



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la  
terre Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

## MASTER

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Ecologie

**Par : RIGHI Ibtissem  
ZIADI Rania**

## Thème

**Contribution à l'étude de la faune odonatologique de la  
région de Ghardaïa: Inventaire et répartition.**

**Soutenu publiquement le:00/00/2020**

**Devant le jury:**

<b>M. BENSEMOUNE Youcef</b>	Maitre-assistant A	Univ. Ghardaïa	<b>Président</b>
<b>M.GUERGUEB El-Yamine</b>	Maître de conférences A	Univ. Ghardaïa	<b>Encadreur</b>
<b>M<sup>elle</sup>. BIAD Radhia</b>	Doctorante	Univ. Guelma	<b>Co-Encadreur</b>
<b>M. BOUNAB Choayb</b>	Maître de conférences B	Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>

**Année universitaire 2019/2020**

# Dédicace

## ***A Allah***

*Tout d'abord tous les remerciements reviennent à Allah qui nous à aider à mener à bien ce travail.*

## ***A ma très chère mère***

*La personne devant laquelle tous les mots de l'univers sont incapables d'exprimer mon amour et mon affection pour elle, à l'être qui m'est le plus cher.*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquent pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur*

## ***A mon cher père***

*Qui a payé des années d'amour et de sacrifices le prix de ma façon de penser. Père, je te remercie d'avoir fait de moi une femme.*

## ***A mes chères sœurs***

*A ceux qui me sont les plus chères, à ceux qui m'ont montré  
Ce qui est plus beaux que la vie elle-même mes sœurs **WAFÀ** et **FATIEN***

## ***A ma très chère amie***

*Avec qui j'ai vécu les moments inoubliable. A celle que j'ai appris à trouver et qu'elle m'apprit à ne pas la perdre : **BENATALLAH SARA***

## ***A toutes la famille***

*Sans oublier ma grande fierté la famille **ZIADI** et **BEN ZIADI**  
A ceux que j'ai appris à trouver et qui m'ont appris à ne pas les perdre*

## ***Et à***

*Tous ceux ou celles qui me sont chers  
Et à mes collègues et mes chers amis qui je souhaite bonheur et réussite  
A tous ceux qui, de loin ou de près, ont contribué à la réalisation de ce travail*

**RANIA**

# Dédicace

*Dédicace*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes parents qu'ALLAH les garde*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments les plus sincères et mon éternelle gratitude.*

*Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit*

*Merci pour les valeurs nobles que tu m'as enseignées et mille mercis pour ton soutien permanent*

*Mon petit frère EL HADI qui est pour moi l'exemple de persévérance, de courage et de générosité*

*En dernier lieu c'est à tout le reste de ma famille. Mes oncles, mes tantes, mes cousins, cousines et mes amis(es).*

*A mon agréable binôme Rania et sa famille et à tous*

*mes enseignants et chef du département et surtout à notre promoteur Mr. GUERGUEB. qui nous a encadré et guidé que je dédie ce travail.*

**IBISSAM**

# Remerciement

*Tout d'abord, Je tiens à remercier le bon Dieu qui m'a doté de la volonté, du courage et surtout de la patience pour produire ce travail et qui m'a aidé à faire face à toutes les difficultés rencontrées.*

*Nos sincères remerciements sont adressées en premier lieu, à notre encadreur Monsieur **GUERGUEB EL-YAMINE**, qui nous a donné beaucoup de son temps à nous guider et accompagner durant toute la période consacrée à la réalisation ; de ce mémoire.*

*Nous lui témoignons gratitude pour sa tolérance ; sa patience ; ses encouragements et ses précieux conseils.*

*Nous sommes à la fois honoré et heureux que : **Mme. HADDAD Soumia**,*

***Mr. BENSEMOUNE Youcef**, aitend accepté d'évaluer*

*et d'examiné notre mémoire*

*Nous remercions vivement les responsables du département de Biologie*

*Pour leurs accueils et orientations à chaque fois qu'il y a besoin.*

*Nous remercions au passage, toute personne ayant participé de près ou de loin à*

*l'aboutissement de ce travail.*

RIGHI IBTISSAM

ZIADI RANIA

## Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Gomphidae <i>Onychogomphus costae</i>	04
02	Coenagrionidae <i>Coenagrion mercuriale</i>	05
03	Epiophlebiidae <i>Epiophlebia superstes</i>	05
04	Morphologie générale de la larve des Odonates	07
05	Morphologie de l'adulte d'odonate ( <i>Coenagrion mercuriale</i> , Zygoptère)	09
06	Tête de l'adulte de l'odonate (A- Zygoptère, B- Anisoptère)	09
07	Structure des ailes de libellule.	11
08	Morphologie de l'imago.	12
09	Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa.	13
10	Ressources en eau souterraines.	16
11	Bassin versant de l'oued M'Zab.	17
12	Diagramme Ombrothermique de Gaussen.	19
13	Climagramme d'Emberger de la région de Ghardaïa	20
14	Localisation géographique des stations d'études	23
15	Filet entomologique	25
16	Guide d'identification	25
17	Quelques espèces inventoriées dans les trois stations	29
18	Distribution du nombre d'espèces par famille au sein de l'odonatofaune de la région de Ghardaïa	30
19	Richesse spécifique des stations d'étude	33
20	La richesse spécifique globale mensuelle de toutes les stations	34

**Liste des tableaux**

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Caractéristiques et coordonnées des stations prospectées de la région de Ghardaïa	<b>23</b>
<b>02</b>	Liste des espèces aviennes recensées dans la région du Ghardaïa	<b>28</b>
<b>03</b>	Répartition nombre et des proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans la région Chott El-Hodna en fonction de leur composition en familles, en genres et espèces.	<b>30</b>
<b>04</b>	Phénologie des espèces d'odonates dans les trois stations durant la période d'étude	<b>31</b>
<b>05</b>	Statut de protection des odonates rencontrés dans les stations d'études dans la liste rouge de l'UICN.	<b>32</b>
<b>06</b>	La richesse spécifique par station	<b>32</b>
<b>07</b>	Constances en (%) des odonates dans nos stations.	<b>35</b>

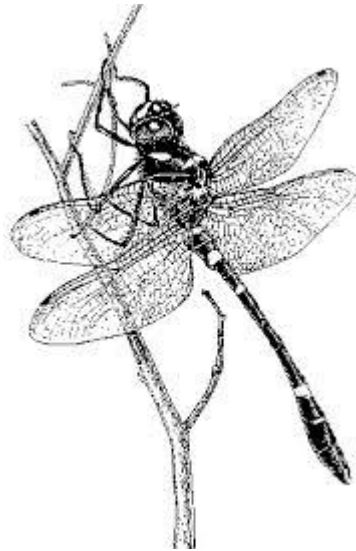
**Table des Matières**

<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Introduction</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre I : Généralités sur les odonates</b>	
<b>1. Origine et histoire de vie des odonates</b>	<b>03</b>
<b>1.1. Etymologie (Odonate / libellule)</b>	<b>03</b>
<b>1.2. Systématique</b>	<b>03</b>
<b>1.3. Classification</b>	<b>04</b>
<b>1.3.1. Les Anisoptères</b>	<b>04</b>
<b>1.3.2. Les Zygoptères</b>	<b>04</b>
<b>1.3.3. Anisozygoptères</b>	<b>05</b>
<b>2. Biologie des Odonate</b>	<b>06</b>
<b>3. Ecologie des Odonates...</b>	<b>06</b>
<b>4. Morphologie et anatomie des Odonates</b>	<b>06</b>
<b>4.1. Larve</b>	<b>06</b>
4.1.1. La Tête	07
4.1.2. Le Thorax	08
4.1.3. Les Pattes	08
4.1.4. Abdomen	08
4.1.5. Organe de reproduction	08
<b>4.2. Adulte « Imago »</b>	<b>09</b>
4.2.1. La Tête	10
4.2.2. Le Thorax	10
4.2.3. Les Pattes	10
4.2.4. Les Ailes	10
4.2.5. Abdomen	11
4.2.6. L'Appareil génital	11
<b>Chapitre II : Description du site (La région de Ghardaïa)</b>	
<b>1. Situation géographique</b>	<b>13</b>
<b>2. Caractéristique du milieu physique</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Géologie</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Pédologie</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Hydrologie</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1. Nappes aquifers</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2. Nappe du continental intercalaire</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3. Nappe phréatique</b>	<b>15</b>
<b>2.3.4. Complexe terminal</b>	<b>16</b>
<b>2.3.5. Réseau hydrique</b>	<b>16</b>
<b>3. Caractéristique Climatologique</b>	<b>18</b>
<b>3.1. La température</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Pluviométrie</b>	<b>18</b>

3.3. Les vents	18
3.4. L'humidité relative de l'air	19
3.5. Insolation	19
3.6. L'évaporation	19
3.7. Synthèse climatique	19
3.7.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	19
3.7.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger	20
4. Milieu biologique	21
4.1. Diversité floristique	21
4.2. Diversité faunistique	21
<b>Chapitre III : Matériel et méthodes</b>	
1. Station d'étude	23
2. Méthodologie	23
3. Matériel	24
4. Indices écologiques appliqués aux odonates	26
4.1. La richesse spécifique	26
4.2. La richesse moyenne (Sm)	27
4.3. Fréquence d'occurrence (Fo) ou constance (C)	27
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b>	
1. Inventaire Systématique	28
2. Statut phénologique	30
3. Statut de protection	31
4. Analyse écologique des résultats	32
4.1. La richesse spécifique totale	32
4.2. La richesse spécifique globale mensuelle de toutes les stations	33
4.3. Constances	34
<b>Conclusion</b>	36
Références bibliographiques.	
<b>Résumé</b>	



# Introduction



L'étude de l'évolution et de la composition des peuplements animaux, notamment des insectes et des Odonates, peut nous renseigner sur les dynamiques de leurs milieux de vie. Au-delà de leur valeur esthétique, qui a été le centre d'intérêt de beaucoup de collectionneurs et de chercheurs (Corbet, 1999), les Odonates dont les larves ont un mode de vie aquatique constituent un groupe de premier choix pour l'évaluation, la surveillance et la gestion des zones humides. D'après Dommanget (1989), ces insectes prédateurs liés aux zones humides peuvent en effet être considérés comme de bons bio-indicateurs de la dégradation des écosystèmes (Moore, 1997; Chovannec et *al.*, 2005, Schmidt, 1985; Castella, 1987; Oertli et *al.*, 2005; Indermuhele et *al.*, 2008). Un bon bio-indicateur doit avoir des exigences écologiques très spécifiques afin qu'on puisse faire un lien direct entre sa présence/absence et une particularité environnementale (Leclercq, 2001), comme par exemple la famille des Calopterygidae, dont les larves sont sensibles au manque d'oxygène et ne colonisent que les cours d'eau claire et bien oxygénée (Jaulin et Palos, 2008).

En effet, les communautés d'Odonates ont des besoins complexes en matière d'habitat, leur abondance et leur diversité reflètent un environnement sain et stable, Ils sont particulièrement vulnérables aux changements dans leur environnement. Leur stade adulte sont sensibles à la structure de l'habitat qui les rendent des sentinelles fiables des perturbations fluviales, tandis que leurs habitudes amphibies les ont amenés à être des bio indicateurs utiles des écosystèmes terrestres et d'eau douce (Yalles Satha et Samraoui, 2017 ; Belkharchouche et Larifi, 2019).

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

La région méditerranéenne abrite 165 espèces, parmi lesquelles 61 appartiennent au sous ordre des Zygoptera et 104 appartiennent au sous-ordre des Anisoptera. Au total, 11 familles sont présentes dans la région. Les plus grandes familles de libellules sont les Libellulidae (48 espèces), les Coenagrionidae (35 espèces), les Gomphidae (21 espèces) et les Aeshnidae (16 espèces). Environ une espèce de libellule sur sept présente dans le bassin méditerranéen est endémique à la région, mais le taux d'endémisme est particulièrement élevé au sein des familles Calopterygidae, Platycnemididae, Cordulegastridae et Coenagrionidae. (Boudot et *al.*, 2009 *in* Belkharchouche et Larifi, 2019).

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

nombre total des espèces connues d'Algérie.

Ces dernières décennies, le nord d'Algérie a reçu une attention particulière de la part des odonatologues et naturalistes, ce qui a aidé à mieux faire connaître leur biologie et leur distribution dans ce vaste territoire. Mais la majorité de ces études odontologiques se sont concentrées à l'est du pays.

