Analyse globale de l'inventaire exhaustif des odonates de station de Groupe Belhadj..	45
IV.1.1 .1 . Identification des espèces capturent.....	47
IV.1.1.2.Distribution temporelle et Diversité spécifique des espèces capturées.....	51
IV.1.2. Résultats des indices écologiques de composition.....	51
IV.1.1.1. Abondance relative	51
IV.1.2.2. Fréquence d'occurrence.....	52
IV.1.5.3. Résultats des indices écologiques de structure.....	54
IV.2. Discussions.....	55
Conclusion générale	58

Référence bibliographiques.

Liste des figures

N°	Titre	page
Figure.I	Schéma de Classification actuelle des Odonates	6
Figure.II	Comparaison entre les zygoptères et les anisoptères	8
Figure.III	Tête d'Anisoptères (A) et Tête de Zygoptère (B)	9
Figure.IV	Schéma organisationnel d'une libellule adulte	9
Figure.V	Morphologie générale d'un Zygoptère	10
Figure.VI	Photo Anisoptère, <i>Anax imperator</i>	10
Figure.VII	Photo Larve de Zygoptère	11
Figure.VIII	Photo Larve d'Anisoptère	11
Figure.IX	Morphologie générale des 2 principaux groupes taxonomiques de libellules	12
Figure.X	Cycle biologique des Odonates	14
Figure.XI	Accouplement des Zygoptères	14
Figure.XII	Emergence de l'imago	15
Figure.XIII	Les odonates dans la chaîne trophique	18
Figure.XIV	Carte des zones étudiées	23
Figure.XV	Localisation de Wilaya de TIPAZA	26
Figure.XVI	Diagramme de Bagnouls et Gaussens de la région de Tipaza (2009-2019)	32
Figure.XVII	Le climagramme d'Emberger de la wilaya de tipasa	33
Figure.XVIII	photos des bassins d'irrigation dans la station	35
Figure.XIX	Présentation de station d'étude Groupe Belhadj	35
Figure.XX	Présentation de type de végétation dans la station d'étude	36
Figure.XXI	Présentation des cultures de la station d'étude	37
Figure.XXII	Capture des odonates par l'utilisation du filet fauchoir	41
Figure.XXIII	Familles des Odonates recensées à station d'étude	46
Figure.XXIV	Distribution temporelle des espèces inventoriées dans la station de Groupe Belhadj durant la période d'étude	51

Liste des Abréviations

IUCN : International Union for Conservation of Nature

RE: Éteint au niveau régional

CR : Critically Endangered

LC : Least Concern

EN : Endangered

VU: Vulnerable

NT: Near Threatened

EW: Extinct in the Wild

EX: Extinct

Sep.: Septembre

Oct.: Octobre

Nov.: Novembre

Dec.: Décembre

Fig: Figure

Tab : Tableau

C° : degré Celsius

ANRH : Agence national des ressources hydrique

Moy : moyenne

P : précipitations

AR : Abondance relative

FO : fréquence d'occurrence

List des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau.1	Comparaison entre les zygoptères et les anisoptères	7
Tableau.2	Espèces présente en Algérie	19
Tableau.3	Résumé de la liste rouge des libellules du bassin méditerranéen	24
Tableau.4	Principaux espèces végétales de Tipaza	28
Tableau.5	des précipitations moyennes mensuelles	30
Tableau.6	températures moyenne mensuelle de la région d'étude de la période allant de 2009 à 2019	30
Tableau.7	température moyennes mensuelle durant la période d'étude	36
Tableau.8	Précipitations moyennes mensuelle durant la période d'étude	37
Tableau.9	présentation du matériel utilisé au terrain	39
Tableau.10	Liste des familles et espèces inventoriées au niveau du Groupe Belhadj meurad Tipaza durant Avril - juin 2021	45
Tableau.11	Les abondances relatives des espèces d'odonates de station Groupe Belhadj	52
Tableau.12	Les fréquences d'occurrences des espèces recensées.	53
Tableau.13	Diversité de Shannon et d'équitabilité appliquées aux odonates recensés	54

Monitoring d'odonatofaune dans un agro-système (Groupe Behadj) de la wilaya de Tipaza

Résumé

Ce travail consiste à l'étude des odonates pour la première fois dans un milieu agricole situé dans la wilaya de Tipaza (Groupe Belhadj). L'objectif principal de cette étude est d'établir une première liste des odonates dans un milieu agricole (agro système). Cette étude entamée entre le mois d'Avril et Juin de l'année 2021. Les résultats ont montré l'existence de 11 espèces, dont 8 Anisoptères et 3 Zygoptères dans et autour les bassins d'irrigation. En prend en compte les conditions météorologiques pour des sorties hebdomadiers. La famille des libellulidae est la plus représentée avec 06 espèces (**54,54%**). Les espèces capturées sont décrites selon leurs caractéristiques et leur position dans la liste rouge d'odonatofaune méditerranéenne. Cette analyse montre une richesse spécifique diversifiée (**0.45**) au milieu agricole, ceci est confirmé par des indices écologiques notamment de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

Mot clé : monitoring _ odonate _ agro-système _ Tipaza_ Algérie.

متابعة اليعسوب في وسط زراعي (فرقة بلحاج) في ولاية تيبازة

الملخص

درسنا في هذا العمل اليعسوب لأول مرة في بيئة زراعية تقع في ولاية تيبازة (فرقة بلحاج). الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو إنشاء أول قائمة يعاسيب في وسط زراعي لولاية تيبازة. تمت هذه الدراسة خلال فترة ثلاثة أشهر (أبريل 2021 – يونيو 2021). جمعنا 11 نوعا بما في ذلك 8 Anisoptères و 3 نأخذ بعين الاعتبار الظروف الجوية الخرجات اسبوعية Zygoptères. عائلة Libulididae هي الأكثر تواجدا بستة أنواع والتي تحصلنا عليها ثم تم تعريفها حسب خصائصها. تحليل هذه الانواع يظهر تواجد ثروة متنوعة (0,45) لهذا الوسط الزراعي. من خلال تطبيق مؤشرات إيكولوجية خاصة مؤشر Shannon-Weaver و equitabilité

الكلمات المفتاحية: تحديد_ اليعسوب_ وسط زراعي_ تيبازة_ الجزائر.

Monitoring of dragonfly in agro-system (groupe belhadj) in state of Tipaza

Abstract

In this work we studied the dragonflies for the first time in agriculture system located in state of Tipaza (Group Belhadj). The main goal of this study is made the first list of dragonflies of an agricultural system of Tipaza. This study done in period of three months (April 2021-June 2021). We collect eleven species including eight Anisoptera and three Zygoptera we take into account the weather conditions for weekly outings, the family of libellulidae was the most presented family .

The analysis of this study revealed that there is an diversified specific richness (0,45) by applying ecological index especially the Shannon-Weaver and equitability.

Key word: Monitoring _dragonflies _ agricultural system _Tipaza

Introduction



Introduction

Les insectes forment une classe extrêmement diversifiée et d'une grande importance pour les écosystèmes (**Wiggins, 1983; Finnamore, 1996**). Ils participent à toute la gamme des processus naturels essentiels au maintien des systèmes biologiques. En fait, les écosystèmes seraient inopérants sans la présence des insectes et des arachnides (**Wiggins *et al.*, 1991**). L'importance écologique de l'immense variété d'insectes rend ces derniers utiles pour l'évaluation des perturbations ou des impacts environnementaux de divers types (**Lehmkuhl *et al.*, 1984; Rosenberg *et al.*, 1986**).

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 grands 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**).

Depuis les années 50, l'agriculture s'est mécanisée et intensifiée entraînant des modifications des paysages agricoles : diminution des habitats semi-naturels (haies, bois et prairies humides), agrandissement des parcelles agricoles, développement de l'irrigation et homogénéisation des paysages agricoles (**Tessier *et al.*, 2009**). Les milieux aquatiques ont particulièrement souffert de ces mutations : drainage, pollution par les engrais azotés et les pesticides (**Tessier *et al.*, 2009**). Ainsi, chez les odonates, le développement larvaire en milieu aquatique est sensible aux pollutions et aux pratiques agricoles, ce qui fait d'elles de bons indicateurs biologiques (**Clark & Samways, 1996 ; Schmidt, 1985 ; Lee Foote & Rice Hornung, 2005**). Par ailleurs, pour les imagos, la qualité de la végétation émergente est importante pour la reproduction tandis que les habitats adjacents doivent constituer des zones de repos durant la nuit et de refuge durant les périodes d'intempéries (**Lee Foote & Rice Hornung, 2005**). Ainsi, une meilleure connaissance des peuplements d'odonates en relation avec la végétation existante peut aider les gestionnaires des espaces naturels et agricoles à effectuer un état des lieux de la biodiversité et à planifier des mesures de conservation.

L'objectif de cette étude est d'obtenir une première liste des odonates de wilaya de Tipaza et établir une liste des principales espèces d'odonates enregistrés au milieu agricole de

Introduction

la station Groupe Belhadj de la région de wilaya de Tipaza. Décrire les facteurs des milieux agricoles et leur influence sur la distribution spatiale des populations.

Notre travail contient quatre chapitre : premièrement nous présenterons les généralités des odonates et leur intérêt dans l'écosystème aquatique .Dans le douzième chapitre nous avons présenterons notre région d'étude, La méthodologie de travail et le protocole expérimental feront l'objet d'étude dans la troisième partie .Et enfin le quatrième chapitre sera consacre à la présentation des résultats obtenus et leur discussions, et nous terminons avec une conclusion générale.

Chapitre I

Généralités sur les odonates



I.1. Histoire et définition :

Les Odonates ont une longue histoire dont témoignent de nombreux fossiles. Ils représentent l'un des plus anciens groupes d'insectes vivants aujourd'hui. Les fossiles des libellules connus comme insectes sont du Carbonifère supérieur et appartiennent au groupe Protodonata avec une envergure de plus de 70 cm.

La Vraie Odonata est parue au début de l'ère Permien, représentée par les sous-ordres éteints Protanisoptera, Protozygoptera (**Tillyard, 1928**). Les libellules modernes (Odonata de la stricto) sont un groupe monophylétique bien soutenu (**Rehn, 2003; Trueman, 1996; Kristensen, 1975; Wheeler et al., 2001**). Ils partagent plusieurs caractères uniques, notamment des organes génitaux masculins secondaires et le masque labial préhensile des larves. Les odonates ou odonoptères plus connus sous le nom de libellules, qui comptent près de 6000 espèces et sous-espèces dans le monde (**Silsby, 2001; Aguilar et Dommanget, 1998**), sont un ordre d'insectes à corps allongé, dotés de deux paires d'ailes membraneuses généralement transparentes, et dont les yeux composés et généralement volumineux leur permettent de chasser efficacement leurs proies.

Selon **Testard (1981)**, Actuellement cet ordre n'est plus représenté que par trois sous-ordres : Zygoptères, Anisozygoptères et Anisoptères. Seuls les Zygoptères et les Anisoptères ont des représentants africains avec environ 700 espèces connues.

Ce sont des prédateurs que l'on peut rencontrer occasionnellement dans tout type de milieu naturel, mais qui se retrouvent plus fréquemment aux abords des zones d'eau douce à saumâtre, stagnante à faiblement courante, dont ils ont besoin pour se reproduire (**Corbet, 1999**).

L'étymologie (Odonate / libellule) a été établie en 1792 par le naturaliste Fabricius qui donna le nom d'Odonata aux libellules qui par la suite s'est francisé en Odonate. Réaumur, en 1742, utilise le terme de « demoiselles », puis Linné, le créateur de la systématique moderne l'applique en 1758 à toutes les espèces d'odonates.