Notre région n'a fait l'objet d'aucune recherche entomologique antérieure, elle est restée longtemps méconnue avec une si grande richesse, alors notre projet de fin d'étude est aussi minime qu'il soit il se base sur la première contribution qui vise à lever le voile sur L'odonatofaune des écosystèmes aquatique qu'abrite la région de Ghardaïa. L'objectif principal visé par cette étude est de dresser un listing des espèces d'odonates inféodées aux milieux humides de la région de Ghardaïa et d'essayer d'apporter quelques éléments d'informations sur leur répartition dans ces milieux.

Notre travail se compose de quatre chapitres principaux :

Après une introduction générale sur la thématique,

Le premier chapitre de cette étude est consacré au monde des odonates ; suivi par un bref aperçu sur l'étude régionale dans le second chapitre.

La méthodologie de travail et le protocole expérimental feront l'objet d'étude dans le troisième chapitre.

Le quatrième chapitre, par contre sera dédié et traitée l'analyse des résultats ainsi que leur interprétation avant de conclure par une conclusion générale.

# **Chapitre I: Généralités sur les odonates**

## Origine et histoire de vie des odonates

Les libellules sont l'un des plus anciens groupes d'insectes vivants aujourd'hui. Les fossiles d'abord des libellules connus comme insectes sont du Carbonifère supérieur et appartiennent au groupe Protodonata, le groupe de sœur éteint d'Odonata moderne. Inclus dans Protodonata est le plus gros insecte connu pour avoir existé: *Meganeuropsis permiana* (Carpenter, 1939). Cette espèce a une envergure de plus de 70 cm.

La Vraie Odonata parut au début de l'ère Permien, représentée par les sous-ordres éteints Protanisoptera, Protozygoptera (Tillyard, 1928). Libellules modernes (Odonata de la stricte) sont un groupe monophylétique bien soutenu (par exemple Rehn, 2003 ; Trueman, 1996 ; Kristensen, 1975 ; Wheeler et *al.*, 2001 *in* Zehsa, 2016). Ils partagent plusieurs caractères uniques, notamment des organes génitaux masculins secondaires et le masque labial préhensile des larves.

Les odonates (Odonata), ou odonoptères plus connus sous le nom de libellules, qui comptent actuellement 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. Ils sont aquatiques à l'état larvaire et terrestre à l'état adulte. 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 ; Zehsa, 2016).

### 1.1. Étymologie (Odonate /libellule)

En 1792, le naturaliste Fabricius donna le nom d'Odonata aux libellules qui par la suite c'est francisé en Odonate. Réaumur en 1742 utilise le terme de « demoiselles », puis Linné, le créateur de la systématique moderne qui l'applique en 1758 à toutes les espèces d'odonates.

### 1.2. Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous Embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-class : Pterygota

Ordre : Odonata

### 1.3. Classification

Les odonates regroupent trois sous-ordres : les demoiselles (Zygoptera) et les libellules stricto sensu (Anisoptera). Un troisième sous-ordre, les Anisozygoptères (Anisozygoptera) ne compte qu'une espèce himalayenne et une autre japonaise (Fraser, 1957).

#### 1.3.1. Les Anisoptères

Des espèces fortes et trapues, les ailes antérieures et postérieures sont toujours dissemblables (les ailes antérieures sont plus étroites que les postérieures), ailes toujours écartées du corps, vol puissant (Aguilar et *al.*, 1985 ; Aroudj et Touati, 2018 ) (Fig.01).



**Figure 01** : Gomphidae *Onychogomphus costae* (Zebsa, 2012).

#### 1.3.2. Les Zygoptères

Sont caractérisés par des espèces fines et grêles dont les deux paires d'ailes sont plus ou moins semblables. Celles-ci sont souvent nettement pédonculées à leur base. Leur abdomen allongé est fin et presque cylindrique. La tête est large, avec des yeux très espacés (Aguilar et Dommanget, 1998 ; Aroudj et Touati, 2018) (Fig.02).



**Figure 02 :** Coenagrionidae *Coenagrion mercuriale* (Zebsa, 2016).

### 1.3.3. Anisozygoptères

Les plus petites des trois sous-ordres des libellules, comprenant des insectes qui sont superficiellement similaire aux Anisoptères, mais dont les ailes ont des bases étroites (une caractéristique de Zygoptere (Fraser, 1957 ; Trueman, 1996). Les larves montrent également des caractéristiques possédées par les deux autres sous-ordres. Les Anisopzygoptères prospéré au cours de l'ère mésozoïque, quand ils ont remplacé l'ordre de libellule ancestrale *Protanisoptera*. Aujourd'hui, seulement deux espèces sont existante, à la fois dans le genre *Epiophlebia*, trouvé dans l'Inde et le Japon (Allaby, 2009 ; Zebsa, 2016). La tête a des yeux très séparés, ressemblant à celle des Gomphidae (Fig.03).



**Figure 03 :** Epiophlebiidae *Epiophlebia superstes* (Longchamps, 1889).

## 2. Biologie des Odonates

Les odonates sont de grands prédateurs des écosystèmes aquatiques et humides auxquels ils sont étroitement liés (Grand et Boudot, 2006 ; Aroudj et Touati, 2018). Ce sont à la fois des insectes hémimétaboles dont le développement est dépourvu de stade nymphal immobile et hétérométaboles car l'adulte et la larve ne vivent pas dans le même milieu. D'une façon générale, après l'accouplement, la femelle dépose ses œufs soit en les insérant dans les plantes, soit en les abandonnant dans l'eau. Les œufs donnent naissance à une pro-larve, puis à une larve qui va subir un certain nombre de mues avant d'atteindre la forme adulte (en général de 9 à 16 mues). La croissance peut s'effectuer en quelques mois, avant l'hiver ou sur un an et plus mais toujours en milieu aquatique.

## 3. Ecologie des Odonates

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

Leur dépendance des milieux aquatiques en fait des espèces sensibles aux modifications d'habitats. Cette sensibilité à la qualité des milieux aquatiques est variable et dépend des espèces. Certains recherchent des milieux pionniers pauvres en végétation, d'autres dépendent d'eau vive, de la qualité de l'eau, de la surface des sites de reproduction. Par contre, d'autres espèces montrent une adaptation à un très large éventail de milieux : c'est le cas par exemple d'*Ischnura elegans* Deliry, 1996 ; Aroudj et Touati, 2018).

## 4. Morphologie et anatomie des Odonates

Les Odonates ou Libellules se distinguent des autres insectes non seulement par leur morphologie caractéristique tant chez l'adulte que chez la larve, mais souvent par des particularités structurales qui leur sont propres et qui sont, pour l'essentiel l'existence chez le mâle de pièces génitales accessoires tout à fait à l'écart des voies génitales, et l'existence chez la larve d'un labium articulé : le masque, qui recouvre les autres pièces buccales.

Ce sont des hémimétaboles à larves aquatiques dans leur immense majorité et prédateurs à tous les stades de leur cycle vital (Durand et Léveque, 1981 ; Zebsa, 2016).

## 5. Larve

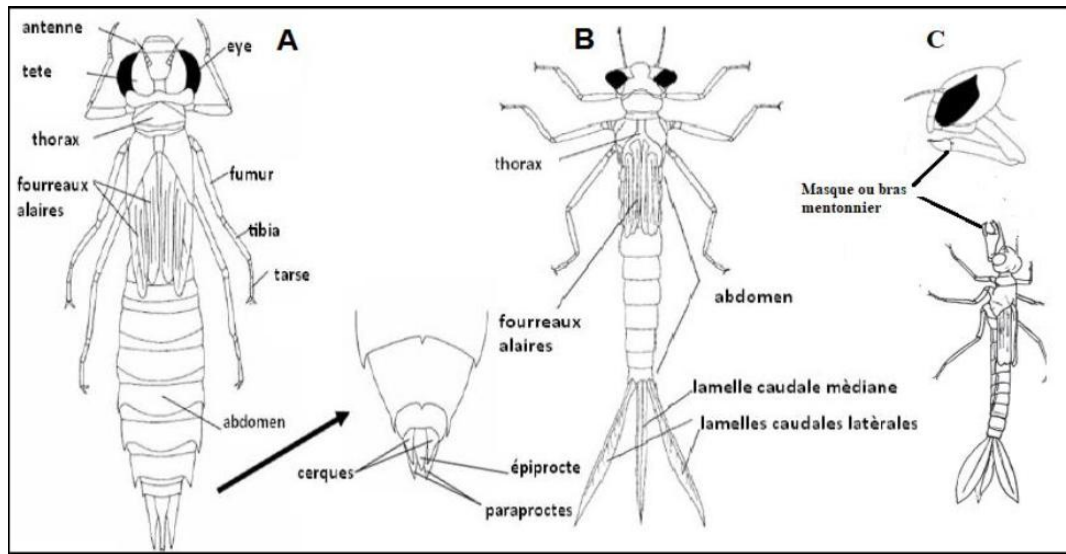
Les larves présentent de notables différences de formes par rapport aux adultes, par leur



silhouette plus ramassée et par la forme du labium.

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 effectuent un nombre se mues variant suivant les espèces (Aguilar et Dommanget, 1998).

La partie inférieure de la tête présente la particularité de posséder un organe préhensile spécialisé pour la capture des proies appelé « labium » ou parfois encore « bras mentonnier » (Doucet, 2010 ; Aroudj et Touati, 2018) (Fig. 04).



**Figure 04.** Morphologie générale de la larve des Odonates (Bouchard, 2004 *in* Zebbsa, 2016)

### 5.1.1. Tête

La tête des larves est peu mobile comparée à celle des adultes : elle porte des antennes multiarticulées, mais le nombre d'articles ne dépasse pas sept.

Les yeux composés sont bien développés, présentant de nombreuses facettes. Les ocelles sont peu visibles (Tachet et *al.*, 2000).

Le front et le clépus ne sont pas divisés ; les mandibules et les maxilles sont peu différentes de celles des adultes (Aguilar et Dommanget, 1998).

La plus grande partie de la tête est couverte de sclérites, c'est-à-dire de plaques chitineuses plus au moins circonscrites (Heidemann et Seidenbusch, 2002).

Le labium, c'est-à-dire le masque préhensile, pliable et projetable, est l'homologue du labium de l'imago. Le masque de la larve, comme les pièces copulatrices de l'imago, prouve que l'ordre des Odonates est un groupe monophylétique (Heidemann et Seidenbusch, 2002 ; Zebbsa, 2016).

### 5.1.2. Thorax

Le thorax se divise en 2 parties, le prothorax et le méso-métathorax. Le prothorax est parfois muni d'expansions latérales, les apophyses supra coxales. Sur le méso- métathorax les 4 fourreaux alaires apparaissent progressivement à partir de la 3<sup>ème</sup> ou la 4<sup>ème</sup> mue, recouvrant peu à peu les premiers segments abdominaux (Aguilar et Dommanget, 1998).

Les deux derniers segments du thorax sont souvent considérés comme un ensemble, appelé synthorax ou ptérothorax (Heidemann et Seidenbusch, 2002 ; Zebza, 2016).

### 5.1.3. Pattes

Dans la zone limite entre les régions pleurales et ventrales, les pattes sont insérées, à raison d'une paire par segment, toujours en dessous de l'épisternum. Les pattes sont formées de plusieurs articles, liés entre eux et au corps par des articulations qui sont enveloppées de membranes souples (Heidemann et Seidenbusch, 2002).

Les pattes présentent à peu près la même morphologie que chez l'adultes, elles sont néanmoins plus longues et adaptées à la marche (Aguilar et Dommanget, 1998 ; Zebza, 2016).

### 5.1.4. Abdomen

L'abdomen est toujours plus court que chez l'adulte, il porte souvent des épines sur l'axe médio-dorsal et sur les bords latéraux postérieurs des derniers segments abdominaux.

L'abdomen se compose toujours de dix segments nettement circonscrits. Le segment adjacent au thorax reçoit le numéro 1. Les segments sont reliés entre eux par des membranes inter segmentaires qui rendent l'abdomen souple et mobile (Heidemann et Seidenbusch, 2002).

L'extrémité de l'abdomen permet de différencier Zygoptères et Anisoptères. Chez les Zygoptères, l'extrémité de l'abdomen comprend deux pièces latérales très coutres : les paraproctes, chacun prolongé par une lamelle branchiale (lamelle caudale), dorsalement un épiprocte court également prolonger par une lamelle branchiale. Ces lamelles branchiales ont des formes variées selon les genres et sont de ce fait utilisées en systématique (Tachet et *al.*, 2000).

Chez les Anisoptères, l'extrémité de l'abdomen constitue une pointe conique (pyramide anale) constituée de deux paraproctes latéraux, flanqués de deux cerques uni-articulés et dorsalement d'un épiprocte impair (Tachet et *al.*, 2000 ; Zebza, 2016).

### 5.1.5. Organe de reproduction

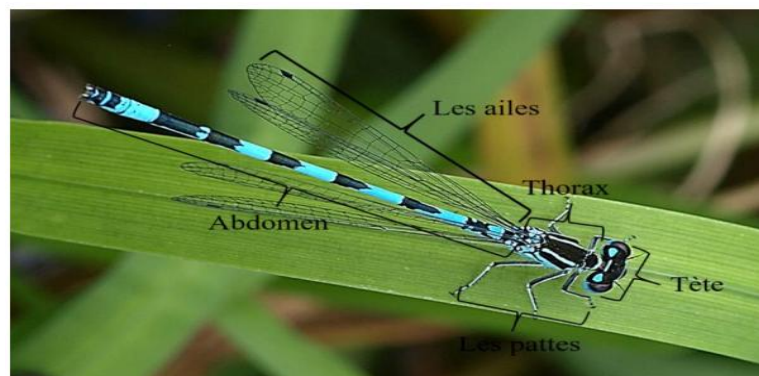
Les organes de reproduction et de copulation sont déjà présents à l'intérieur de la larve

préimaginale. A l'extérieur ils sont visibles, du moins sous forme d'ébauche, chez tous les mâles et les femelles de nombreuses espèces. On distingue sans difficulté les sexes des larves et exuvies des Zygoptères (dans les deux sexes les organes sont visibles sur la face ventrale du neuvième segment, chez le male il s'agit des valves, chez la femelle des gonophyses dont l'ensemble formera plus tard l'ovipositeur de l'imago). Chez les espèces dont les imagos ont l'ovipositeur saillant, c'est-à-dire chez les Gomphidae et chez le Libellulidé *Somatochlora metallica*, les gonophyses apparaissent sous forme de deux petites pointes qui émergent du pli entre le huitième et le neuvième segment (Heidemann et Seidenbusch, 2002).

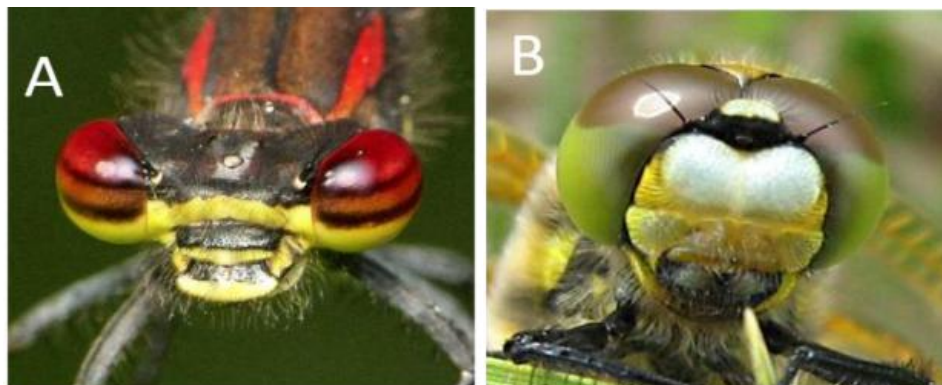
Vers la fin de la vie larvaire des modifications physiologiques importantes annoncent le passage de la larve à l'imago.

## 5.2. Adulte « Imago »

Les espèces d'odonates ont un corps allongé de taille intermédiaire qui est divisé en trois parties ; la tête, le thorax et l'abdomen (Fig.05). La tête porte les yeux composés qui constituent un trait très important pour l'identification des deux sous ordres d'odonates (Fig.06 ; A,B), trois ocelles, une paire d'antenne et les pièces buccales (Mahdjoub, 2017 ).



**Figure.05.** Morphologie de l'adulte d'odonate (*Coenagrion mercuriale*, Zygoptère)



**Figure.06.** Tête de l'adulte de l'odonate (A- Zygoptère, B- Anisoptère)

### 5.2.1. La tête

La tête des Odonates est toujours plus large que le thorax. Elle porte une paire d'yeux séparés chez les Zygoptères et chez une famille d'Anisoptères les (Gomphidae), alors que chez tous les autres Anisoptères les yeux occupent la moitié de la tête, deux antennes sont implantées entre le vertex et le front, et trois ocelles disposés en triangle au centre du vertex (Testard, 1981).

### 5.2.2. Le thorax

Le thorax est composé de deux parties inégales : un prothorax très réduit, et un volumineux synthorax, résultant de la fusion du méso- et du métathorax. Ses deux éléments sont inclinés vers l'arrière, tels que les ailes se trouvent rejetées en arrière par rapport aux pattes (Testard, 1981).

### 5.2.3. Les pattes

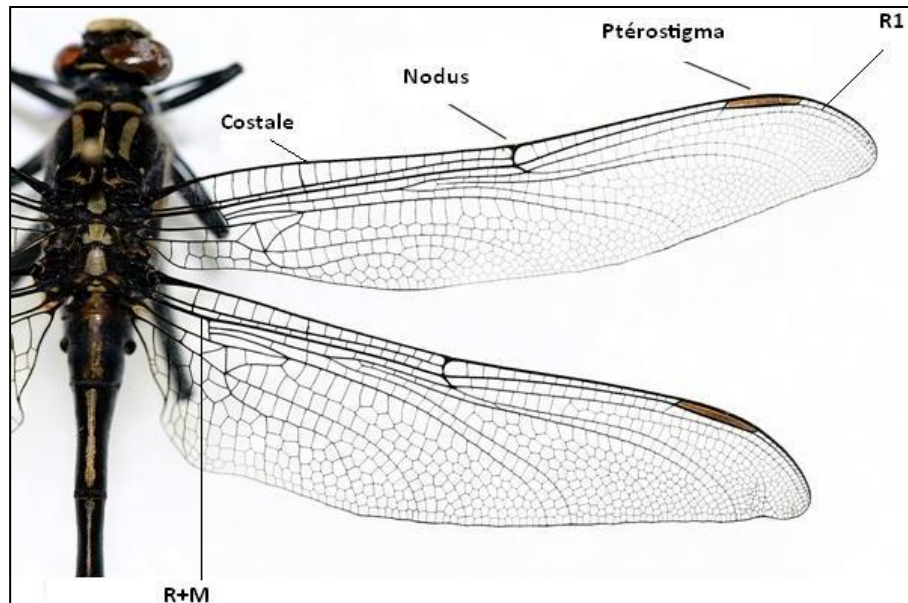
La structure des pattes d'Odonates répond au schéma classique des pattes d'insectes. Elles sont courtes, garnies d'épines et toutes dirigées vers l'avant, ne servent guère à la marche mais permettent de grimper sur les supports (par exemple au moment de la ponte) et servent couramment à la capture et le maintien des proies (Durand et Lèveque, 1981 ; Aguilar et Dommanget, 1998 ; Mahdjoub, 2017).

### 5.2.4. Les ailes

Au nombre de 4, sont membraneuses, allongées et étroite ; de même forme chez les Zygoptères elles sont inégales chez les Anisoptères, où les postérieures sont larges à la base. Elles sont constituées par des nervures longitudinales et transverses formant entre elles de nombreuses cellules. Cette nervation, varie suivant les familles, les genres et les espèces, constitue le plus important critère de distinction et de classification de ces insectes (Aguilar et Dommanget, 1998).

Au repos les ailes des Anisoptères sont toujours disposées dans un plan horizontal. Chez tous les Odonates, chaque aile porte près du bord antérieur externe un ptérostigma (Tachet et *al.*, 2000).

Le bord antérieur de l'aile est constitué par la première nervure longitudinale ou costale (C). De la base de l'aile part ensuite la nervure subcostale ou sous-costales (Sc) qui rejoint la costale vers le milieu de l'aile formant un renforcement appelé nodus (n). La nervure suivante est la radiale (R) qui, fusionnée avec la médiane (M) à la base, est appelée (R+M) (Aguilar et Dommanget, 1998 ; Zebsa, 2016). (Fig.07)



**Figure 07 :** Structure des ailes de libellule. (Zebesa, 2016)

### 5.2.5. Abdomen

L'abdomen des Odonates comprend dix segments de longueur inégale et un rudiment de onzième. Cylindrique chez les Zygoptères et chez de nombreux Anisoptères. L'ensemble montre une grande flexibilité, indispensable pour la réalisation de la copulation. C'est au niveau de l'abdomen que se différencient le plus nettement les deux sexes (Testard, 1981 ; Aroudj et Touati, 2018).

### 5.2.6. L'appareil génital

Les Odonates se distinguent en ce que 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 et Lévêque, 1981).

Chez les mâles comme chez les femelles, l'orifice génital est situé à l'extrémité de l'abdomen, mais le mâle porte en outre ventralement au niveau du deuxième segment un pénis de 3 articles et de 1 ou 2 paires de bameçons ou bamuli (surtout utilisés pour la distinction de certaines espèces de Libellulidae). Il y a donc chez les mâles séparation entre l'orifice génital et l'appareil copulateur (Aguilar et Dommanget, 1998 ; Tachet et *al.*, 2000) (Fig.08).

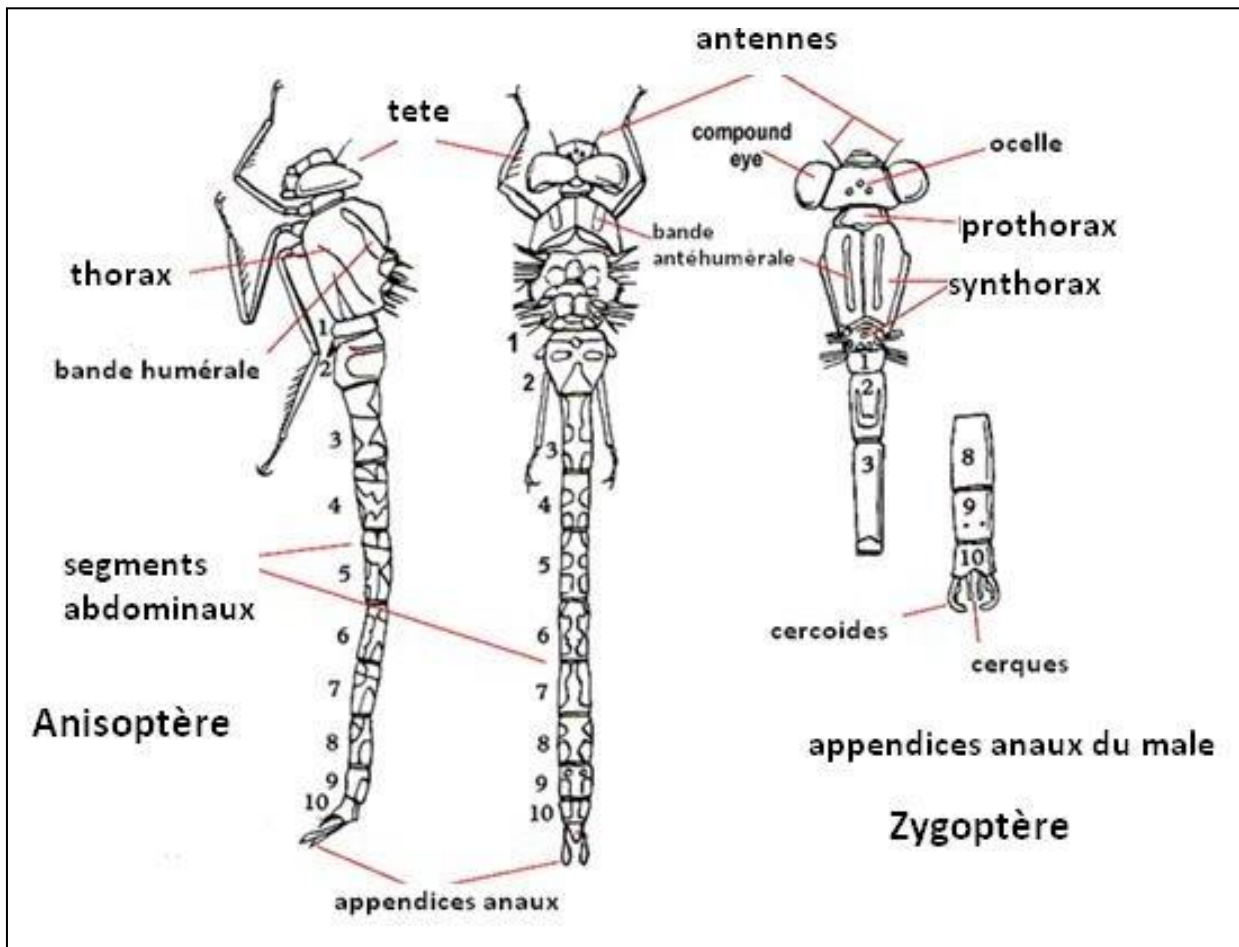


Figure 08 : Morphologie de l'imago. (Zebsa, 2016)