I.2. Systématique et Classification

- Classification actuelle des Odonates, selon (D'Aguilar et Dommaget, 1998)

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Palaeoptera

Ordre : Odonata

Sous-ordre : Zygoptera

Sous-ordre : Anisoptera

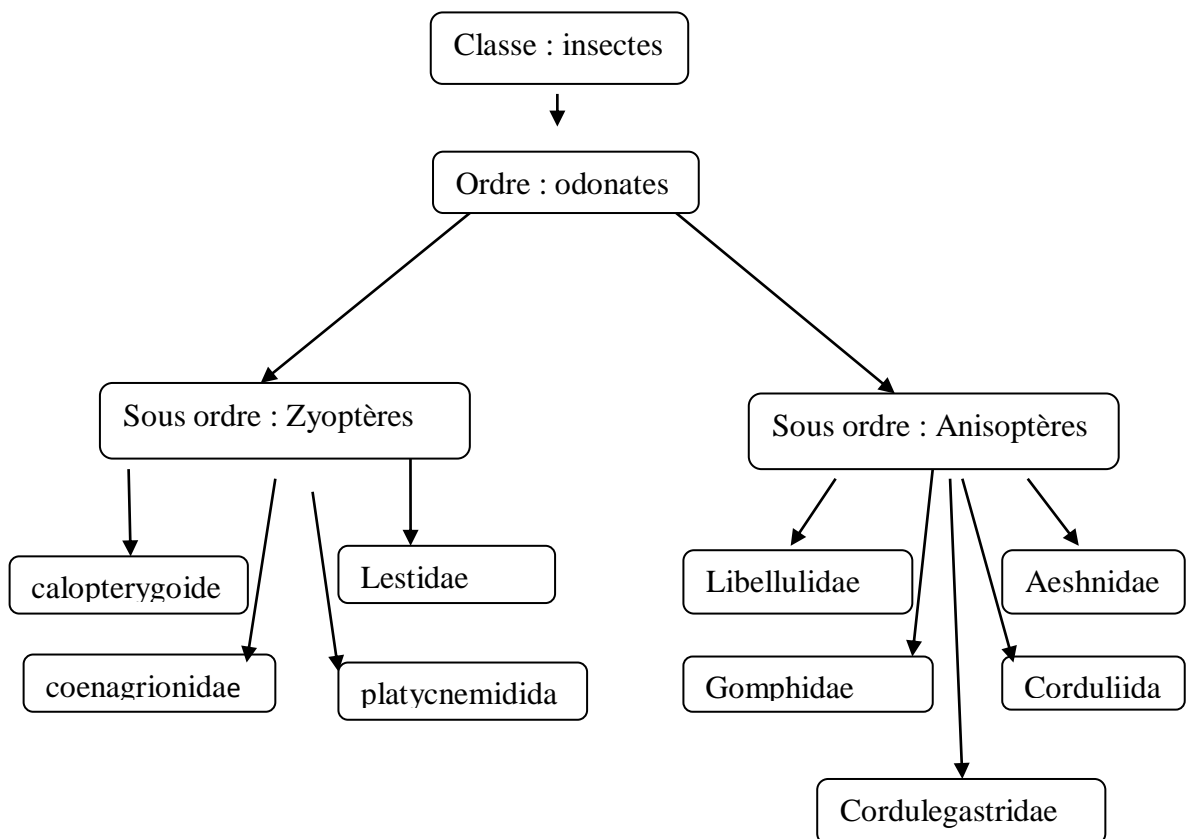


Figure I : Schéma de Classification actuelle des Odonates, selon (D'Aguilar et Dommaget, 1998)

I.2.1. Zygoptères

D'après **Ndiyae (2010)**, les Zygoptères sont souvent de petite taille et de forme gracile d'où leur nom de demoiselles. Les yeux sont nettement séparés et rejetés aux extrémités latérales de la tête. L'abdomen est toujours mince et parfois long. Les ailes antérieures et postérieures de forme identique (**Jourde P., 2005**). Au repos, elles sont accolées verticalement au dessus du corps. Elles ont un vol lent et de faible puissance. Leurs larves présentent des lames branchiales foliacées à l'extrémité de l'abdomen.

I.2.2. Les Anisoptères

Les Anisoptères ou Libellules regroupent des Odonates de taille moyenne à grande. La tête sphéroïde porte des yeux globuleux et massifs. L'abdomen allongé est souvent élargi. Ils ont un vol puissant et rapide dans la majorité des cas. Au repos, les ailes restent étalées à l'horizontale (**Ndiyae., 2010**).

Les larves présentent une simple pyramide anale, formée par de courts appendices dessinant une sorte de triangle plus ou moins obtus à l'apex de l'abdomen (**Joudre P., 2005**).

Tableau I : Comparaison entre les zygoptères et les anisoptères.

Zygoptères	Anisoptères
Critères communs	
Deux paires d'ailes Un ptérostigma par aile	
Critères visuels	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corps frêle, abdomen fin ✓ Ailes jointes au repos ✓ Ailes de même forme ✓ Yeux séparés ✓ Tête plus large que longue ✓ Vol assez lent 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corps trapu, abdomen large ✓ Ailes écartées au repos ✓ Ailes différentes (ailes postérieures plus larges que les ailes antérieures) ✓ Yeux accolés au moins en un point (sauf chez les Gomphidés) ✓ Tête globuleuse ✓ Vol rapide

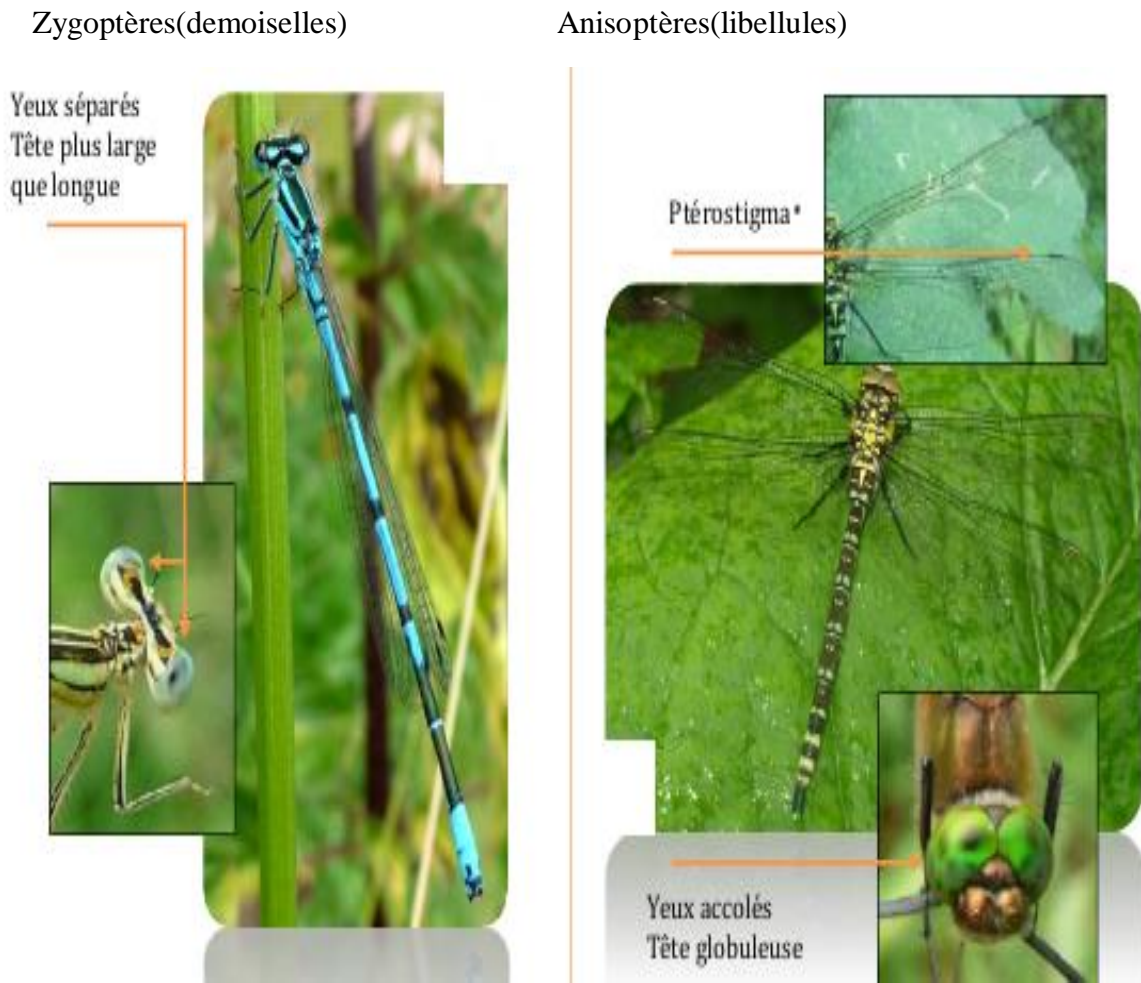


Figure II: Comparaison entre les zygoptères et les anisoptères (Rivallin et Salmon , 2015)

I.3. Description morphologique et anatomique

1.3.1. L'adulte

Les adultes contrairement à de nombreux adultes d'insectes aquatiques, sont souvent très colorés. La coloration concerne le corps et parfois les ailes (Tachet et al., 2000). Comme celui des autres insectes, le corps des imagos se divise en trois parties : tête, thorax, abdomen (Fig. 1).

❖ **La tête** : porte les antennes, les pièces buccales et les yeux composés de trois ocelles disposés en triangle sur le vertex. Celui-ci est en position horizontale sur la partie supérieure de la tête chez les Zygoptères ; il est projeté vers l'avant chez les Anisoptères, par la suite de l'extension des yeux. Les ocelles sont présents et visibles (Durand & Lèveque, 1981).

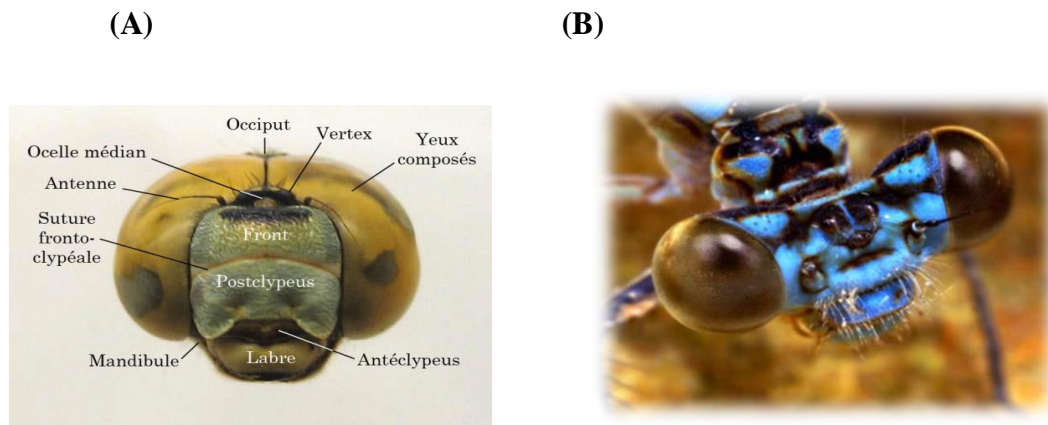


Figure III : Tête d'Anisoptères (A) et Tête de Zygoptère (B) (Ndiaye, 2010).

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

❖ **L'abdomen** : Est toujours plus long que chez les larves et souvent cylindrique. Peut être aplati très élargi (Libellulidae). Il est formé de 10 segments bien distincts avec les vestiges d'un 11e . Le 1er segment, imbriqué dans le synthorax, est très court, le 2e est plus allongé, les 3 à 7 sont les plus longs, les 8e et 9e sont assez courts et le 10e, généralement très réduit porte à l'extrémité différentes pièces de l'armature génitale et des cerques courts, unis et articulés (Aguilar & Dommanget, 1998; Tachet et al., 2000). Les Odonates femelles et les mâles se distinguent car le mâle possède un appareil génital « secondaire », à fonction copulatrice et inséminatrice dont la structure est totalement différente des structures génitales des autres insectes (Durand & Lévêque, 1981).

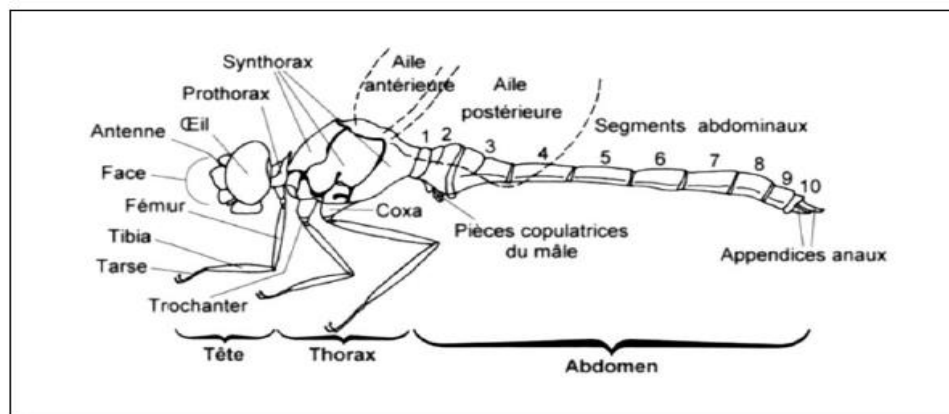
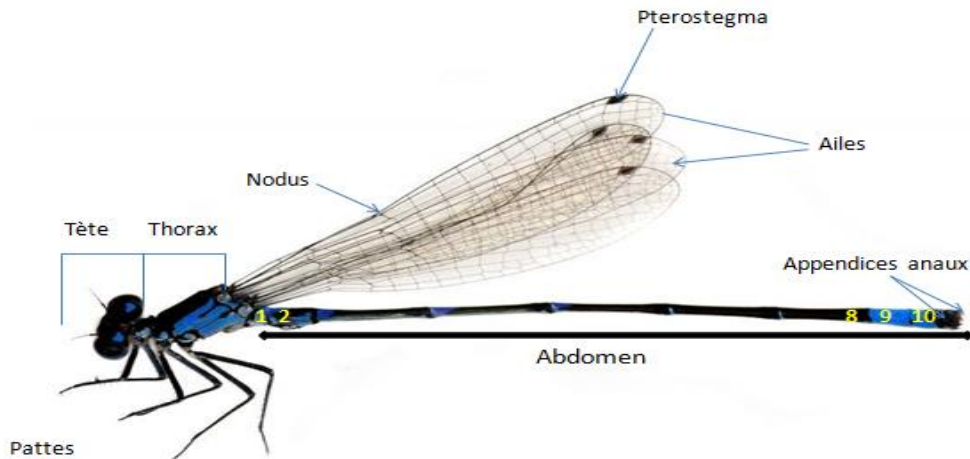


Figure IV : Schéma organisationnel d'une libellule adulte (Berquier, 2015)

A. Les Zygoptères (ou demoiselles)

Espèces fines et grêles, les yeux sont largement séparés, à vol peu soutenu et papillonnant (Doucet, 2013). Les ailes postérieures et antérieures de forme identique sont généralement jointes au dessus de l'abdomen, exception faite pour les lestidés. Les espèces de cette famille tiennent leurs ailes légèrement ouvertes quand elles sont au repos (Aguilar & Dommagnet,1998) (Fig. 5).