# **Chapitre II:**

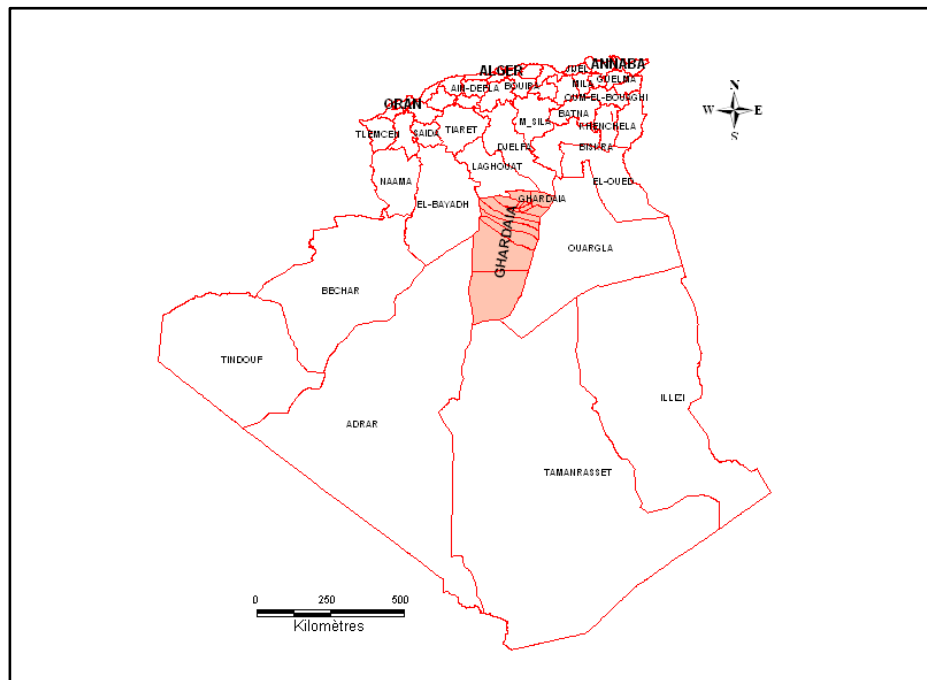
## **Description de site**

## 1. Situation géographique :

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara à 32° 30 de latitude nord et 3° 45 de longitude. Elle est issue grâce au découpage administratif du territoire de 1984.

L'ensemble de la nouvelle wilaya dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat. Il est composé des anciennes daïras de Ghardaïa, Metlili et El-Menia (Fig.09) et elle couvre une superficie de 86.560 Km<sup>2</sup>.

Elle est limitée administrativement au Nord et au Nord Est par la wilaya de Laghouat à 200 Km et la wilaya de Djelfa à 300 Km respectivement, à 200 Km Est par la wilaya d'Ouargla, au sud et Sud-ouest par la wilaya de Tamanrasset à 1,470 Km et la wilaya d'Adrar à 400 Km et à 350 Km Ouest par la wilaya d'El Bayadh. (El-Garoui et Zegait, 2015).



**Figure 09.** Situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa (A.N.R.H., 2011).

## 2. Caractéristique du milieu physique :

### 2.1. Géologie :

Du point de vue géologique, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau subhorizontal de massifs calcaires d'âge Turonien appelé couramment " la dorsale du M'Zab". L'épaisseur de ses massifs calcaires recoupés par les sondages est de l'ordre de 110 mètres (A.N.R.H., 2011).



Sous les calcaires turoniens on recoupe une couche imperméable de 220 mètres formée d'argile verte et de marne riche en gypse et en anhydrite; elle est attribuée au Cénomaniens. L'étage de l'Albien est représenté par une masse importante de sables fins à grès et d'argiles vertes. Elle abrite des ressources hydrauliques considérables, l'épaisseur est de l'ordre de 300 mètres (A.N.R.H., 2011).

Les alluvions quaternaires formées de sables, galets et argiles tapissent le fond des vallées des oueds de la dorsale, d'une épaisseur de 20 à 35 mètres. Ces alluvions abritent des nappes superficielles d'Inféro-flux (nappes phréatiques) (A.N.R.H., 2011).

## 2.2. Pédologie

Au Sahara, la couverture pédologique présente une grande hétérogénéité et se compose des classes suivantes : sols minéraux bruts, sols peu évolués, sols halomorphes et sols hydro morphes

La fraction minérale est constituée dans sa quasi-totalité de sable. La fraction organique est très faible (inférieur à 1%) et ne permet pas une bonne agrégation. Ces sols squelettiques sont très peu fertiles car leur rétention en eau est très faible, environ 8% en volume d'eau disponible (Daoud et Halitim, 1994 *in* Chenini, 2013).

La région du M'Zab est caractérisée par des sols peu évolués, meubles, profonds, peu salées et sablo-limoneux. Elle possède une texture assez constante qui permet un drainage naturel suffisant. Par contre la dorsale du M'Zab qui entoure la vallée appartient aux regs autochtones (Benzayet, 2010 *in* Chenini, 2013).

En plus de l'existence de 11 exploitations minières (carrières), la Wilaya de GHARDAIA est dotée d'un potentiel minier appréciable (ASWG, 2011 *in* Darem, 2013).

Les substances existantes:

- Les calcaires et dolomie (industrie des liants)
- Les argiles (céramique, produits rouges, ciment)
- Le gypse (liants, additifs)
- Sables et graviers (matériaux de construction, routes) (ASWG, 2011 *in* Darem, 2013).

La wilaya de Ghardaïa dispose d'un réseau collectif d'assainissement de 825 km en bon état. Les eaux usées rejetées ne subissent aucun traitement et la totalité est déversée dans les oueds de la région et ce par manque de stations d'épuration. Cette situation néfaste peut engendrer des risques de pollution, des nappes superficielles qui sont souvent utilisées pour

l'irrigation des palmeraies limitrophes et qui sont proches de la surface du sol (ASWG, 2011 *in* Darem, 2013).

- Taux de raccordement réseau A.E.P : 89.4%
- Taux de raccordement réseau assainissement : 86.4% (ASWG, 2011 *in* Darem, 2013).

### **2.3. Hydrologie :**

Selon l'ABHS (2005), les ressources hydriques sont caractérisées par plusieurs types de nappes et se résument principalement à travers :

#### **2.3.1. Nappes aquifères:**

Les nappes aquifères comportent:

#### **2.3.2. Nappe du continental intercalaire:**

La nappe du Continental Intercalaire draine, d'une façon générale, les formations gréseuses et grès-argileuses du Barrémien et de l'Albien. Elle est exploitée, selon la région, à une profondeur allant de 250 à 1000m. Localement, l'écoulement des eaux se fait d'Ouest en Est. L'alimentation de la nappe bien qu'elle soit minime, provient directement des eaux de pluie au piémont de l'Atlas Saharien en faveur de l'accident Sud-Atlasique (A.N.R.H, 2011).

La nappe du CI, selon l'altitude de la zone et la variation de l'épaisseur des formations postérieures au CI, elle est:

- Jaillissante et admet des pressions en tête d'ouvrage de captage (Zelfana. Guerrara et certaines régions d'El-Menia).
- Exploitée par pompage à des profondeurs importantes, dépassant parfois les 120m (Ghardaïa, Metlili, Berriane et certaines régions d'El Menia) (A.N.R.H, 2011).

#### **2.3.3. Nappe phréatique**

D'une manière générale, les vallées des oueds de la région sont le siège de nappes phréatiques. L'eau captée par des puits traditionnels d'une vingtaine de mètres de profondeur en moyenne mais qui peuvent atteindre 50 m et plus, permet l'irrigation des cultures pérennes et en particulier des dattiers. L'alimentation et le comportement hydrogéologique sont liés étroitement à la pluviométrie (A.N.R.H, 2011).

La qualité chimique des eaux est comme suit:

- ✓ A l'amont, elle est bonne à la consommation.
- ✓ A l'aval, elle est mauvaise et impropre à la consommation, contaminée par les eaux urbaines (El-Garoui et Zegait, 2015).

#### 2.3.4. Complexe terminal

Cette nappe n'a pas l'importance du Continental Intercalaire (CI) ; elle n'en est pas moins présente dans tout le bas-Sahara où elle procure des ressources hydriques non négligeables notamment dans les Oasis de Ouargla, Oued-Righ et Zibans. La région de Ghardaïa à cause de son altitude, ne bénéficie pas des eaux de cette nappe (A.N.R.H, 2011).

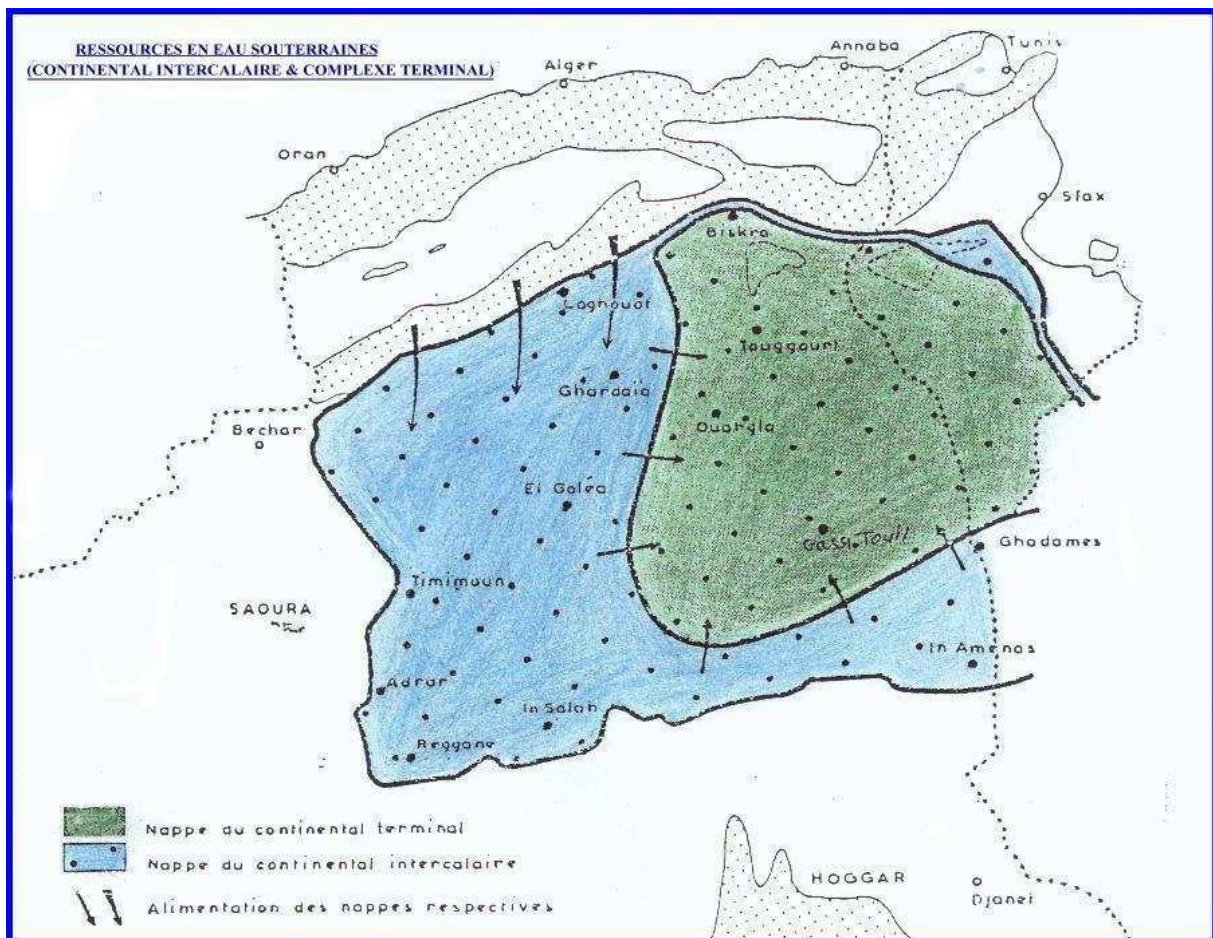


Figure 10. Ressources en eau souterraines (A.N.R.H, 2011)

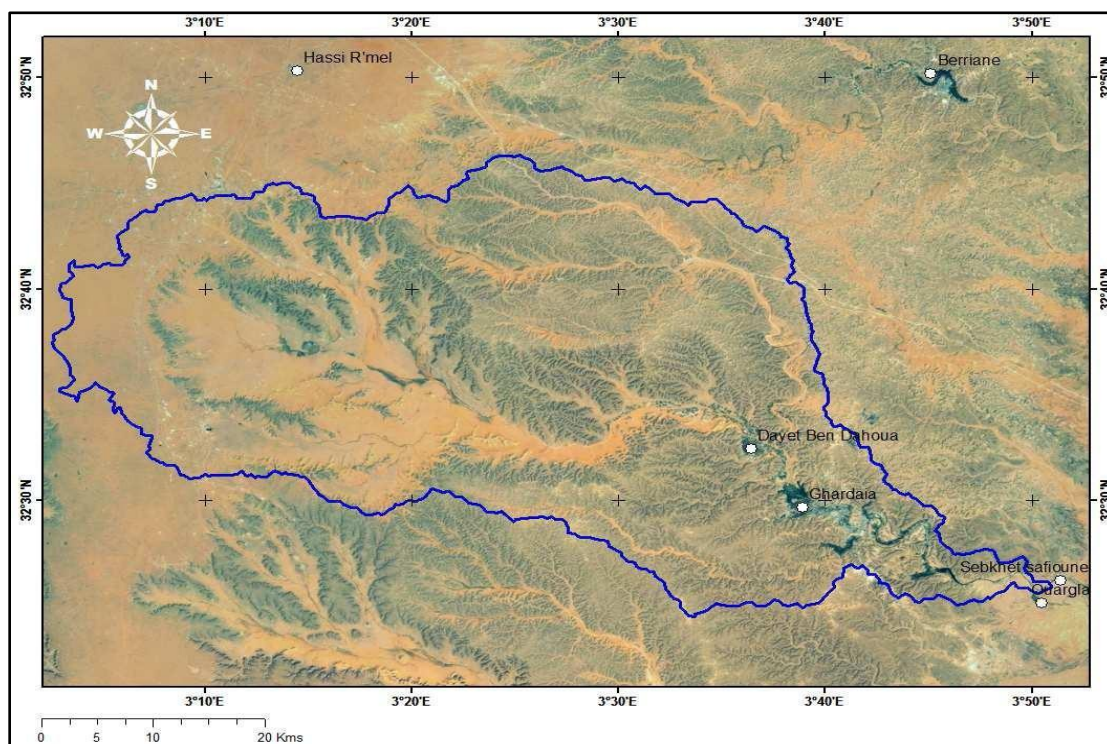
#### 2.3.5. Réseau hydrique :

La région de Ghardaïa est jalonnée par un grand réseau d'oueds dont les principaux sont : Oued Sebseb, Oued Metlili, Oued M'Zab, Oued N'sa et Oued Zegrir (A.N.R.H., 2011).

L'ensemble de ces oueds constitue le bassin versant de la dorsale du M'Zab (Fig.11), ils drainent en grande partie les eaux de la dorsale de l'Ouest vers l'Est, leur écoulement sont sporadiques, ils se manifestent à la suite des averses orageuses qui connaît la région (A.N.R.H., 2011).

Exceptionnellement, quand les pluies sont importantes, surtout au Nord-Ouest de la région de Ghardaïa, ces oueds drainent d'énormes quantités d'eaux. Une étude des crues de l'oued Mzab (ANRH, 1994) a estimé les débits de crue décennale et centennale à 205 et 722 m<sup>3</sup>/s. (El-Garoui et Zegait, 2015).

Les conséquences sont parfois catastrophiques et les dégâts sont souvent remarquables, notamment pour l'oued M'Zab et Metlili où à chaque pluie exceptionnelle cause beaucoup de dommages principalement dans les agglomérations (A.N.R.H., 2011).



**Figure 11.** Bassin versant de l'oued M'zab (A.N.R.H., 2011)

Dans le désert non seulement les précipitations sont rares et irrégulières mais l'évaporation est considérable et plus importantes que le niveau de précipitations. Actuellement on utilise, sans compter les réserves d'eau fossile situées dans la couche géologique du continent intercalaire (nappe albiennaise 1/41/).

Les forages vont chercher l'eau à de grandes profondeurs. On parle d'une fabuleuse

réserve de 800000 m<sup>2</sup> située en dessous du grand Erg Oriental mais quelques soient les estimations, il n'y a qu'une certitude : ces réserves ne sont pas réalimentées et donc limitées dans le temps (A.N.R.H., 2011).

L'exploitation de l'eau dans la vallée du M'Zab s'opérait le creusement progressif de certains puits traditionnels atteignant la nappe phréatique. Actuellement, l'alimentation en eau s'effectue par des forages de profondeur variable de 350 à 500 mètres puisant l'eau fossile de la nappe albienne (Continental intercalaire) dont les réserves sont estimées à 15000 milliards de mètres cubes (A.N.R.H., 2011).

### **3. Caractéristique Climatologique :**

Le caractère fondamental du climat de cette région est la sécheresse de l'air mais les micros-climats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques. (El-Garoui et Zegait, 2015).

#### **3.1. La température :**

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. L'analyse d'une série rétrospective d'observations statistiques enregistrée au niveau de la Wilaya de Ghardaïa, sur une période d'observations de 10 ans, a fait ressortir que la température moyenne enregistrée a été de 27,47 °C.

#### **3.2. Pluviométrie :**

Les précipitations sont très faibles et irrégulières. Généralement, elles sont torrentielles et durent peu de temps, sauf cas exceptionnel. La hauteur annuelle des précipitations est de 91.25 mm avec un maximum 22.46 mm au mois septembre et minimum de aux mois de mois de février et juillet avec 1.79 et 3.20 mm, La pluviométrie de la Wilaya est très faible. Selon les données statistiques, sur une période d'observation de 10 ans, on constate que la pluviométrie est très faible. La moyenne annuelle est de 80.83 mm.

#### **3.3. Les vents :**

Le vent est un phénomène continu au désert ou il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuse qu'il transporte.

### 3.4. L'humidité relative de l'air :

Pendant l'été, elle chute jusqu'à 21,6% au mois de juillet, alors qu'en hiver elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 55,8% au mois de janvier.

### 3.5. Insolation :

La durée moyenne annuelle de l'insolation est de 282.6 heures/mois, avec un minimum de 234.5 heures/mois en décembre et un maximum de 337.3 heures/mois en juillet.

### 3.6. L'évaporation :

Les fortes températures et les vents violents accourent la tension de l'évaporation, dont le maximum mensuel est de 398,4 au mois Juillet et le minimum est de 91,5 au mois Janvier.

### 3.7. Synthèse climatique :

La synthèse climatique de la région est résumée à travers le diagramme ombrothermique climagramme d'Emberger

#### 3.7.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

D'après Baygnols et *al.* (1970), le mois sec est celui où le total moyen des précipitations (mm) est inférieur ou égale au double de la température moyenne du même mois. Cette relation permet d'établir un diagramme pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double que celle des précipitations (Mahma, 2012).

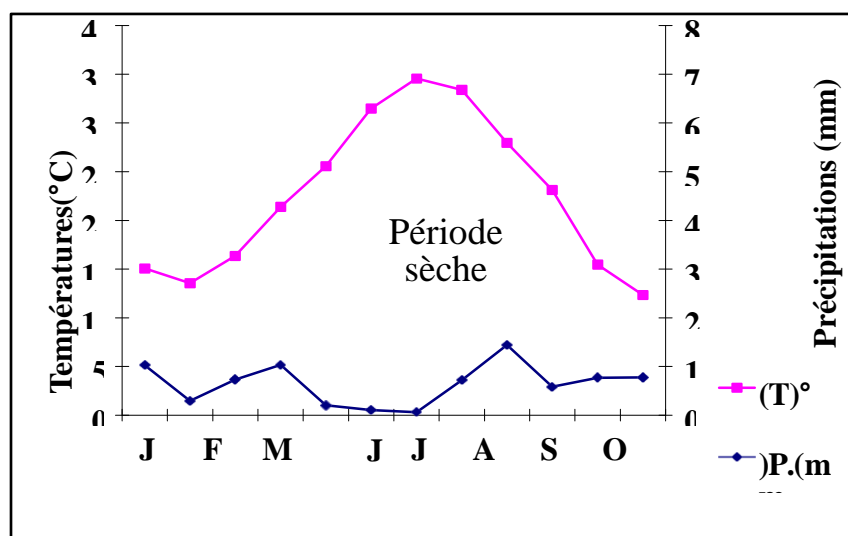


Figure 12. Diagramme Ombrothermique de Bagnoul et Gaussen

### 3.7.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger

Selon Stewart, (1969) le Climagramme d'Emberger permet de savoir à quel étage bioclimatique se situe notre région: l'indice est égal au quotient pluviométrique d'Emberger, qui peut s'écrire (Mahma, 2012):

$$Q_2 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Où:

**Q** : est le facteur de précipitations d'Emberger. **P** : est les précipitations annuelles.

**m** : est la température du mois le plus chaud.

**M** : est la température minimale du mois le plus froid.

L'étage bioclimatique de la région de Ghardaïa est de type saharien frais, à hiver frais et son quotient thermique  $Q_2=6,78$ .

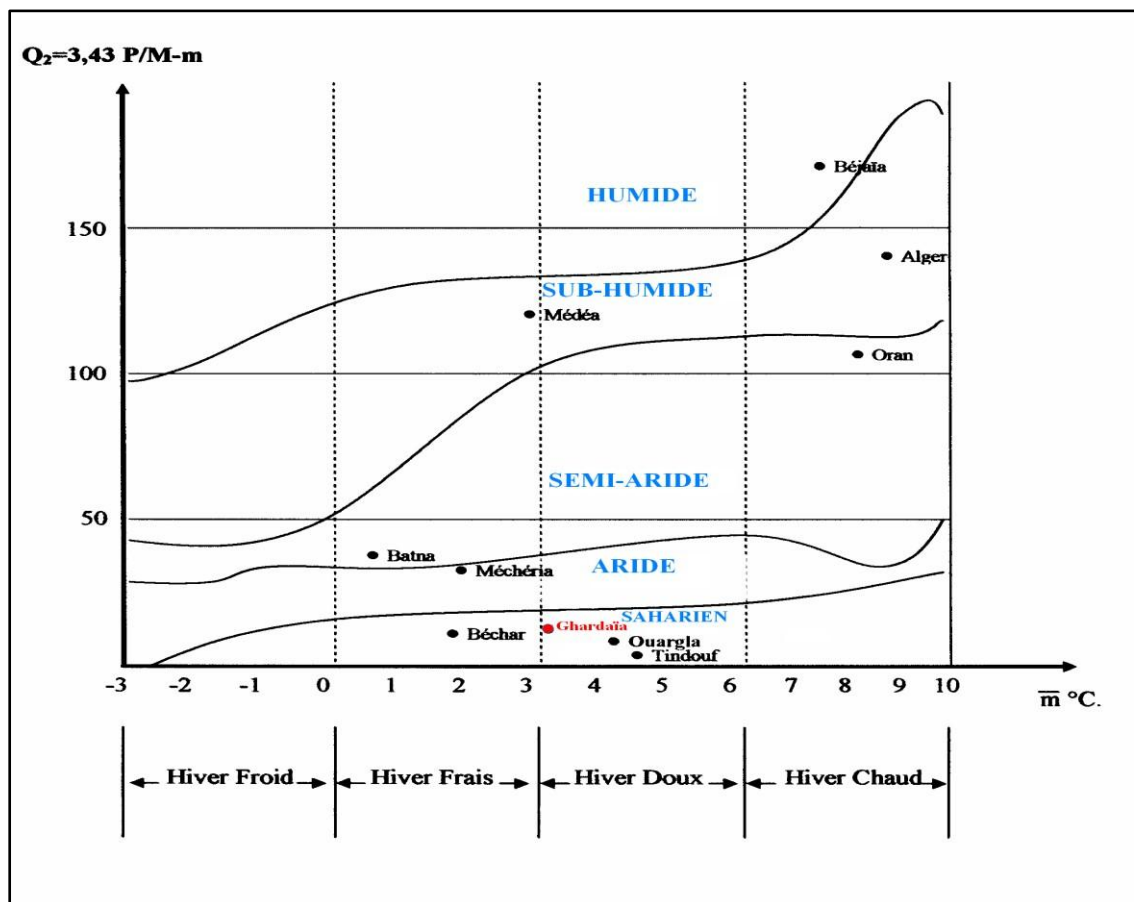


Figure 13. Climagramme d'Emberger de la région de Ghardaïa

#### 4. Milieu biologique :

##### 4.1. Diversité floristique

De part sa situation géographique, l'Algérie chevauche entre deux empires floraux : l'*Holarctis* et le *Paleotropis*. Cette position lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments géographiques. Elle compte 3139 espèces naturelles et 5128 espèces exotiques introduites (Aidoud, 1984).