FigureV : Morphologie générale d'un Zygoptère (www.Odonata.su.com)

B -Les Anisoptères (ou libellules "vraies")

Des espèces fortes, trapues, plus robustes, à vol puissant et ailes toujours écartées du corps (Aguilar et al., 1985). La taille de leurs ailes antérieures et postérieures diffère (les ailes antérieures sont plus étroites que les postérieures). Ces espèces leur vol est assuré et rapide, un peu comme un hélicoptère. Au repos, les ailes restent étalées à l'horizontale (Doucet, 2013).



Figure VI : Photo Anisoptère, *Anax imperator* (www.Dragonflies.cz.com)

1.3.2. Les larves

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 à leur régime alimentaire (**Corbet, 1999**) (Fig. 7 et Fig. 8).

Leur forme générale est très allongée chez les Zygoptères, tandis qu'elle est courte et élargie chez les Anisoptères. A partir de l'œuf et après un stade prolarve, elles grandissent en effectuant un nombre de mues variant suivant les espèces (**Aguilar & Dommanget, 1998**). Les larves sont de teinte relativement terne comparées aux adultes qui sont richement colorés dans leur ensemble (**Tachet et al., 2000**).



Figure VII: Photo Larve de Zygoptère (Bouziane, 2018)



Figure VIII: Photo Larve d'Anisoptère (Bouziane, 2018).

Chez les larves, l'extrémité de l'abdomen permet de différencier les Zygoptères et les Anisoptères (Fig. 8). Chez les Zygoptères, l'extrémité de l'abdomen comprend :

Deux pièces latérales très courtes : les paraprotés, prolongé par une lamelle branchiale (lamelle caudale), et dorsalement un épiprocte plus court également prolongé par une lamelle branchiale. Ces lamelles branchiales ont des formes variées selon les genres et sont à la base de la classification des différents genres chez les odonates (**Tachet et al., 2000**).

Chez les Anisoptères, l'abdomen se termine par une pointe conique (pyramide anale) constituée de deux paraprotés latéraux, flanqués de deux cirques uniarticulés et du côté dorsal d'un épiprocte impair (**Tachet et al., 2000**).

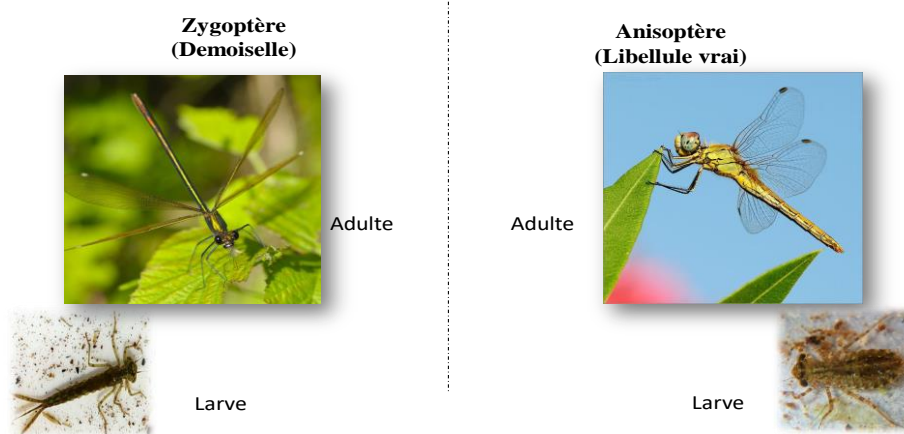


Figure IX : Morphologie générale des 2 principaux groupes taxonomiques de libellules
(www.Dragonflies.cz.com)

I.4. Biologie des Odonates

Les odonates sont de grands prédateurs des écosystèmes aquatiques et humides auxquels ils sont étroitement liés (**Grand et Boudot, 2006**)

I.4.1. Cycle de vie des odonates

Le cycle de vie des libellules se compose de 3 grandes phases :

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**).

Ils sont quitter le milieu aquatique lorsque leur taille et les conditions environnementales le permettant puis se métamorphoser en adultes au cours d'une mue imaginaire appelée « émergence ».

B - La larve :

Selon **Grand et Boudot (2006)**, 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 successive. Il s'agit généralement d'animalcules durant les premiers stades de croissance mais les grandes espèces peuvent s'en prendre exceptionnellement à des tritons ou des alevins à la fin de leur vie larvaire (**Jourde, 2010**).

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 d'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.

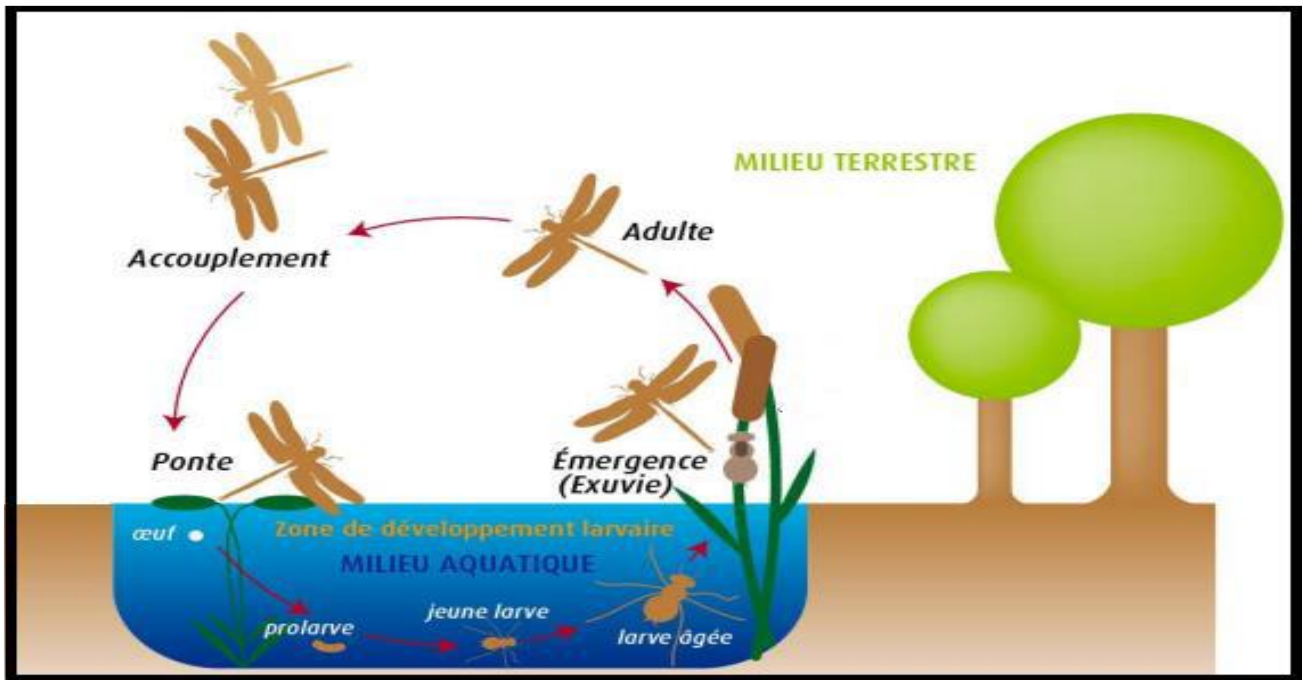


Figure X : Cycle biologique des Odonates (Opie et Sfo (2012) : <http://www.libellules.org>)

I.4.2. 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 XI: Accouplement des Zygoptères (Ndiaye , 2010)

1.4.3. 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**).

1.4.4. 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 XII : Emergence de l'imago (**Ndiaye , 2010**)

I.5. 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 odontalgique 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'*Ischnura elegans* (Deliry, 1996).

I.5.1. Alimentation

Dès leur envol, les libellules reprennent leurs bonnes habitudes en recherchant inlassablement une proie à se mettre «sous la dent». Ce sont les insectes volants qui sont le plus appréciés, essentiellement des animaux aquatiques comme les trichoptères, les éphémères, les diptères..., Certains odonates comme l'Anax empereur s'attaquent même à des papillons de taille moyenne (Ternois, 2003).

I.6. Habitat des Odonates

D'après Ndiaye (2010), 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).

Les Larves peuvent se rencontrer dans divers habitats aquatiques. Les larves s'écartent très peu des eaux douces. Seules deux espèces africaines, *Ischnura senegalensis* et *Hemianax ephippiger*, connues pour une certaine tolérance à la salinité, peuvent se développer en eau saumâtre. Les larves se développent en eaux stagnantes ou courante de taille et de formes variables : (Ndiaye ,2010).

a- Eaux dormantes ou stagnantes

- Les mares peu profondes colonisées par les plantes.
- Les étangs ou marais ouverts.
- Les étangs forestiers souvent en milieux fermés (ombré).
- Les lacs de montagne. (Ndiaye ,2010).

b- Eaux courantes

- Les ruisseaux et rivières à courant lent.
- Les parties calmes des grandes rivières.
- Les ruisseaux et rivières à eaux vives et à régime irrégulier et coulant sur un lit de pierres, graviers ou de sable dépourvu de végétation qui se concentre essentiellement près des rives dans les parties calmes. (Ndiaye ,2010).

I.7.Importance des Odonates

I.7.1. Intérêt patrimonial

Apparus il y a 300 millions d'années, les Odonates sont aujourd'hui menacés dans beaucoup de zones humides à travers le monde. Indépendamment des rôles non négligeables qu'ils jouent dans le fonctionnement des zones humides, ils méritent d'être protégés en tant que patrimoine, local, régional, national ou mondial. Sans protection, beaucoup d'espèces disparaîtront rapidement dans beaucoup de zones du fait de l'impact anthropique. (Ndiaye ,2010).

A l'échelle du bassin de la Gambie, le manque d'information ne permet pas de préciser le statut de la plupart des espèces. On note cependant quelques espèces qui méritent une protection du fait de leur faible distribution et/ou de la faiblesse de leurs effectifs. Il s'agit : *Elatoneura pluotae*, *Mesocnemis dupuyi*, *Pseudagrion epiphonematicum*. (Ndiaye ,2010).

I.7.2. Réseau trophique

Les Odonates occupent une place importante dans le réseau trophique des milieux humides en tant que proies mais aussi et surtout en tant que prédateurs. L'impact des larves est cependant plus significatif que celui des adultes dans le fonctionnement des écosystèmes humides. (Ndiaye ,2010).

a- Odonates proies :

- Les larves d'Odonates sont la proie de Batracien, de Poissons de jeunes Crocodiles
- Les adultes sont chassés par des Araignées, des Fourmis, des Oiseaux (guépriers)...
- Les espèces de grande taille peuvent s'attaquer aux espèces de petite taille. (Ndiaye ,2010).

b- Odonates 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. Elles chassent à l'affût et capturent les proies en se servant de leur « masque » (labium ou lèvre inférieure) munie 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. 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). (Ndiaye ,2010).

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).

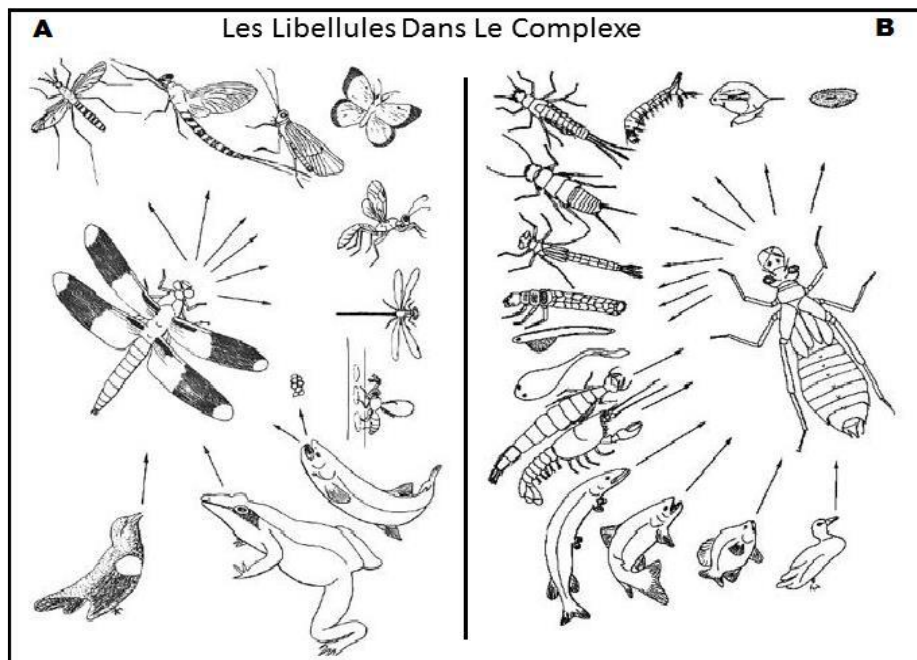


Figure XIII: Les odonates dans la chaîne trophique (Robert, 1963).

I.7.3. Bio indicateurs

Les différentes espèces à la base de la production de ressources et de services écologique d'un écosystème sont sous le contrôle de facteurs physiques, chimiques, hydrologiques et biologiques. Toute modification de ces facteurs se répercute sur les espèces. Certaines espèces à sensibilité élevée servent à détecter les perturbations (pollutions, modification des habitats, changements climatiques...). (Ndiaye ,2010).