Pour les environs de Ghardaïa, (D.P.S.B, 2014), indique l'existence de 300 espèces spontanées. En voici les principales espèces distribuées en fonction des zones géomorphologiques:

Dans les Ergs : *Aristida pungens* (Drin), *Retama retam* (Rtem), *Calligonum comosum*, *Ephedra allata* (àalenda), *Urginea noctiflora*, *Erodium glaucophyllum*. (D.P.S.B, 2014).

Dans les Regs : *Haloxylon scoparium*, *Astragalus gombo*, *Caparis spinosa*, *Zilla macroptera*. (D.P.S.B, 2014).

Dans les lits d'Oueds et Dhayate : *Phoenix dactylifera*, *Pistachia atlantica*, *Zyziphus lotus*, *Retama retam*, *Tamarix articulata*, *Populus euphratica* (D.P.S.B, 2014).

##### 4.2. Diversité faunistique :

Dans les régions du Sahara, l'adaptation des animaux est toujours moindre que celle des végétaux. L'animal est plus mobile et il peut se déplacer vers les régions plus clémentes, plus abondantes en ressources alimentaires (Ould El Hadj, 2004 in Hadj Amar, .2015).

La région de Ghardaïa présente une faune riche et compte tenu de l'étendu énorme de la wilaya c'est pour cela, le recensement des espèces faunistiques et floristique demeure difficile. Cela est dû à l'aspect physique du sol de la région (rocheux) et au manque des moyens au type d'activité de ces espèces qui sont souvent nocturnes (Ben Semaoune, 2008).

Il existe, toute fois dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, de reptiles (la vipère cornue (*Cerastes cerastes*), les lézards (les couleuvres Gecko des murailles (*Gekko monarchus*), d'oiseaux le moineau domestique (*Passer domesticus*), la tourterelle (*Streptopelia semequale*), la pie grièche grise (*Laninu sexcubita*), la perdrix gabra (*Alectorica*



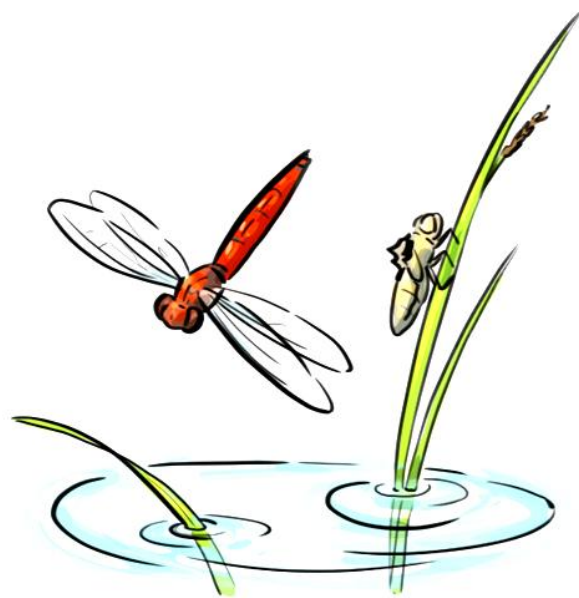
*barbara*), la huppe fasciée (*Upupa epops*) et le pigeon (*Columba livia*). La poule (*Gallus gallus*) est le seul oiseau élevé, pour sa chair (Kadi et Korichi, 1993). Parmi les mammifères, on rencontre le hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*), des rongeurs dont le Goundi du M'Zab (*Massoutiera m'zabi*), la grande gerboise d'Egypte (*Jaculus jaculus*), la souris domestique (*Mus musculus*) et la gerbille (*Gerbillus gerbillus*) (Kadi et Korichi, 1993).

Au Sahara comme d'autres régions du monde, il n'y a guère de milieu que les insectes ne soient pas parvenus à coloniser. Toute fois les espèces sabulicoles forment l'élément le plus important du peuplement entomologique du désert (Vial et Vial, 1974 ; Lebatt et Mahma, 1997).

Les orthoptères représentent le groupe d'insectes le plus important par leur diversité et leur nombre (Ben Semaoune, 2008).

# Chapitre III

## Matériel et méthodes



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

### III.1. Stations d'étude :

Pour réaliser cette étude sur les odonates, il est primordiale de choisir au préalable des sites où pullulent et abondent des libellules et des stations dans lesquelles on effectue des échantillonnages.

Les stations où on a réalisé nos prospections sont des milieux lotiques (eaux courantes). Le choix des stations s'est fait selon un certain nombre de critères :

- Accessibilité du site (proximité de la route, sécurité, végétation peu dense)
- Différents types de milieux.
- Proximité d'agglomérations

Tableau.01: Caractéristiques et coordonnées des stations prospectées de la région de Ghardaïa

Stations	Code	Localité	Latitude	Longitude
Oued M'Zab	S_01	Ville de Ghardaïa	32°28'44.52"	3°41'0.91"
El-Atteuf	S_02	El-Atteuf	32°28'50.84"	3°44'29.59"
Kaf Dokhen	S_03	El-Atteuf	32°25'42.48"	3°52'10.06"



Figure 14 : Localisation géographique des stations d'études (Google Earth)

### III.2. Méthodologie :

Pour pouvoir établir un inventaire odonatologique aussi complet que possible, il est nécessaire de recourir à l'échantillonnage des larves, des exuvies et des imagos car elles permettent à l'observateur de récolter des informations sur l'autochtonie des espèces mais

également de récolter des données complémentaires sur les espèces plus discrètes ou difficiles à capturer (Lebrasseur, 2013 ; Aroudj et Touati, 2018). En ce qui concerne notre étude, les prospections sont focalisées uniquement sur la reconnaissance des adultes (ou imagos) pour des raisons pratiques. En fonction de l'état des connaissances, des objectifs et des moyens disponibles à mettre en œuvre ; l'échantillonnage et le suivi des odonates reposent sur différents types de protocoles (Varanguin et Sirugue, 2007). Pour ce faire, nous avons choisi d'appliquer un plan d'échantillonnage régulier sur les stations d'étude. Notre investigation de terrain consiste à parcourir le site ainsi que ses abords immédiats où les imagos chassent et effectuent leur maturation comme le préconisent Grand et Boudot (2006). Chaque station a fait l'objet d'une visite mensuelle sur une période de quatre mois entre Février et Mai. La durée moyenne de chaque visite a été d'environ 2 heures par météo favorable, entre 10 h et 13 h.

Dans chaque station, un échantillonnage des imagos a été effectué à vue, avec deux pratiques d'identification : détection visuelle avec jumelle et avec capture-relâché à l'aide d'un filet entomologique. Tout spécimen suscitant un doute était conservé pour un examen minutieux au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire et des clés proposées par (D'aguilar et dommanget, 1998 ; Dijkstra, 2007). Les adultes observés sont notés et les populations de chaque espèce ont fait l'objet d'estimation en fonction du nombre d'individus visibles lors de chaque visite.

Afin de mieux appréhender la structure de l'odonatofaune, un traitement de l'abondance et de la fréquence des imagos est réalisé. La diversité d'Odonates a été également calculée à l'aide d'indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.

### **III.3. Matériel :**

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

#### **III.3.1. Le filet entomologique**

Le filet entomologique se compose souvent d'un manche d'1 à 2 m. A l'extrémité de ce dernier, se fixe un cercle métallique de 30 à 50 cm de diamètre, pourvu d'une poche plus ou moins longue, le plus souvent en nylon ou en polyester. Cette poche doit être translucide afin de permettre la localisation de l'insecte (Fig.15).



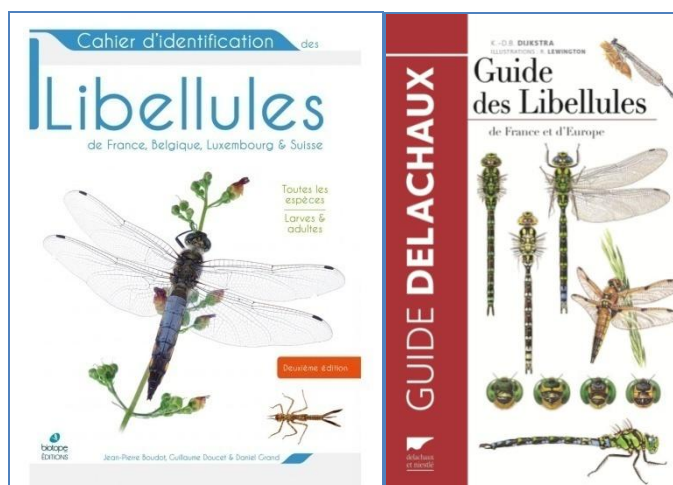
**Figure 15 :** Filet entomologique

### III.3.2. Un appareil photo numérique

Un appareil photo adapté à la prise de vue rapprochée, peut-être d'une grande aide. Bien sûr pour obtenir des images des habitats aquatiques et de leur environnement, des espèces *insitu*, mais aussi pour conserver une preuve de la présence de telle ou telle espèce particulière, afin d'en assurer l'éventuelle validation si un doute existe sur son identification.

### III.3.3. 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 d'espèces. Il est important de posséder des ouvrages aussi complets que possible englobant un territoire plus vaste que celui étudié.



**Figure 16 :** Guide d'identification

### III.3.4. Boîtes de récolte

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

### III.3.5. Une fiche de prélèvement :

Le carnet de terrain, une fiche de relevé odonatologique permettront d'indiquer toutes les informations relatives à l'observation (lieux précis, date, nom de l'espèce, comportement, etc.).

#### Au laboratoire :

- ✓ Des plaques de polystyrène ;
- ✓ Des boîtes de collection ;
- ✓ Des épingles entomologiques ;
- ✓ Des pinces ;
- ✓ Des boîtes de pétri ;
- ✓ De l'éthanol à 5° ;
- ✓ De l'acétone ;
- ✓ Une loupe binoculaire ;
- ✓ Trousse à dissection

### III.4. Indices écologiques appliqués aux Odonates

La composition et l'organisation d'un peuplement peuvent être caractérisées par des outils descriptifs : la richesse spécifique ; la densité et la structure que l'on peut exprimer sous forme d'indice de diversité.

L'objectif de cette étude est de caractériser les sites étudiés par l'état des peuplements d'Odonates selon un calendrier mensuel afin d'en déduire le rôle fonctionnel que jouent ces sites pour ce groupe d'insectes. Dans cette optique, nous avons opté pour la mesure des paramètres suivants :

#### III.4.1. Richesse spécifique :

C'est le nombre d'espèces (S) contactées au moins une fois au terme de N relevés (Blondel, 1975). C'est le nombre total d'espèces qui comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984). Pour la présente étude, il s'agit de l'ensemble des

espèces du peuplement d'Odonates observées dans les trois stations durant les quatre mois d'étude.