Ce sont des espèces dites bioindicateurs qui renseignent sur l'état de santé des habitats. Les stades larvaires des Odonates, très sensibles aux conditions de leur milieu de vie, subissent directement les modifications des paramètres biotiques et abiotiques des habitats humides. Ce qui fait des Odonates de robustes bioindicateurs de l'évolution des zones humides. (Ndiaye ,2010).

I.8. État des connaissances sur les Odonates Algérienne

I.8.1. Les odonates d'Algérie

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.

I.8.2. 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. Le tableau suivant contient l'ensemble de ces espèces, regroupées par sous-ordres (Zygoptères et Anisoptères) et par familles :

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

Sous-Ordre	Famille	Espèce
ZYGOPTERA	Calopterygidae	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Calopteryx exul</i> (Selys 1853) ● <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden 1825) ● <i>Calopteryx splendens</i> (Harris 1782) ● <i>Calopteryx virgo meridionalis</i> (Linnaeus 1758)
	Coenagrionidae	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers 1789) ● <i>Coenagrion caeruleum</i> (Fonscolombe 1838)

		<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier 1840) ● <i>Coenagrion puella</i> kocheri (Schmidt 1960) ● <i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur 1842) ● <i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier 1840=) ● <i>Enallagma deserti</i> (Selys 1871) ● <i>Erythromma lindenii</i> (Selys 1840) ● <i>Erythromma najas</i> (Hansemann 1823) ● <i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier 1840) ● <i>Ischnura fountaineae</i> Morton 1905 ● <i>Ischnura graellsii</i> (Rambur 1842) ● <i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier 1825) ● <i>Ischnura saharensis</i> Aguesse 1958 ● <i>Ischnura senegalensis</i> (Rambur 1842) ● <i>Platycnemis subdilata</i> (Selys 1849) ● <i>Pseudagrion hamoni</i> ● <i>Pseudagrion sublacteum</i> (Karsch 1893)
	Lestidae	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Pseudagrion sublacteum</i> (Karsch 1893) ● <i>Lestes barbarus</i> (Fabricius 1798) ● <i>Lestes numidicus</i> Samraoui, Weekers & Dumont 200 ● <i>Lestes sponsa</i> (Hansemann 1823) ● <i>Lestes virens</i> (Charpentier 1825) ● <i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden 1820)
	Platycnemididae	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Platycnemis subdilata</i> Selys 1849
ANISOPTERA	Aeshnidae	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Aeshna affinis</i> (Vander Linden 1820) ● <i>Aeshna cyanea</i> (Muller 1764) ● <i>Aeshna mixta</i> (Latreille 1805) ● <i>Anax imperator</i> (Leach 1815) ● <i>Aeshnea isoceles</i> (Müller 1767)

		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Anax Parthénope</i> (Selys 1839) • <i>Hemianax ephippiger</i> (Burmeister 1839) • <i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe 1838)
	Cordulegastridae	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cordulegaster boltonii algirica</i> (Morton 1915)
	Corduliidae	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus 1758)
	Gomphidae	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gomphus lucasii</i> (Selys 1849) • <i>Gomphus simillimus</i> Lieftinck 1966) • <i>Lindenia tetraphylla</i> (Vander Linden 1825) • <i>Onychogomphus costae</i> (Selys 1885) • <i>Onychogomphus forcipatus</i> (Vander Linden 1823) • <i>Onychogomphus uncatus</i> (Charpentier 1840)
	Libellulidae	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Acisoma panorpoides</i> • <i>Acisoma panorpoides ascalaphoides</i> • <i>Brachythemis leucosticta</i> (Burmeister 1839) • <i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé 1832) • <i>Diplacodes lefebvreii</i> (Rambur 1842) • <i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe 1837) • <i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus 1758) • <i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister 1839) • <i>Orthetrum coerulescens anceps</i> (Schneider 1845) • <i>Orthetrum nitidinerve</i> (Selys 1841)

		<ul style="list-style-type: none"> ● <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)
--	--	---

❖ L'image suivante représente les zones où les taxons d'Odonates ont été recensés (Samraoui & Menaï, 1999) dans le cadre d'études approfondies. La Kabylie et notamment la région de Bejaïa est absente de cet inventaire

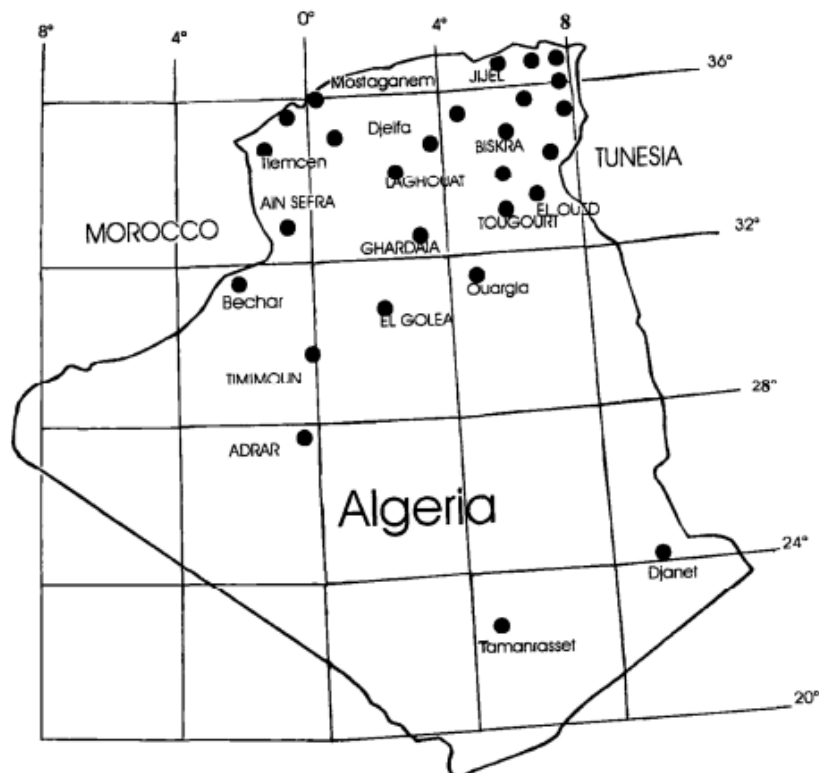


Figure XIV: Carte des zones étudiées (Samraoui et Menai, 1999).

I.8.3. Statut de conservation des odonates

I.8.3.1. 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 desserti* 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. Ces derniers vivant dans les cours d'eaux inférieurs de montagne (**Riservato et al., 2009**).
- Selon **Lounaci (2013)** , il ya des espèces emblématiques et patrimoniales parcourent les régions d'Algérie, *Pseudagrion sublacteam*, *Enallagma cyathigerum*, *Ichnura saharensis*, *Gomphus simillimus*) sont des taxons à aire de distribution réduite ou aire de distribution disjointe.

- Les études menées, au niveau national et international (**Riservato et al., 2009**), National (**Boudjéma & Rachid, 1999**), ont permis l'acquisition de données primordiales sur la distribution et l'écologie des espèces d'Odonates sur le territoire Algérien.
- Les nouvelles espèces découvertes, sont considérées 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.

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

Catégorie de l'IUCN pour la liste rouge	N° d'espèce	N° d'espèce endémique
Éteint au niveau régional (RE)	4*	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

Chapitre II

Présentation de la région d'étude



II. présentation de la région de Tipaza

Pour faire une étude scientifique dans une région tous d'abord il faut connue sa situation géographique est ces conditions climatiques.

1. Situation Géographique :

La wilaya de Tipaza est située sur le littoral Nord Centre du pays. Elle s'étend sur une superficie de **1707 km²**. Elle est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord ;
- La Wilaya de Blida au Sud-Est ;
- La Wilaya d'Aïn-Defla au Sud-Ouest
- La Wilaya de Chlef à l'Ouest ;
- La Wilaya d'Alger à l'Est.



Figure 15: Localisation de Wilaya de TIPAZA (Google Earth).

2. Réseau hydrographique de la région de Tipaza :

2.1. Potentialités en ressources en eau et la mobilisation

. La wilaya de Tipaza dispose d'un réseau hydraulique important. D'Est en Ouest :

- Oued Mazafran ;
- Oued El Hachem ;
- Oued Djer ;
- Oued Damous

La région d'étude appartient au bassin versant « Côtiers Algérois, le Sous-bassin versant: Côtiers Cherchell, les principaux oueds sont : Nador, Bou Arbi, Hachem et

Chapitre II : présentation de la région d'étude

Messelmoun. Ce sous bassin versant est d'une superficie de 116 486 ha. Le ratio mobilisable en eau superficielle est de 30%, et en eau souterraine est de 60%. (**Lehtihet, 2015**).

2.1.1. Eaux Superficielles

Les limites et extension du sous bassin versant sont : Les dépôts alluviaux de ces oueds sont accumulés dans la zone, limitée par la Méditerranée au Nord, par la Plaine de Mitidja au Sud, par le massif de Chenoua à l'Ouest et par la formation Astien à l'Est. Par rapport à l'aspect géologique : les dépôts alluviaux sont formés autour des cours d'eau de Mazafran, Nador et Beni-Messour. Ces oueds coulent en direction Sud-Nord et les oueds de Mazafran et Nador passent à travers la Plaine de Mitidja. L'Oued Beni-Messour n'est pas long, son alluvion étant le plus pauvre. En matière de mobilisation de l'eau superficielle, la wilaya de Tipaza compte :

- Un seul grand barrage, Boukourdane situé à l'aval d'oued Hachem dont l'eau est destinée à l'alimentation en eau potable

- Un petit barrage Meurad (Boudjebroune), implanté sur oued Bou Chenoun. (**Lehtihet, 2015**).

2.1.2. Eaux Souterraine

La wilaya de Tipaza comprend de nombreuses unités hydrogéologiques avec plusieurs aquifères

exploitées par l'irrigation. Les plus importantes :

- ✓ la formation dunaire Ouest Sahel, s'étend sur le littoral Est de la wilaya possède de alluviales monocouches libres, sans liaison avec les cours d'eau, lui fournissant une puissance et une réserve faible
- ✓ le système d'aquifère des monts du Zaccar caractérisé par des aquifères multicouches, sans nappe libre significative, et présente un aquifère captif en profondeur
- ✓ la nappe de la plaine de la Mitidja, s'étend sur le flanc, Sud Ouest de la wilaya. Caractérisée par des aquifères multicouches, à nappe libre.

Le volume mobilisable des ressources en eau souterraines est estimé à environ 109,2 hm³. (**Lehtihet, 2015**).

Chapitre II : présentation de la région d'étude

3. Types de formations végétales

D'après la conservation des forêts (2013), Les types de formations végétales de wilaya de Tipaza que ont été identifiés et délimités dans la carte d'occupation du sol. Les différents types de formations végétales sont :

- Forêts claires : cette catégorie est constituée de l'ensemble des formations végétales hautes dont le taux de recouvrement est inférieure à 50 % quelle soit la nature de l'essence qui la constitue ainsi que les formations mixtes ou la forte claire est dominante.
- Maquis dense : il englobe toutes les superficies à couverture végétale basse (dont le taux de recouvrement est supérieur à 50% présentant des signes de surpâturage et de dégradation intense du forêt) et formation mixtes ou le maquis dense est dominant.
- Maquis clairs : il englobe toutes les superficies à couverture végétales basse (dont le taux de recouvrement est inférieur à 50% présentant des signes de surpâturage et de dégradation intense du forêt) et formation mixte ou le maquis clairs est dominant au relief accident et à la sensibilité des terres à l'érosion (80% des terres ont des pontes >12.5% et plus de 60% sont instables à très instables).
- Verger : les terres cultivées sont très morcelées et de faible superficie (pour les Différencier des jardins) sont des terres généralement de bas piémonts, de plaines, de fond dévalée, de dépression et de terrasses alluviales, utilisée pour la production fruitière (l'amandier, vigne,...). (**Lehtihet, 2015**).

3.1 Agriculture

Le potentiel en sol de la wilaya de Tipasa est de 72 929 ha, dont 64 772 ha de surface agricole utile (SAU). La superficie irriguée est estimée à fin 2004 à 12 215 ha avec un taux d'irrigation de 18,9% par rapport à la SAU. Les terres sont délimitées en trois grandes zones agro climatiques (**Lehtihet, 2015**) :

- La première étant le Sahel qui englobe toute la SAU du littoral dont la vocation est essentiellement maraîchère.
- La seconde dénommée la plaine de la Mitidja constitue le futur berceau d'une agriculture intensive avec la mise en eau du périmètre irrigué. Ce périmètre couvre une superficie de 14 000 ha. Les cultures principales de cette zone sont les agrumes,

Chapitre II : présentation de la région d'étude

l'arboriculture fruitière, la pomme de terre, les fourrages et les céréales. Ce sera aussi le futur bassin laitier de la Mitidja Ouest.

- La troisième zone est formée par une zone montagneuse. Elle est constituée par les monts du Dahra, le Zaccar et celui du Chenoua. Elle est particulièrement favorable à l'arboriculture rustique ainsi qu'à l'élevage local bovin et caprin. Les cultures pratiquées sur les terres de la wilaya varient selon la nature du sol. Elles sont dominées par les cultures suivantes :
 - Céréales : 19 866 ha (30,7%) ;
 - Maraichages : 14 623 ha (22,6%) ;
 - Arboriculture : 8 823 ha (13,7%) ;
 - Fourrages : 6 103 ha (9,5%) ;
 - Viticulture : 4 133 ha (6,4%) ;
 - Légumes secs : 398 ha (0,7%) ;
 - Cultures industrielles : 455 ha (0,7%). (Lehtihet, 2015).

3.2 Principaux espèces végétales de la wilaya de Tipaza

Tableau 4: Principaux espèces végétales de Tipaza (conservation des forêts , 2013)

Espèces	Superficie total (ha)	Pourcentage (%)
Le pin d'Alep	22452	55,69
Le chêne vert	6857	17,01
Le chêne liège	2812	6,98
Eucalyptus	547	1,36
Pin maritime	186	0,46
Pinus pinea	85	0,21
Genévrier	58	0,14
Saule	35	0,09
Orme champêtre	413	1,02
La brousse et jungle	6870	17,04

4. Faune

Une étude de la conservation des forêts portant sur 13 communes de la wilaya de Tipaza montre que malgré la diversité du paysage, la faune est peu abondante, ceci est dû à la

Chapitre II : présentation de la région d'étude

dégradation des forêts, aux braconnages et à la chasse illicite (**Conservation des forêts, 2013**).

L'abondance de la faune peut jouer un rôle important pour le développement de la région, en créant des réserves cynégétiques et développant ainsi le tourisme. Parmi ses invertébrés, les batraciens sont essentiellement composés de grenouilles et crapauds (**Conservation des forêts, 2013**).

4. Situation climatique

- La wilaya de Tipaza se situe dans un seul étage bioclimatique subdivisé en deux variantes :

L'étage subhumide caractérise :

- par un hiver doux dans la partie nord
- par un hiver chaud dans la partie sud
- Les gelées sont fortement influencées par l'altitude

- **Les vents** : ont des fréquences durant l'année ; les plus dominantes sont de directions Sud-ouest ; quant au Sirroco, il est rarement enregistré en l'hiver. Par contre les gelées sont fortement influencées par l'altitude
- **Précipitation** : elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et la répartition annuelle des précipitations est importante aussi bien par son rythme que par sa valeur volumétrique absolue (**RAMADE., 1984**). La pluviométrie a une importance sur la flore et sur la biologie des espèces animales (**MUTIN., 1977**). De plus (**DREUX., 1980**), explique que les animaux terrestres ont tous besoin d'eau dans leurs alimentations . pour compenser les pertes inévitables dues à la transpiration et l'excrétion.

❖ Les précipitations moyennes mensuelle

D'après les résultats suivants on remarque que le mois de Janvier enregistre le taux de précipitation avec 160mm, contrairement au mois de juillet qui représente le taux le plus faible de précipitation avec 5mm.

Chapitre II : présentation de la région d'étude

Tableau 5: des précipitations moyennes mensuelles (2009-2019) (ARNH, 2020)

mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
P(mm)	160	120	125	70	30	10	5	7	20	60	120	110

Températures : la température est le facteur le plus importante au sein des agents climatiques (DREUX., 1980). Elle conditionne aussi la répartition et la reproduction des espèces animales et botaniques dans la biosphère (RAMDANE F., 1984). Sur une période de 10 ans (2009-2019), le moi de janvier est le plus froid avec une température moyenne 8°C. Juillet est représente le moi le plus chaud avec une température moyenne de 31°C.

Tableau 6: températures moyenne mensuelle de la région d'étude de la période allant de 2009 à 2019 (ANRH, 2020).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep.	Oct.	nov.	Déc.
T°C moyennes	8	9	13	16	18	26	31	29	23	20	13	11

4.1. 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 et Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

4.1.1. Diagramme Ombrothermique de Gausсен

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) définissent un mois sec total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle exprimé en degrés centigrades. Le mode de graphique de ces deux paramètres permet de déterminer et de localiser la période sèche .Tipaza en période de 2009 à 2019 caractérise par une période sèche s'étale de mid de Mai jusqu'à septembre. Une période humide s'étale de Octobre jusqu'à mid de Avril.

Chapitre II : présentation de la région d'étude

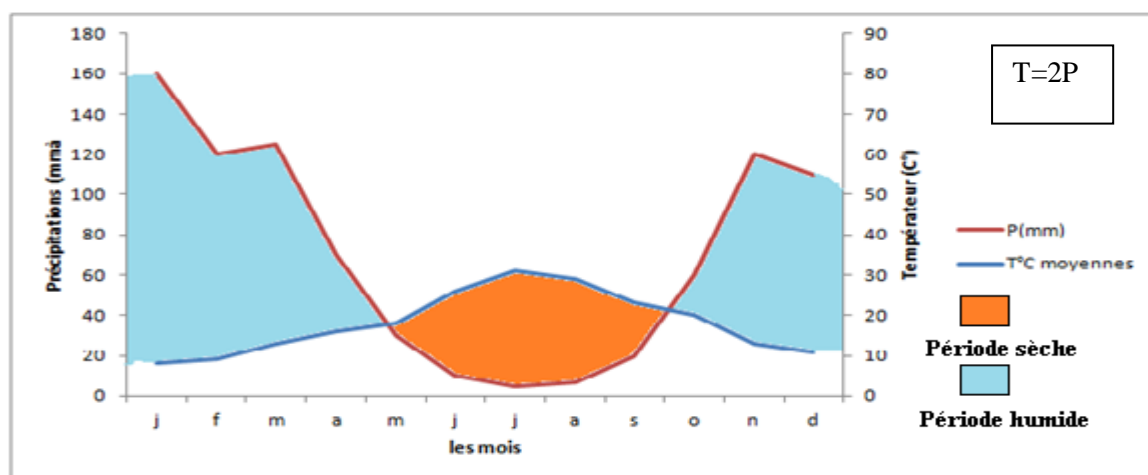


Figure16: Diagramme de Bagnouls et Gaussen de la région de Tipaza (2009-2019)

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**).

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 :

$$Q3 = 3,43 P / M - m$$

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°).

Calcul de Q2 de la région de Tipaza :

$$P = 837\text{mm} \quad M=31^{\circ}\text{C} \quad m=8^{\circ}\text{C} \quad Q3= \dots\dots\dots ?$$

Région	P (mm)	M(C°)	m(C°)	Q3
Tipaza	837	31	8	124,82

En rapportant cette valeur (124,82) sur le Climagramme d'Emberger et en tenant compte de la température minimale (8°C) sur une période allant de 2009 à 2019, il en résulte que la région de Tipaza se situe dans l'étage bioclimatique sub humide à hiver chaud (Figure, 18).

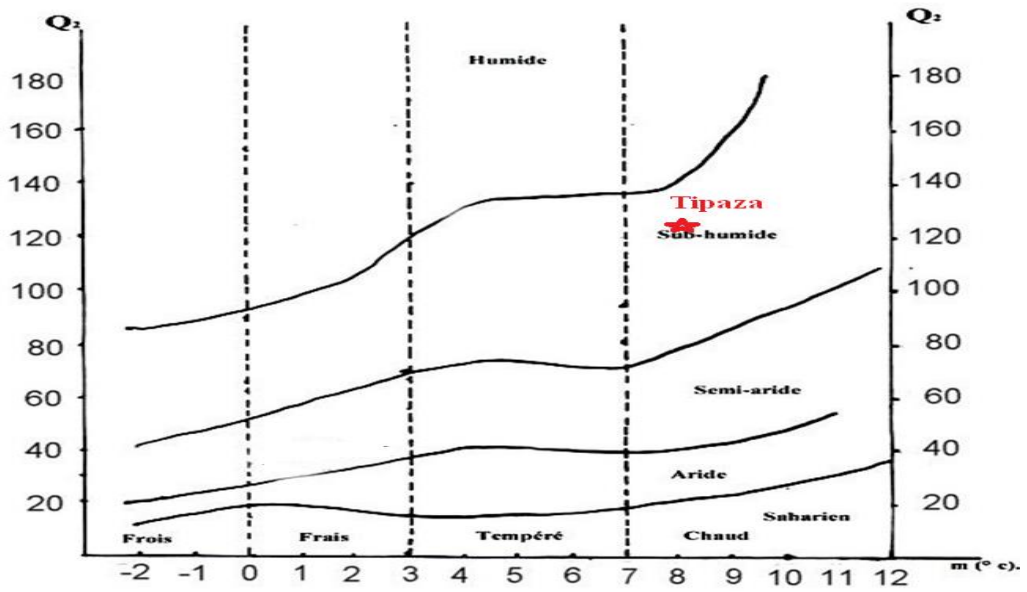


Figure 17: le climagramme d'Emberger de la wilaya de tipasa.

Chapitre III

Matériels et Méthodes



III. MATERIEL ET METHODES

Dans ce présent chapitre, nous décrivons brièvement la station d'étude, les techniques d'échantillonnage appliquées aux Odonates, le matériel associé à leur suivi sur le terrain ainsi que les différents indices écologiques utilisés pour caractériser la faune odonatologique inféodée à ces milieux.

3. 1. Présentation de station d'étude :

La station où nous avons réalisé nos prospections est un milieu agricole, (des bassins pour l'irrigation des différentes cultures), situées dans une zone appelée Groupe Belhadj, dans la commune du Meurad 27,1 km de ville de Tipaza.



Figure XVIII: photos des bassins d'irrigation dans la station (Originale).

Cordonnées géographiques

(36°27'29''N 2°19'05''E) 2,22km

Latitude: 36.46 Nord

Longitude: 2.39 East

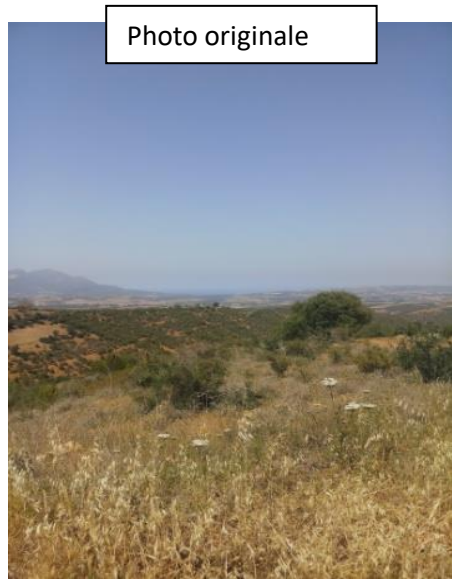
Altitude: 295.00m

Végétation : culture (pomme de terre, Tomate, céréales, verger des fruits), l'olivier, pin Alep, foret du chêne vert.

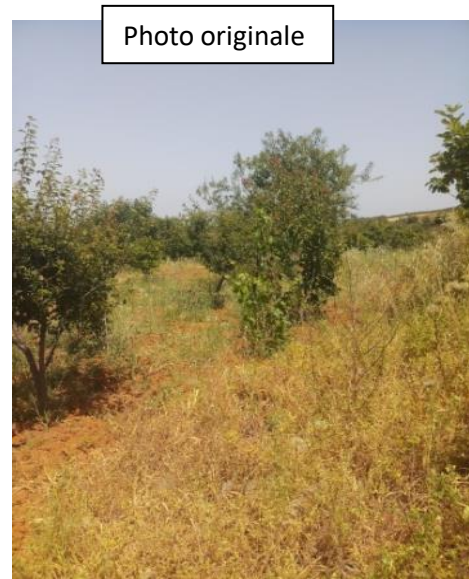


Figure XIX: présentation de station d'étude Groupe Belhadj (Originale).

3.1.1. Type de végétation



Maquis dense



Verger



Forets claire

Figure XX: Présentation de type de végétation dans la station d'étude (Originale).

3.1.2. Cultures contenues dans la station d'étude








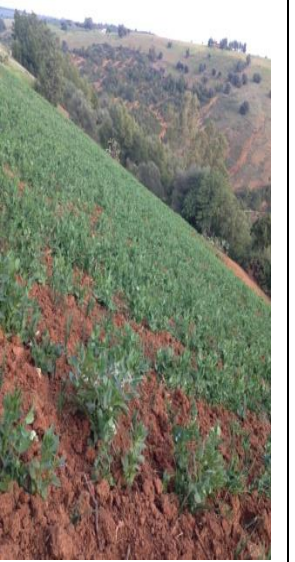
			
Verger figues	Verger d'abricot	Verger de prune	Champ de blé
			
Champ de pomme de terre	Champ de fève	Champ de Haricot	Champ de pois



Figure XXI: Présentation des cultures de la station d'étude (Originale).



3. 2. Matériels

Notre étude consiste à inventorier les Odonates dans la région de Groupe Belhadj qui fait partie de Meurad wilaya de Tipaza, pendant une durée de 03 mois : Avril 2021 à Juin 2021 Cette étude nécessite un travail sur terrain (capture et observation des Odonates).