#### **III.4.2. Richesse moyenne (Sm) :**

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

#### **III.4.3. Fréquence d'occurrence (Fo) ou constance (C) :**

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, par rapport au nombre total de relevés (Dajoz, 1982). Elle est calculée par la formule suivante :

$$Fo(\%) = \frac{P_i}{P} * 100$$

P<sub>i</sub> : est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P : est le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de (C) on distingue les catégories suivantes :

- Des espèces constantes si  $75\% \leq C \leq 100\%$
- Des espèces régulières si  $50\% \leq C < 75\%$
- Des espèces accessoires si  $25 \leq C < 50\%$
- Des espèces accidentelles si  $5\% \leq C < 25\%$

# Chapitre IV :

# Résultats et Discussion





## 1. Inventaire Systématique

Les résultats de cette étude renseignent sur la diversité du peuplement odonatologique des milieux lotiques dans la région de Ghardaïa durant quatre mois d'étude. L'inventaire a permis de dresser une liste préliminaire des odonates inféodés à ces écosystèmes.

Le tableau 02 présente la liste systématique des huit espèces d'odonate inventoriées dans la région de Ghardaïa lors la période de l'étude qui s'est étalée sur quatre mois du mois de Février jusqu'au mois de Mai (2020),

**Tableau. 02 :** Liste des espèces des odonates recensées dans la région de Ghardaïa.

Sous Ordre	Famille	Espèce Nom scientifique	Espèce Nom Français
Zygoptera (demoiselles)	Calopterygidae	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)	Calopteryx hémorroïdal
		<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Ishnure élégante Agrion élégant
Anisoptera (libellules)	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	Anaxempreur
		<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	Anax napolitain
	Libellulidae	<i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839)	Orthétrum à taille fine
		<i>Crocothemis erythrae</i> (Brullé, 1832)	Crocothémis écarlate
		<i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1807)	Trithémis pourpré Trithémis annelé
		<i>Trithemis kirbyi</i> Selys, 1891	Trithémis à ailes ambrées

L'échantillonnage au niveau des trois stations a révélé l'existence de huit (8) espèces ce qui représente environ 12.7% de l'Odonatofaune Algérienne qui est de 63 espèces selon Samraoui et Menai (1999). Ces espèces se répartissent entre 03 familles appartenant aux deux sous ordres à savoir les Anisoptères avec 06 espèces soit 75% des espèces identifiées et les Zygoptères avec seulement 02 espèces (25%). La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 04 espèces ce qui représente 50%, c'est la moitié de la faune odonatologique de la région; suivie par les familles de Calopterygidae et la famille d'Aeshnidae représentées que par deux espèces chacune (Fig.17).

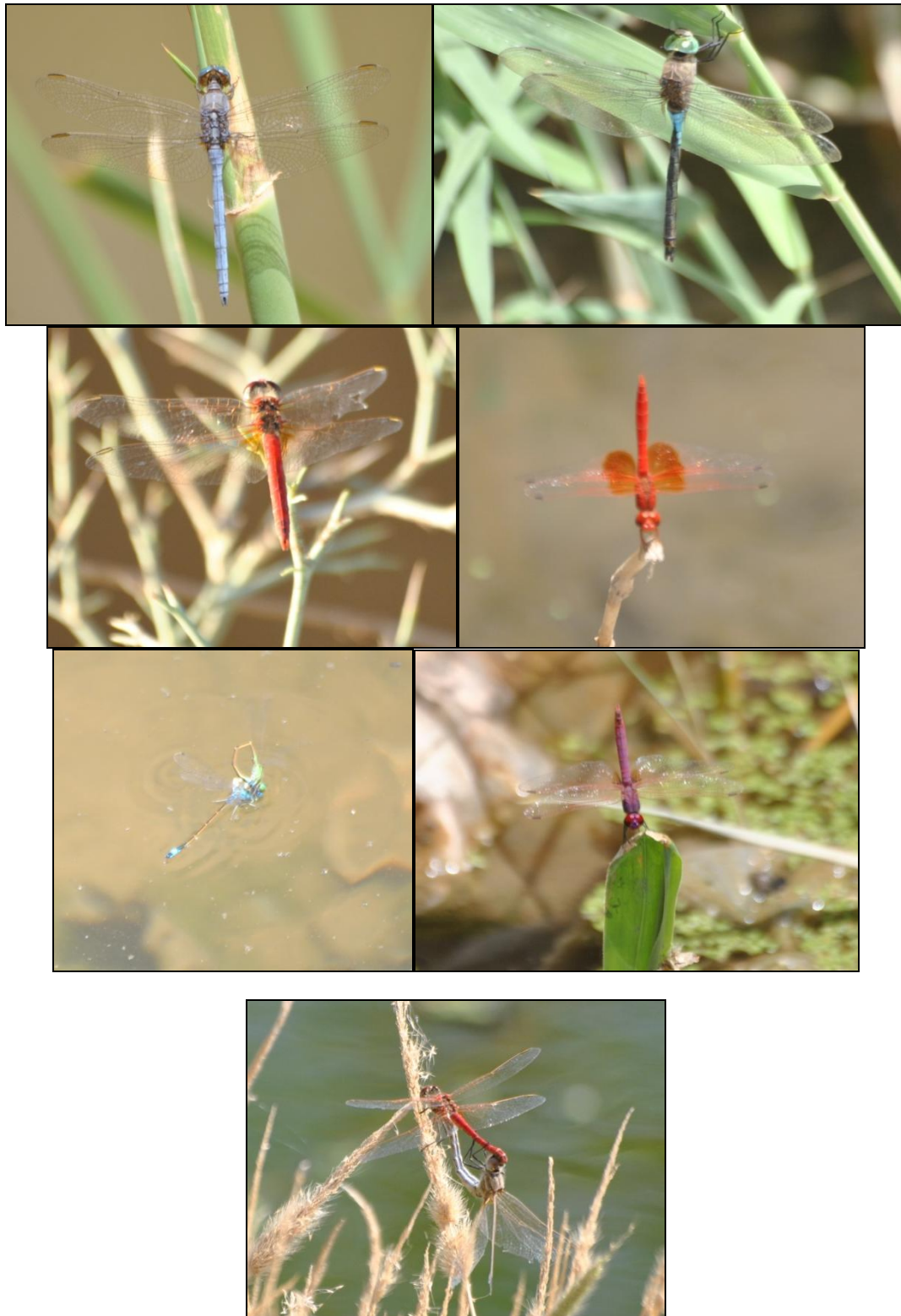
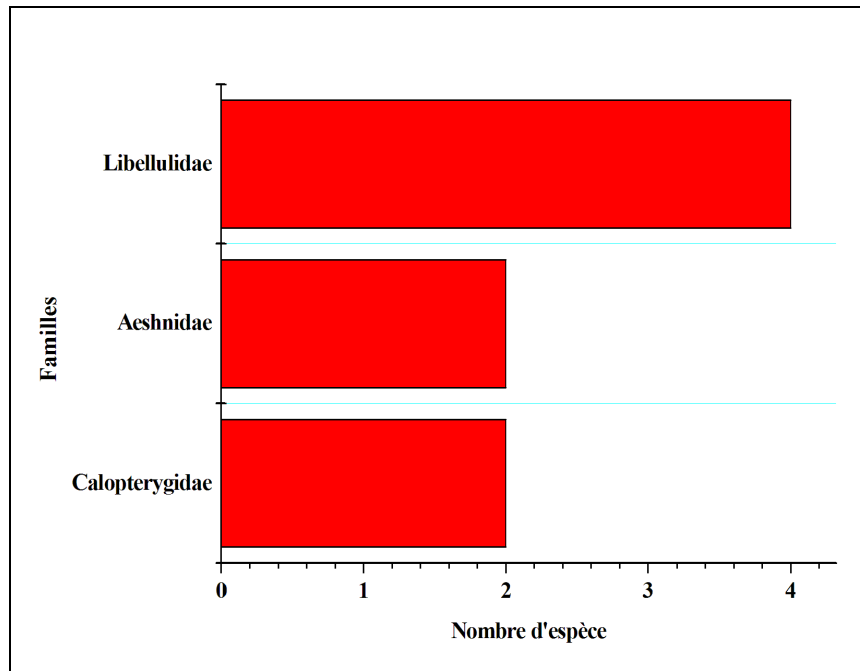


Figure.17 : Quelques espèces inventoriées dans les trois stations (Originales, 2020)



**Figure. 18:** Distribution du nombre d'espèces par famille au sein de l'odonatofaune de la région de Ghardaïa.

Au cours de toute la période de l'étude, le peuplement d'odonates occupant le plan d'eau est composé de 8 espèces réparties sur 2 sous-ordres, 3 familles et 6 genres différents. Le sous-ordre des Anisoptera (libellules) est le plus représenté avec 2 familles (75%), 4 genres (66,66%) et 6 espèces (75%), suivi par le sous-ordre des Zygoptera (demoiselles) avec 1 famille (25%), 2 genres (33,33%) et 2 espèces (25%). En terme de nombre d'espèces, le sous-ordre Anisoptera (Libellules) (famille Aeshnidae et Libellulidae) est la plus représentée avec 6 espèces, suivies de celle des Zygoptera (demoiselles) (famille Calopterygidae) avec 2 espèces sont faiblement représentées.

**Tableau. 03:** Répartition nombre et des proportions (%) des sous-ordres des odotantes recensés dans la Ghardaïa en fonction de leur composition en familles, en genres et espèces.

Sous Ordre	Familles		Genres		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Zygoptera (demoiselles)	1	25%	2	33.33	2	25
Anisoptera (libellules)	2	75%	4	66.66	6	75
Total	3	100	6	100	8	100

## 2. Statut phénologique

A la lumière de ces résultats, on constate que sur les 08 espèces inventoriées, 04 sont communes aux 03 stations ; il s'agit *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Orthetrum chrysostigma*, *Trithemi sannulata*, et *Trithemis kirbyi* Il semble que ces espèces montrent une adaptation à

un très large éventail de milieux ; par contre d'autres sont exigeantes, elles fréquentent des milieux bien particuliers, c'est les cas *Calopteryx haemorrhoidalis* et *Orthetrum chrysostigma* qui sont notées uniquement dans la station de Oued M'Zab comme c'est le cas à El-Atteuf et Kaf Dokhan.

**Tableau 04** : Phénologie des espèces d'odonates dans les trois stations durant la période d'étude.

<b>Espèce</b>						
<b>Oued Mzab</b>	<b>Fev_02</b>	<b>Mars_01</b>	<b>Mars_02</b>	<b>Avril_01</b>	<b>Avril_02</b>	<b>Mai_01</b>
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>						
<i>Ischnura elegans</i>						
<i>Anax imperator</i>						
<i>Anax parthenope</i>						
<i>Orthetrum chrysostigma</i>						
<i>Crocothemis erythrae</i>						
<i>Trithemis annulata</i>						
<i>Trithemis kirbyi</i>						
<b>El-Atteuf</b>						
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>						
<i>Ischnura elegans</i>						
<i>Anax imperator</i>						
<i>Anax parthenope</i>						
<i>Orthetrum chrysostigma</i>						
<i>Crocothemis erythrae</i>						
<i>Trithemis annulata</i>						
<i>Trithemis kirbyi</i>						
<b>Kaf Dokhan</b>						
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>						
<i>Ischnura elegans</i>						
<i>Anax imperator</i>						
<i>Anax parthenope</i>						
<i>Orthetrum chrysostigma</i>						
<i>Crocothemis erythrae</i>						
<i>Trithemis annulata</i>						
<i>Trithemis kirbyi</i>						

### 3. Statut de protection

Le nombre d'espèces recensées au niveau des trois stations dans de la région de Ghardaïa est de 8 espèces. La totalité de ces espèces sont parmi les 96 espèces (soit 58 % des espèces évaluées) ne semblent pas menacées à l'heure actuelle ou dans un avenir proche. Il s'agit principalement des espèces largement répandues (Riservato et *al.*, 2009)., Ces espèces ont un

statut de Préoccupation mineure (LC) dans la liste rouge de UICN (Tab.05).