3.2.1. Matériels utilisé sur terrain

Tableau VIII: Présentation du matériel utilisé au terrain (Originale)

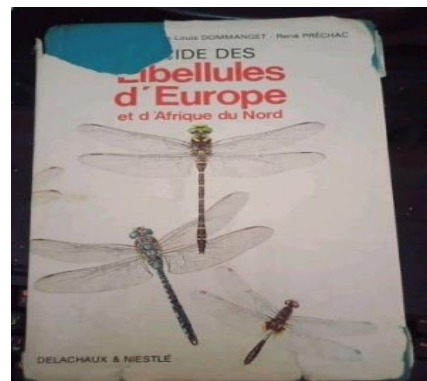
<p>Filet fauchoir : Le matériel particulier nécessaire pour la capture consiste essentiellement à l'utilisation d'un filet à papillon constitué par un cercle rigide d'environ 30 cm de diamètre fixé sur un manche en bambou assez court (1m30) et portant une poche assez longue en tissu léger et solide. Le filet fauchoir est utilisé à chaque sortie ; quand les individus sont au repos ou bien en activité ; il est possible de les attraper par l'utilisation de ce dernier.</p>	
<p>Carnet d'observation : Le carnet de terrain, permet d'indiquer toutes les informations relatives à l'observation (noms des localités, lieux précis, date, nom de l'espèce, comportement, etc.).</p>	
<p>Boîtes de récolte: Les spécimens dont la détermination est douteuse, sont mis dans des boites en plastique pour un éventuel examen minutieux au laboratoire avec une loupe binoculaire et des clés de détermination</p>	

<p>Etiquette : Est un morceau de matière de papier sur lequel des informations concernant des spécimens.</p>	
<p>Appareil photo : téléphone galaxie J7 Max</p>	

3.2.2. Matériel utilisé au laboratoire

Un guide d'identification :

Des guides d'identification s'avèrent absolument nécessaires, même si, avec l'expérience, on arrive rapidement à reconnaître de plus en plus les espèces. Il est important de posséder des ouvrages aussi complets que possible englobant un territoire plus vaste que celui étudié.



(Originale)

Pince souple :

Nous avons utilisé une pince souple pour bien manipuler nos spécimens aussi pour voir les détails des libellules sur la loupe.



(Originale)

Loupe binoculaire:

Nous avons utilisé une loupe binoculaire pour faire une observation minutieuse des libellules.



Originale

3.2.3. Méthodologie adoptée pour l'étude des odonates :

Lors de cette étude, Il nous est demandé uniquement le recensement des adultes (ou imagos). L'échantillonnage des adultes est réalisé durant une période de 03 mois (Avril - Juin 2021). Des sorties hebdomadaires effectuées durant cette période, Ceci en choisissant les jours ensoleillés entre 10h- 17h. Des conditions météorologiques optimales recherchées : absence de vent et pluies, températures comprise entre 25°C et 34°C.

Le choix de la surface d'observation a été fait en fonction de la présence des bassins d'irrigations , les cultures à proximité et la végétation du milieu .

- Les anisoptères sont facilement repérables de loin pour des prises photographiques, dans certains cas il a fallu une capture pour l'identification, la recherche du territoire de l'Odonate repéré se fait donc, après observation de ses déplacements. **(Raad, 2014)**
- Les zygoptères, leurs repérages étant plus difficile, fait avec une recherche minutieuse dans la végétation. . **(Raad, 2014)**

3.2.4. Capture des imagos

Avec un filet fauchoir on capture les imagos, 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 boites en plastiques. Ils sont placés dans des papillotes avec toutes les références utiles (dates, noms, lieu de récolte, culture à proximité, aussi des observations sur le climat) **(Perron, 2005)**.



Figure XXII: capture des odonates par l'utilisation du filet fauchoir (originale).

3.2.5. Identification des libellules

Les libellules à grande taille sont observées à l'œil nu dans les cultures (blé, pomme de terre, haricot), les bassins d'eau et aussi sur feuilles d'arbres les individus sont pris en photo (lorsque il ya possibilité). La clé utilisée est celle de Guide des libellules d'Europe et d'Afrique de nord (**D'Aguilar et Dommanget, 1985**). Les espèces plus difficile a identifier sont capturées et identifier à l'aide d'une loupe binoculaire au niveau du laboratoire de zoologie département biotechnologie, université Saad Dahleb Blida1.

3.3. Exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont exploités par les indices écologiques de composition et de structure.

3.3.1. Indices écologiques de composition

3.1.1. Richesse total : Selon (Belond,1975) S est le nombre d'espèces contactées au lions une fois au terme des N relevés. L'adéquation de ce paramètre à la richesse est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevées est plus grand.

3.3.1.2. L'Abondance : Importance numérique relative d'une espèce dans peuplement se mesure à partir de descripteurs quantitatifs, dénombrement d'individus, biomasse totale, ou encore fréquence d'occurrence. Elle peut aussi s'estimer à partir de descripteurs semi-quantitatifs (**Ramade, 2002**).

3.3.1.3. L'abondance relative : La connaissance de l'abondance relative (A.R. %) revêt un certain intérêt dans l'étude des peuplements (**Ramade, 1984**). L'abondance relative est le rapport exprimé en pourcentage du nombre d'individus d'une espèce ou

d'une catégorie ni au nombre total des individus d'une espèce ou d'une catégorie de toutes les espèces confondues (**Zaïme et Gautier, 1989**).

$$A.R(\%) = (n_i / N) \times 100.$$

A.R. % est l'abondance relative exprimée en pourcentage de l'espèce *i* prise en considération. n_i est le nombre des individus de l'espèce *i* retenue. N est le nombre total des individus, toutes espèces confondues.

3.1.3.3. Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces inventoriés

La fréquence d'occurrence d'une espèce donnée est le nombre de fois où elle apparaît dans l'échantillon (Muller, 1985). Celle-ci calculée à partir de la formule suivante :

$$FO = \frac{p_i}{p} \times 100$$

P_i = Est le nombre de relevés dans lequel l'espèce *i* est présente.

P = Nombre total de relevés effectués.

- On considère qu'une espèce est :

Accidentelle : Si $5\% \leq F_c < 25\%$

Par hasard : Elle n'a aucun rôle dans le peuplement.

- Accessoire : si $25\% \leq F_c < 50\%$
- Régulière : si $50\% \leq F_c < 75\%$
- Constante : si $75\% \leq F_c < 100\%$
- Omniprésente : Si $F_c\% = 100\%$.

Les espèces constantes et omniprésentes sont les plus dominantes, car elles ont plus de nourriture et ont d'étendue plus vaste (**Dajoz., 1985**).

3.3.2. Les indices écologiques de structure

❖ **Indice de diversité de Shannon(H)**

L'indice de diversité de Shannon permet d'évaluer la diversité d'un peuplement dans un biotope. Il est calculé comme suit :

$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$ (bits): Fréquence relative des espèces.

❖ **Indice d'Équitabilité**

Selon **BLONDEL (1979)**, l'Équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'_{\max}). Il est calculé par la formule suivante :

- $E = H' / H'_{\max}$.
- E: Indice d'Équitabilité
- H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver
- H'_{\max} : Diversité maximale, donnée par $H'_{\max} = \log_2 S$ (bits)
- S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces.
- H'_{\max} = Diversité maximale.

Chapitre IV

Résultats et discussion



Chapitre IV : Résultats et discussion

VI. Résultats et discussions

VI.1. Résultats

VI.1.1. Analyse globale de l'inventaire exhaustif des odonates de station de Groupe Belhadj

L'échantillonnage d'Odonates dans la station de la région de Tipaza fait ressortir un total de 11 espèces.

Ces espèces se répartissent entre 03 familles appartenant aux deux sous ordres à savoir les Anisoptères avec 08 espèces. Les Zygoptères avec seulement 03 espèces. La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 06 espèces représentées par *Crocothmis erythraea* , *Trithemis annulata* , *Urothemis edwardsii* , *Sympetrum striolatum* , *Sympetrum fonscolombii* , *Brachythemiss impartita* , ce qui représente **54,54 %** c'est plus de la moitié de la faune odonatologique de la région , suivie par la familles de Coenagrionidae avec 04 espèces (**27,27%**) qui sont *Ischnura elegans* , *Coenagrion caerulescens* , *Erythromma lindenii* . En fin, les Aeshnidae (**18,18%**) représentées que par deux espèces *Anax imperator* et *Anax parthenope* ce qui représente.

Tableau IX: Liste des familles et espèces inventoriées au niveau du Groupe Belhadj meurad Tipaza durant Avril - juin 2021.

Sous-ordre	Famille	Espèce
Anisoptères	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815) <i>Anax parthenope</i> (Leach, 1815)
	Libellulidae	<i>Crocothmis erythraea</i> (Brullé, 1832) <i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1803) <i>Urothemis edwardsii</i> (Sélys, 1849) <i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840) <i>Sympetrum fonscolombii</i> (sélys, 1840) <i>Brachythemiss impartita</i> (Karsch, 1890)
Zygoptères	Coenagrionidae	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820) <i>Coenagrion caerulescens</i> (Boyer de Fonscolombe, 1838) <i>Erythromma lindenii</i> (Sélys, 1840)

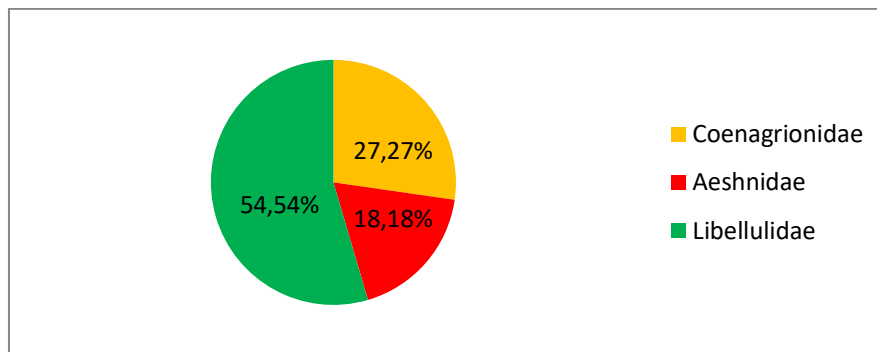



Figure XXIII: Familles des Odonates recensées à station d'étude.

IV.1 .2 . Identification des espèces capturent

✓ Sous- ordre Anisoptères

1. Aeshnidae

Ils sont de taille grande à très grande et possèdent des yeux énormes, les plus développés de toutes les Libellules. En période de maturation, ils peuvent s'éloigner considérablement des milieux aquatiques (généralement des eaux stagnantes). Les mâles sont territoriaux. (Bouziane, 2018)

<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	(photo originale)
	<p>Statute de conservation IUCN</p> <p>Éteint Menacé Préoccup. min.</p> <p>EX EW CR EN VU NT LC</p>

Statut : préoccupation mineure (Lc) selon la Liste rouge de l'UICN, Afrique du Nord)..

Anax parthenope (Leach, 1815)

O.Delzons



Statut de conservation IUCN



Statut de conservation : Préoccupation mineure (LC) selon Liste rouge de l'UICN, Afrique du Nord).

2. 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. (Bouziane, 2018)

Crocothmis erythraea (Brullé, 1832)

(photo originale)



Statut de conservation IUCN



Statut de conservation : Préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN, Afrique du Nord.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Trithemis annulata (Palisot de Beauvois, 1803)

(photo originale)



Statute de conservation IUCN



Statut de conservation : Préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN de région méditerranéenne.

Urothemis edwardsii (Sélys, 1849)

(Photo originale)



Statute de conservation IUCN



Statut de conservation : En danger critique (CR) selon la liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne.

Chapitre IV : Résultats et discussion

Sympetrum striolatum (Charpentier, 1840)

(Photo originale)



Statute de conservation IUCN



Statut de conservation : préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

Sympetrum fonscolombii (sély, 1840)

Photo originale



Statute de conservation IUCN



Statut de conservation : préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

Brachythemiss impartita (Karsch, 1890)

Photo originale



Statute de conservation IUCN




Statut de conservation : préoccupation mineure selon la liste rouge de l'UICN, à l'échelle mondiale).

Chapitre IV : Résultats et discussion

✓ Sous- ordre Zygoptères :

1. 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 (**Bouziane, 2018**)

<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	(Photo originale)
	<p>Statute de conservation IUCN</p> <p>Éteint Menacé Préoccup. min.</p> <p>EX EW CR EN VU NT LC</p>

Statut de conservation : Préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

<i>Erythromma lindenii</i> (Sélys, 1840)	Photo originale
	<p>Statute de conservation IUCN</p> <p>Éteint Menacé Préoccup. min.</p> <p>EX EW CR EN VU NT LC</p>

Statut de conservation : préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

<i>Coenagrion caeruleum</i> (Boyer de Fonscolombe, 1838)	(Photo originale)
	<p>Statute de conservation IUCN</p> <p>Éteint Menacé Préoccup. min.</p> <p>EX EW CR EN VU NT LC</p>

Statut de conservation : préoccupation mineure (LC) selon la liste rouge de l'UICN, de région méditerranéenne).

IV.1.3. Distribution temporelle des espèces capturées

La **fig. XXIV** montre une diversité importante des espèces d'odonates en mois de Juin, une diversité moyenne se remarque en mois de Mai, et une diversité faible en mois d'Avril.

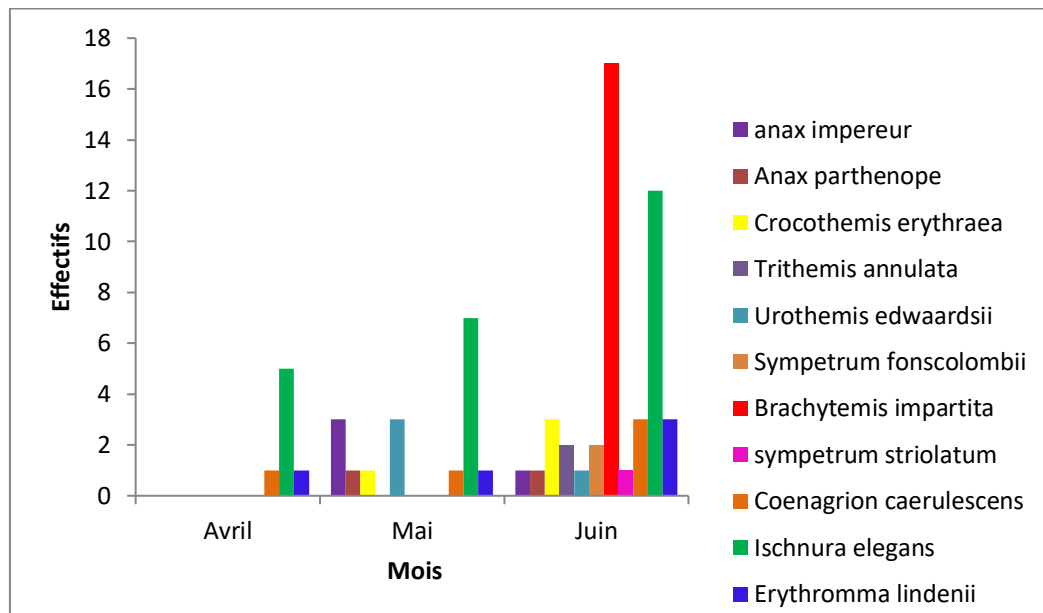


Figure XXIV: Distribution temporelle des espèces inventoriées dans la station de Groupe Belhadj durant la période d'étude.

IV. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les résultats sont exploités par des indices de composition, soit les richesses total (S), Abondance relative, les fréquences d'occurrence (Fo)

IV.1.4.1. Abondance relative :

Les résultats correspondant à l'abondance relative des espèces d'Odonates sont consignés dans le (Tab.XI).

Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau XI: les abondances relatives des espèces d'odonates de station Groupe Belhadj.

Espèce	ni	AR%
<i>Anax imprator</i>	4	5,63
<i>Anax parthenope</i>	2	2,85
<i>Crocothemis erythraea</i>	4	5,63
<i>Trithemis annulata</i>	2	1,40
<i>Urothemis edwardsii</i>	4	5,63
<i>Sympetrum fonscolimbi</i>	2	2,81
<i>Brachythemiss impartita</i>	17	24,28
<i>Coenagrion caerulescens</i>	5	7,04
<i>Ishnura elegans</i>	24	33,80
<i>Erythromma lindenii</i>	5	7,42
<i>Sympetrum striolatum</i>	1	1,40

L'abondance totale des odonates dans la station de Groupe Belhadj est de 70 individus pendant les trois mois étudiés. L'espèce la plus abondante est *Ishnura elegans*, en termes d'abondance relative, la première espèce étant la plus abondante avec un taux de **33,80 %**, suivie par *Brachythemiss impartita* avec une abondance de **24,28%**. Ces espèces semblent les plus dominantes dans notre région d'étude.

IV.1.4.2.Fréquence d'occurrence

Les valeurs des fréquences d'occurrences des espèces 'odonates inventoriées dans la station d'étude du group Belhadj de trois durant la période d'étude sont rassemblées dans le **tab. XII**

Chapitre IV : Résultats et discussion

Tableau XII: Les fréquences d'occurrences des espèces récentes.

Espèce/ N° des Sorties	1	2	3	4	5	6	Fc%	Interprétation
<i>Anax imperator</i>	-	+	+	+	-	+	66,66%	Régulière
<i>Anax parthenope</i>	-	-	+	-	+	-	33,33%	Accessoire
<i>Crocothemis erythraea</i>	-	+	-	-	+	+	50%	Régulière
<i>Trithemis annulata</i>	-	-	-	-	+	+	33,33%	Accessoire
<i>Urothemis edwardsii</i>	-	-	+	+	+	-	50%	Régulière
<i>Sympetrum fonscolimbi</i>	-	-	-	-	-	+	16,66%	Accidentelle
<i>Brachythemis impartita</i>	-	-	-	-	+	+	33,33%	Accessoire
<i>Coenagrion caerulescens</i>	-	+	-	+	+	+	66,66%	Régulière
<i>Ishnura elegans</i>	+	+	-	+	+	+	83,33%	Constante
<i>Erythromma lindenii</i>	+	+	-	+	+	-	66,66%	Régulière
<i>Sympetrum striolatum</i>	-	-	-	-	+	-	16,66%	Accidentelle
+ : présence - : Absence 1, 2, 3, 4, 5, 6 : les sorties de terrain								

Selon les résultats, on constate que sur les 11 espèces inventoriées, une espèce a été observée durant cinq sorties à savoir *Ischnura elegans*. Elle est considérée comme une espèce constante. Les espèces *Crocothemis erythraea*, *Anax imperator*, *Coenagrion caerulescens*, *Erythromma lindenii* et *Urothemis edwardsii* se répartissent d'une manière régulière. En revanche, *Brachythemis impartita* et *Anax parthenope* développent une répartition accessoire durant notre étude. Il apparaît que les trois espèces *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum fonscolombii* et *Trithemis annulata* sont apparues accidentellement durant notre étude.

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1.5. Résultats des indices écologiques de structure

Les résultats sur les odonates de notre station d'étude sont exploité par l'indice écologique de structure notamment l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' et l'indice de l'équitabilité (E)

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

Station de group Belhadj	
S	11
N	70
diversité de Shannon (H')	2,81 bits
Diversité maximale (H' max)	6,15 bits
Equitabilité	0,45

La valeur de diversité de shannon-weaver enregistrées pour l'inventaire de l'odonatofaune de la station Groupe Belhadj est égale à 2,81 bits (**tab.11**). Quant à celle de diversité maximale est égale à 6,15 bits. En effet en constatons que le milieu est diversifier.

Pour ce qui est de valeur de l'indice d'équitabilité, elle est égale à 0,40. De ce fait elle tend vers 0. En conséquence, les effectifs des populations échantillonnées ont tendance à être pas en équilibre entre eux.

V.2. Discussions

Cette étude traite pour la première fois la faune odonatologiques de wilaya de Tipaza représentée principalement par un milieu agricole de la station de Groupe Belhadj de commune Meurad.

Les résultats bien que préliminaires ont permis l'inventaire de onze espèces d'odonates, trois zygoptères et huit anisoptères.

Les zygoptères capturés appartiennent à une famille représente par *Coenagrionidae*

Chapitre IV : Résultats et discussion

compte trois espèces *Ischnura elegans*, *coenagrion caerulescens*, *Erythromma lindenii*

Par ailleurs les anisoptères appartenant à deux familles, il semblerait que les Libellulidae sont très majoritaires avec un total de 06 espèces représentées essentiellement par *Sympetrum fonscolombi*, *Symetrum stolarium*, *brachythmiss impartita*, *Thritemis annulala*, *Urthmis edwardsi*, *i Crocothemis erythraea*.

. La deuxième famille représentée par les Aeshnidae présente une deux espèces à savoir *Anax imperato* et *Anax prthenope*.

Il est à noter que par rapport aux différents recensements et inventaires réalisés dans certaines régions d'Algérie, notre recensement est encore relativement réussi. **Bouchelouche et al.** 19 espèces ont été signalées dans l'Oued Isser en 2015. **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. 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 (**AROUDJ et TOUATI, 2018**).

En dépit d'une intensification des pratiques agricoles sur la zone d'étude, les populations d'odonates de station sont assez diversifiées avec 11 espèces recensées. On y retrouve des espèces à faible abondance et répartition régulière dans la zone étudiée, comme *Crocothemis erythraea*. C'est une espèce migratrice facultative (**Suhling et al, 2003**), d'autres espèces comme *Ischnura elegant* qui sont très présentes au milieu, principalement autour des bassins d'irrigation de la station qui contient de végétations aquatiques et végétations terrestres avec un nombre important, en comparaison avec **Parr, 1973** qui trouvé que cette espèce ne quittent pas le bord de l'eau pendant leur période de maturation. Toutefois, *Urothemis edwardsii*, une espèce en voie de disparition dans la zone méditerranée selon la publication d'IUCN (**Riservato et al, 2009**), ce dernier est enregistré régulièrement au milieu d'étude, elle est considérée comme une espèce régulière est relativement commune sur le site d'étude. *U.edwardsii* avait schéma temporel d'émergence typique des espèces estivales (Corbet,1954)

Chapitre IV : Résultats et discussion

L'environnement des milieux agricoles ne semble pas influencer directement les populations d'odonates observés de même que la flore en termes de diversité et de richesse spécifique dans nos milieux d'étude (**Tessier et al. 2009**).

Certain nombre d'études soulignant l'intérêt des bois et des prairies qui procurent des habitats favorables aux libellules pour l'alimentation, le gîte et pour échapper à certaines conditions défavorables (chaleur ou sécheresse) (**Fincke, 1992 ; Corbet, 1999 ; Watanabe et al., 2005 ; Kadoya et al., 2007**). Ceci est d'autant plus surprenant que les concentrations en pesticides des cours d'eau bordés de ces types de milieux sont aussi a priori plus faibles que dans ceux directement en contact avec des cultures (**Tessier et al 2009**).

Dans notre cas, compte tenu des problèmes de pollution que connaît la nappe phréatique, nous pouvons supposer que l'eau arrivant dans les bassins d'irrigation est certainement sans pesticides et ne pourrait pas affecter les larves de libellules ainsi que les macro-invertébrés aquatiques dont elles dépendent fortement. Car selon les agriculteurs de la station, la source de l'eau qui est stockée est une eau souterraine de la montagne Taggrara. Elle est transportée par des tuyaux qui ne sont pas connectés des cultures.

D'après cette étude nous avons constaté que : la présence sur un secteur donné, d'un nombre important d'espèces de libellules, est un bon indicateur de la biodiversité du site et bonne santé des eaux douces .En revanche les milieux pollués accueillent très peu de libellules , avec une faible variété.

Les libellules peut être utilisé pour la protection biologique car ces espèces aident l'environnement, elles permettent aux humains de réduire l'utilisation de pesticides pour tuer les insectes. La présence des libellules indique également de l'eau douce, car libellules pondent dans les eaux, ses nymphes sont capable de respirer sous l'eau après l'éclosion, de sorte que leur vie a un impact sur l'écosystème aquatique terrestre. Les libellules mangent des moustiques et d'autres insectes. Ils aident également de réduire les maladies transmises par le moustique, les taons et les mouches à cerfs.

Conclusion Générale



Conclusion générale

Au cours de ce travail consacré essentiellement à l'étude de l'odonatofaune du station Groupe Belhadj à wilaya de Tipaza, il nous paraît intéressant d'exposer les résultats originaux auxquels nous avons aboutis.

L'inventaire exhaustive a permis d'identifier un taux de 70 individus capturés appartenant à 11 espèces d'odonates (zygoptères et anisoptères) dans l'ensemble des cultures, forêts claires et les bassins d'irrigation de la station d'étude de Groupe Belhadj durant la période estivo-printanière. Cette étude a été réalisée au cours de trois mois (Avril 2021-Juin 2021), par un monitoring systématique au niveau des systèmes d'irrigations et l'ensemble de la station d'étude .

Huit espèces des Anisoptères (*Crocothemis erythraea*, *Trithemis annulata*, *Urothemis edwardsii*, *Anax parthenope*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum fonscolombii*, *Brachythemis impartita*, *Anax impereur*) et 3 espèces zygoptères (*Coenagrion caerulescens*, *Ishnura elegans*, *Erythromma lindenii*) collectés durant notre étude . Les espèces observées et capturés nous permettent d'avoir une idée générale de certaines occupations sur les cultures étudiées et d'avoir une première liste de l'odonatofaune de la région de Tipaza et d'un milieu agricole. Par ailleurs nous avons confirmé la présence de Coenagrionidae autour du bassin d'irrigation des cultures de notre zone d'étude, mais aucune présence de cette famille dans les cultures et les prairies de zone.

L'ensemble de ces données vont contribuer à une meilleure gestion rationnelle de l'odonatofaune dans un cadre de développement durable et de préservation de notre biodiversité.

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

- Un monitoring systématique d'autres sites au niveau de la wilaya au cours des années à venir dans ses divers zones agricoles (Metidja) et ses milieux humides tel que le barrage de Boudjabroune à Meurad qui est parmi les premiers barrage en Afrique et aussi le barrage de Kaf Eddir à Damous à côté de la méditerranée .
- Maximiser les efforts afin de permettre l'exploration d'autres sites surtout le côté ouest du pays en raison de sa richesse de zone agricoles et humides.
- Réalisation d'un atlas odonatologiques de la wilaya de Tipaza.
- Etude écologique approfondis des espèces endémiques et vulnérables.

Références Bibliographiques

Aguilar (D') 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, Neuchâtel-Paris, 1985 : 1ère édition, 463 pages.

Aguilar et al 1985. Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord.- Neuchâtel und Paris (DELACHAUX & NIESTLÉ); 341 S., 40 Farbtafeln, 125 Verbreitungskarten, zahlreiche Schwarzweißabbildungen. - ISBN 2-603-00566-9.

Ait Mouloud S. (1981). Contribution à l'étude de faune benthique d'un ruisseau de Meurdja. DES Eco-éthologie, Université . Alger 15p.

Allegrini B., Benallaoua Z. et Benmamar H., 2006. Inventaire des Odonates du lac Mézaïa (Béjaïa-Algérie). Parc National du Gouraya. 1-1

Amimer S, 2014. Analyses physico-chimiques et bactériologiques des eaux brutes du barrage de boukerdane et des eaux traitées au niveau de la station de traitement des eaux potables de Sidi Amer (wilaya de Tipaza). Mémoire de fin d'étude, université Saad dahleb, Faculté des sciences de la nature et de la vie ,63p.

ANRH, 2020. L'Agence National des Ressources Hydrauliques.

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 . 31p

Benchalel, W., 1994. Contribution à l'étude écologique des odonates des eaux courantes (Oued El –Kebir et Oued Bouarroug wilaya d'El Tarf). Thèse de Magister, Univ. d'Annaba

Benchalel W. et Samraoui B. (2012). Caractérisation écologique et biologique de l'odonatofaune de deux cours d'eau méditerranéens : L'oued El-Kébir et l'oued Bouarroug (1993-1994) (Nord-Est de l'Algérie) - Méditerranée n° 118 – 2012.

BELONDELJ. 1975- l'analyse des peuplement d'oiseaux , élément d'un diagnostic écologique I. La méthode des échantillonnage fréquentiels progressifs (EFP) .Rev.Ecol.(terre et vie , vol 29(4) : 533-589.

Blondel J. (1979). Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. Sem. Intern. Avif. Algérienne, 5-11 juin 1979, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 1-15 p.

Bouchelouche D., Kherbouche-Abrous, O., Mebarki M., Arab A. et Samraoui B.,2015.The Odonata of WadiIsser (Kabylia, Algeria): Status and environmental determinants of their distribution. Rev. Ecol. (Terre Vie), 70: 248-260.

Boudjéma, M. & Rachid, S., 1999. A contribution to the study of Algerian Odonata. *International Journal of Odonatology*, pp.145-65.

Boudjéma, M. & Rachid, S., 1999. A contribution to the study of Algerian Odonata. *International Journal of Odonatology*, pp.145-65.

Bouziane A., 2018 . Contribution a la connaissance a la mise en jour des odonates des cours d'eaux de la région d'el kala : Biologie des populations bio indicatrices de pollution cas de l'oued Bouarroug . thèse de doctorat , biologie animale université Badji mokhtar annaba, 128p.

Castella E, 1987. Larval Odonata distribution as a describer of fluvial ecosystems: the Rhône and Ain Rivers, France, *Advances in Odonatology* 3, p. 23-40.

Chovanec A., Waringer J., Straif M., Graf W., Reckendorfer W., Waringer Löschenkohl A., Waidbacher H & Schultz H. (2005). The Floodplain Index – a new approach for assessing the ecological status of river/floodplain – systems according to the EU Water Framework Directive, *Large Rivers*, 15(1-4), *Archaeology Hydrobiology* suppl. 155/1-4, p. 169-185.

Conservation des forets, 2013. Conservation des forets de la wilaya de Tipasa. Fichetechnique.

Clark, T. & Samways, M. (1996). Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in Kruger National Park, South Africa, *J. Appl. Ecol.*, 33 : 1001-1012.

Corbet P. S. (1999). Dragonflies: Behavior and ecology of Odonata-Harley Books,Martins,ISBN 094658964 X; XXXIX & 830 pp. *Aquatic insects* 2001, Vol. 23, No. 1,p. 83. Perron J.M. 2005. Une méthode facile et collectionner les Odonate, PP.3-9.

Berquier C 2015, Etude «écologiaue et patrimoniale de peuplement des odonates de corce appliquée à la conservation des espèces des zones humides à enjeux . Ecologie,Environement . Université Pascal Paoli , 2015.

Corbet, P.S. (1999). — Dragonflies : behavior and ecology of Odonata. Cornell University Press, New York.

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.

D'aguilar J. &Dommanget 1985 . Guide des libellules d'Europe et d'Afriaue du nord Delachaux et Niestlé. Ed., Lausanne, Paris, seconde éd.,341p.

Dajoz R. (1985). Précis d'écologie. 5éme édition, Ed. Dunod Paris, 505 p.

DEHAN Hayet , 2019. Contribution à l'étude de l'inventaire des Odonates à Oued Djedi (Biskra) . mémoire de fin d'étude, option Biochimie appliqué université Mohamed de Biskra, 38p.

Deliry C., 1996. Etude des Libellules pour la gestion des milieux humides et aménagements spécifiques. Groupe Sympetrum. Conférence FRAPNA-38, 6 p.

Dreux P., 1980.Précis d'écologie.Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.

Dommanget J.L. (1989). Anax parthenope (Selys, 1839) dansle département des Hauts-de-Seine (92) (Odonata, Anisoptera : Aeshnidae). *Martinia*, 5 (3) : 74.

Durand J.R. & 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.

Doucet, G. (2010).Clé de détermination des exuvies des odonates de France .Société français d'odontologie.

Doucet G. (2013). Clé de détermination des exuvies des odonates de France. Société française d'odonatologie. 2 éme édition revue corrigée et augmentée. 68 p.

Fincke, O.M. (1992). — Interspecific competition for tree holes : consequences for mating systems and coexistence in Neotropical damselflies. *Am. Nat.*, 139 : 80-101.

Finnamore A.T. 1996. The advantages of using arthropods in ecosystem management. A brief from the Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). 11 p.

Grand D. et Boudot J.-P., 2006. Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Editions Biotope, Mèze, (Collection Parthénope), 480p

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.

Indermuehle N., Angelibert S., Oertli B. (2008). IBEM: Indice de Biodiversité des Etangs et Mares. Un outil pour l'évaluation biologique des étangs et mares. Manuel d'utilisation, école d'ingénieurs HES de de Lullier-EIL, Genève. 33 p.

Jourde, P.(2005).les libellules de chanrente Maritime Billan de sept années de prospection et d'étude des odonates,1999-2005.charente maritime ,sn,2005.p.144.

Jourde P. (2010). Les Odonates : biologie et écologie I / Insectes n° 157.

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.

Kadoya, T., Suda, S., Tsubaki, Y. & Washitani, I. (2008). — The sensitivity of dragonflies to landscape structure differs between life-history groups. *Landscape Ecol.*, 23 :149-158.

Kalkman V. J, Clausnitzer V, Dijkstra K.D.B, Orr, G, Paulson D.R. Et Van Tol J. (2008). Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia* 595 (1), 351-363.

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.

Khelifa , R,et al. 2011. l'Odaunatofaune (Insecta:Odonata) du bassin de la seybousse en Algérie: Intéret pour la biodivercité du Maghreb.Rev Ecol (Terre Vie). Annaba : s.n., 2011. pp. 55-66.

Kristensen N. P. (1975). The phylogeny of hexapod 'orders'. A critical review of recent account, *Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch.*, 13, 1-44.

Lee Foote, A. & Rice Hornung, C.L. (2005). — Odonates as biological indicators of grazing effects on Canadian prairie wetlands. *Ecol. Entom.*, 30 : 273-283.

Lehmkuhl H.D. & Cutlip R.C. (1984a). Experimental infection of lambs with ovine adenovirus isolates RTS-151: Clinical, microbiological, and serologie responses. *Am. J. Vet. Res.* 45:260-262.

Lehtihet L , 2015 . Valorisation agricole des eaux usées épurées sans risques cas de la station d'épuration de Chenoua Tipaza. Mémoire de fin d'étude , option eau environnement et développement durable , université Saad dahleb blida1, 64p.

Lounaci, A., 2013. Actualisation des données sur les insectes. in Moali A. Révision de la stratégie nationale de la biodiversité phase *I.2013*. MATE.

Malek Hamza,2014 . ESTIMATION DU DEBIT DE CRUE PAR UN MODELEPLUIE-DEBIT CAS DU BASSIN VERSANT DE BOUKERDAN W.TIPAZA . mémoire de fin d'étude , option Aménagement et Ouvrages Hydrotechniques Aménagement et Ouvrages Hydrotechniques ,58p.

Masselot G. et Nel A., 2003. Les odonates sont-ils des taxons bio-indicateurs. *Martinia* tome 19 (1). 5-38.

Moali, A. & Durand, E., 2014. Découverte de *Selysiotthemis nigra* (Vander Linden, 1825) (Odonata, Anisoptera: Libellulidae) sur la côte kabyle, à Béjaïa, Algérie. *Poaretia (Sous presse)*.

Moore W.N. (Compiler). (1997). Status Survey and Conservation Action Plan for Dragonflies, IUCN. Gland, Switzerland.

MullerY.,1985-Lavifaune forestire nivheuve des Vosges du nord – sa place dans le contexte médio-européen . these doc .sci, Univ .Dijon ;318p.

Ndiyae, A B.,(2010).Module de formation des formateurs sur le suivie des odonates .Wetland international afrique .Gambi,sn2010.p.41.projet de démonstration bassin du fleuve Gambie

Oertli B., Auderset Joye D., Castella E., Juge R., Cambin D., Lachavanne

J.B. (2002). Does size matter. The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation* 104: 59–70.

PARR M.J., 1973. Ecological studies of *Ischnura elegans* (Vander Linden, Zygoptera: Coenagrionidae). I. Age groups, emergence patterns and numbers. Department of Biology, University of Salford, Salford M5 4WT, England, *Odonatologica* 2 (3) : 139-157.

Perron J.M. 2005. Une méthode facile et collectionner les Odonates, PP.3-9. **Raad Fadi, 2014.** Étude des paramètres de distribution altitudinales des Odonates. Mémoire de fin d'étude, université Université A. Mira de Bejaïa, 55p

Ramade F. (1984). Elements d'écologie (Ecologie fondamentale). Ed. McGraw-Hill. Paris 397 p.

Ramade F. 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 2^{ème} édition. Dunod, Paris, p 3.

Rehn A.C. (2003). Phylogenetic analysis of higher level relationships of Odonata. – *Systematic Entomology* 23:181-239.

Riservato, E. et al., 2009. méditerranéen, Statut de conservation et répartition géographique des libellules du bassin. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: UICN.

Rivalin et Salmon ,2015 . Fiche odonates, Société nationale de protection de la nature.

Robert. A. (1963). Les libellules de Québec. Service de la faune, Bulletin (1). 236 p.

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.

Rosenberg D.M., Danks H.V. & Lehmkuhl D.M. (1986). Importance of insects in environmental impact assessment. *Environmental Management* 10, p. 773 - 783.

Samraoui, B., 2009. Seasonal ecology of Algerian Lestidae (Odonata). *International Journal of Odonatology*, 12(2), pp.382-94.

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.

- Samraoui B. & Menai R. (1999).** A contribution to the study of Algerian Odonata. International journal of odonatology **2**: 145-165.
- Samraoui, et al , 2000.** The Odonata of Numidia, northeastern Algeria partI status and distribution. International Journal of Odonatology, 3(1), pp.11-25.
- 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.
- Samraoui, B., Benyacoub, S., Mecibah, S. & Dumont, H.J. (1993).** A frotropical libellulids (Insecta :Odonata) in the lake district of El Kala, North-East Algeria, with a rediscovery of *Urothemis e. edwardsi* (Selys) & *Acisoma panorpoides ascalaphoides* (Rambur). *Odonatologica*, 22 : 365-372.
- 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.
- Schmidt, E. (1985).** — Habitat inventorization, characterization and bioindication by representative spectrum of Odonata species (R.S.O.). *Odonatologica*, 14 : 127-133
- Selys, -L.M.d., 1871.** Nouvelle revision des odonates de l'Algérie. Annales de la Societé Entomologique de Belgique., 14, pp.9-20.
- 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
- Silby J. (2001).** Dragonflies of the World. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press. 216 pp.
- Suhling.F,Jodike,R et Schneider, W ,2003.** Odonata of African arid regions – Are there desert species? *Cimbebasia*, 18: 207-224.
- Tachet H., Richoux P., Bournaud M. & Ussiglio-polatera P. (2000).** Invertébrés d'eau douce. Systématique, bilogie, écologie. CNRS Editions, 588pp.
- Testard. (1981).** Ecologie du Lac de Créteil (val-de-Marne), Edit. Département du Val-de-Marne, 77pp.
- Tillyard R.J. (1928).** The Evolution of the Order Odonata. – Rec. Indian Mus., 30: 151-172.

Ternois V. (2003). A la découverte des libellules. Les livrets nature du CPIE du Pays de Soulaines. 11p.

Tessier et al, 2009 , Etude des peuplement d'odonates dans une plain agricole du sud de la France . Revue d'écologie (terre vie), vol 64.1 .41 ,2009.

Trueman J.W.H. (1996). A preliminary cladistic analysis of Odonate wing venation. *Odonatologica* 25: 59Ð72.

Watanabe,et al, 2005. — Thoracic temperature in *Sympetrum infuscatum* (Selys) in relation to habitat and activity (Anisoptera : Libellulidae). *Odonatologica*, 34 : 271-283.

Wheeler et al 2001). The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics*, 17, 113–169.

Wiggins G.B, 1983. Entomology and society. Bulletin of the Entomological Society of America 29, p. 27-29.

Wiggins G.B., Marshall S.A. & Downes J.A, 1991. The importance of research collections of terrestrial arthropods. A brief. Bulletin of the Entomological Society of Canada 23(2), Supplement, 16 p.

Zaïme A. et Gautier J.Y., 1989 – Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, T. 44, (3): 153 – 163.

Sites web

1. www.OpenStreetMap,SRTM.comm
2. www.Expploreagriculture.comm
3. www.GoogleEarth.com
4. www.OdonataSo.net
5. www.SNPN.com
6. www.historique-Météo.net
7. www.odonata.su.com
8. www.Dragonflies.cz.com
9. <http://www.libellules.org>