**Tableau. 05:** Statut de protection des odonates rencontrés dans les stations d'études dans la liste rouge de l'UICN.

Espèce	Station_01 : Oued_Mzab	Station_02 : El-Atteuf	Station_03 : KafDokhan	Statut/Liste rouge UICN (Riservato et al., 2009)
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	+	+	+	<b>LC</b>
<i>Ischnura elegans</i>	+	+	-	<b>LC</b>
<i>Anax imperator</i>	+	+	-	<b>LC</b>
<i>Anax parthenope</i>	+	+	-	<b>LC</b>
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	+	+	+	<b>LC</b>
<i>Crocothemis erythrae</i>	-	+	-	<b>LC</b>
<i>Trithemis annulata</i>	+	+	+	<b>LC</b>
<i>Trithemis kirbyi</i>	+	+	+	<b>LC</b>

#### 4. Analyse écologique des résultats :

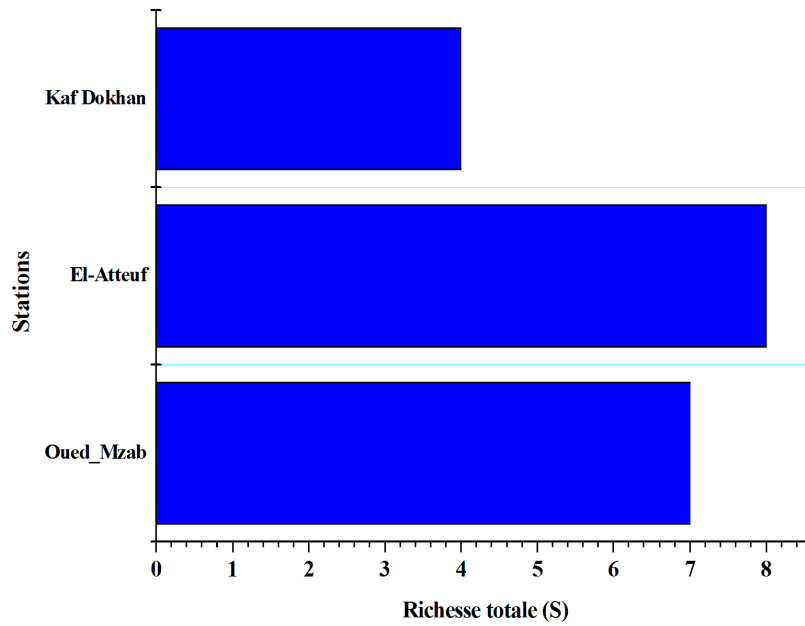
Cette partie, les résultats seront exploités par des indices écologiques. Nous allons voir la richesse totale et moyenne des odonates dans les 03 stations pendant les 04 mois d'étude et leurs constances.

##### 4.1. La richesse spécifique.

D'après ces résultats on constate que les 03 stations sont relativement riches en espèces ; mais la plus riche des toutes reste la station d'El-Atteuf avec 07 espèces. Il faut rappeler que ce site est un milieu relativement stagnant avec un faible débit, bordé de végétation et loin de toute perturbation, il offre alors des conditions propices à l'installation d'une odonatofaune diversifiée à l'inverse de la station de Kaf Dokhan qui n'enregistre que 04 espèces, cette faible représentation peut s'expliquer également par le fait que cet milieu est un déversoir d'une station de traitement des eaux que se trouve a quelque kilomètres. (Tab.06) (Fig.19)

**Tableau 06:** La richesse spécifique par station.

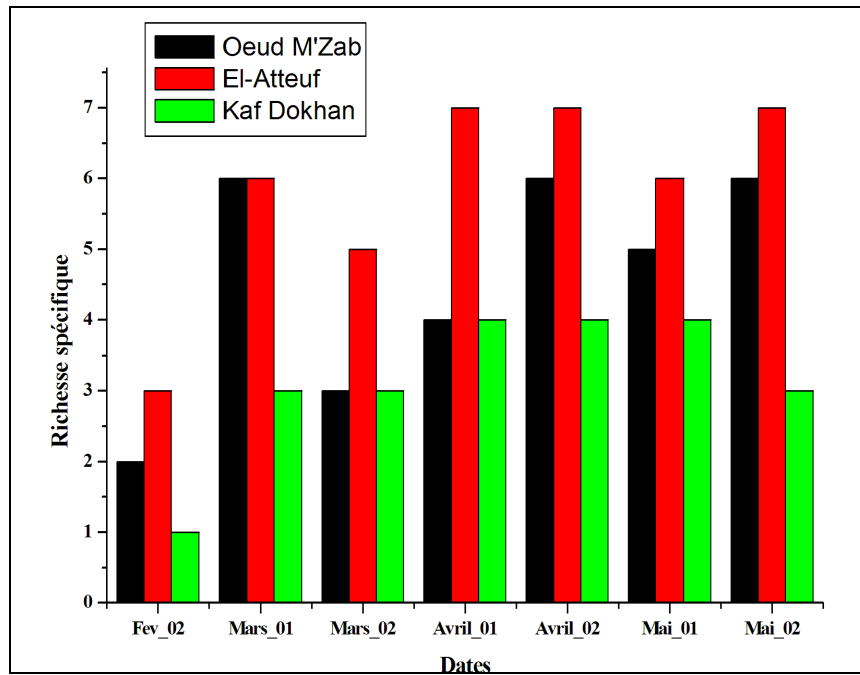
Stations	Oued Mzab	El-Atteuf	Kaf Dokhan
<b>Richesse totale (S)</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>4</b>



**Figure 19** : Richesse spécifique des stations d'étude

#### 4.2. La richesse spécifique globale de toutes les stations

En terme d'espèce d'odonate et d'une manière assez globale, la région de Ghardaïa hébergé durant toute notre étude 8 espèces, ou la quasi-totalité des espèces sont présentes pratiquement durant toute la période, la station 02 (El- El-Atteuf) c'est l'endroit qui héberge plus d'espèce durant les quatre mois d'étude avec un maximum de 8 espèces, suivent par la station 01 (Oued M'Zab) avec une richesse de 7 espèces et en fin la station 03 (Kaf Dokhan) avec 4 espèces (Tab.06).



**Figure.20:** La richesse spécifique globale mensuelle de toutes les stations

Les valeurs de la richesse spécifique globale mensuelle de toutes les stations échantillonnées par sortie sont fluctuantes, nous remarquons que c'est au mois d'avril que la richesse spécifique est maximale. En effet, les stations de Oued M'Zab, El-Atteuf et Kaf Dokhan enregistrent respectivement 7, 6 et 4 espèces. Quant au mois de mai, c'est la station de El-Atteuf qui enregistre la richesse la plus élevée avec 7 espèces suivie de la station de Oued M'Zab avec 6 espèces et la station de Kaf Dokhan avec 4 espèces. (Fig.20), En effet, cette période est propice à l'émergence et l'activité de la majorité des libellules.

#### 4.3. Constance des espèces odonates dans les stations d'étude

Les résultats des constances appliquées aux espèces d'odonates recensées dans les différentes stations de notre région d'étude, sont représentés dans le tableau n° 07 qui suit.

Ces résultats permettront de nous montrer quelles sont les espèces parmi l'ensemble du peuplement odonatologique, qui sont constantes, accessoires et accidentelles. On constate que sur les 8 espèces inventoriées dans nos stations d'étude ; 02 sont constantes, il s'agit d'*Orthetrum chrysostigma* et *Trithemis kirbyi*, tandis que les espèces, *Calopteryx haemorrhoidalis*, et *Trithemis annulata* qui sont constante au moins dans deux stations sur trois, et se comporte d'une manière accessoire dans la dernière station, l'*Anax parthenope* présent seulement dans deux stations avec un statut (C) constant. Alors que les espèces *Ischnuraelegans* et *Anax imperator* sont constantes que dans une station. (Tab.07).

**Tableau 07:** Constances en (%) des odonates dans nos stations d'étude (- : Absence de l'espèce; EC: échelle de constance; A : Accessoire ; C : Constance).

Espèces	Stations d'études					
	Oued Mzab		El-Atteuf		KafDokhan	
	C%	EC	C%	EC	C%	EC
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	42,86	A	71,43	C	85,71	C
<i>Ischnura elegans</i>	42,86	A	85,71	C	-	-
<i>Anax imperator</i>	57,14	C	28,57	A	-	-
<i>Anaxparthenope</i>	71,43	C	100	C	-	-
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	100	C	71,43	C	85,71	C
<i>Crocothemis erythrae</i>	-	-	85,71	C	-	-
<i>Trithemis annulata</i>	28,57	A	85,71	C	85,71	C
<i>Trithemis kirbyi</i>	85,71	C	57,14	C	57,14	C



# Conclusion

## Conclusion

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

A travers cette étude, un recensement des Odonates sur des milieux lotiques qu'abrite la région de Ghardaïa a été établie. Les principales populations ont été identifiées

Cette étude, nous a permis d'une part d'avoir une idée globale sur ce fabuleux groupe entomologique considéré comme l'un de bons indicateurs de la santé milieux humides, d'autre part, elle nous a apporté pas mal d'éléments de réponse sur le comportement et la distributions dans ces milieux.

Les résultats obtenus, ne donnent pas une image assez adéquate de la faune odonatologique réelle de ces sites vu la courte durée de l'étude. Toutefois, les prospections devraient durer encore dans le temps avant que l'on puisse prétendre à un recensement exhaustif.

L'objectif de notre recherche est d'inventorier la faune Odonatologique dans quelques zones humides de la région de Ghardaïa. Notre échantillonnage qui a débuté dans le mois de février et s'est poursuivi jusqu'à le mois de mai, nous a permis de recenser huit (08) espèces que représentent environ 12,69 % de l'odonatofaune Algérienne, Ces espèces se répartissent entre trois familles : Les Calopterygidae, les Aeshnidae et les Libellulidae, appartenant aux deux sous-ordres à savoir les Anisoptères avec 06 espèces et les Zygoptères avec seulement 02 espèces.

La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 04 espèces ce qui représente 50 %, c'est la moitié de la faune odonatologique de la région.

Le milieu lotique semble le plus riche en espèces ; avec une richesse totale de 8 espèces dans la station de El-Atteuf, et également le milieu qui présente les peuplements odonatologiques les plus stables et les plus équilibrés. Le mois de d'avril semble être le plus riche en espèces

Deux espèces, il s'agit *Orthetrum chrysostigma* et *Trithemis kirbyi*, sont omniprésentes et se répartissent d'une manière constante dans les trois milieux durant toute la période d'étude.

Les Odonates apportent des renseignements précieuses sur la qualité des milieux aquatiques. Des suivis réguliers des peuplements d'Odonates doivent permettre de suivre leur

évolution et détecter les multiples perturbations qui s'exercent sur les écosystèmes continentaux et aquatiques. Nous espérons que cette étude, aussi minime qu'elle soit, permettra de mettre en lumière les libellules inféodés aux milieux lotiques et qu'elle servira également de base pour les études à venir dans cette région qui reste peu prospectée, Mais pour avoir une idée claire sur l'odonatofaune de la région de Ghardaïa, il faut pour suivre les prospections sur plusieurs années et dans d'autres milieux comme les lacs. En effet, plusieurs découvertes récentes dans des zones déjà prospectés montrent que l'inventaire complet n'est nulle part achevé et que l'effort doit être poursuivi pour mieux connaître et comprendre les dynamiques de populations de ces fabuleux insectes.

# **Références Bibliographiques**



## Références bibliographiques



- **Allaby M. (2009).** A Dictionary of Zoology. OUP Oxford. 3<sup>rd</sup> edition.
- **A.N.R.H., (2011).** Notes relatives aux ressources en eau souterraines de la wilaya de Ghardaia. Rapport de l'Agence Nationale. Ressources Hydrauliques.
- **Aidoud-Lounis, F., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeumspartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais; étude phyto-écologique et syntaxonomique. Thèse 3<sup>ème</sup> Cycle, Univ. Sci. Technol., H. Boumediene, Alger, 253 p. + Ann.
- **Bagnoules et Gaussen H (1957).** "Les climats biologiques et leurs classifications." *Ann. Géogr. Fr.*
- **BenSemaoune Y., 2008.** Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.)- cas de la région de Ghardaïa-40p.
- **Blondel J. (1975).** Les écosystèmes de Camargue. *Courrier de la Nature.* 35: 43-56.
- **Blondel J. (1979).** Biogéographie et écologie. Ed. Masson. Paris. 173 p.
- **Chovanec A., Waringer J., (2001),** Ecological integrity of river-flood plains systems- assesment by dragonfly survey, *Regulated Rivers: Research and Management*, 17, p. 493-507.
- **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.
- **Chenini M (2013).** Impact de l'intensification agricole (céréaliculture sous pivot) sur la variation de la salinité du sol dans la région de GHARDAIA (cas de HASSI EL F'HEL). Mémoire de Master, Université de Ghardaïa: 70p.
- **Corbet P.-S., (1999),** *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*, Harley, Colchester.
- **Carpenter F. M. (1966).** The lower Permian insects of Kansas. Part II. The orders Protorthoptera and Orthoptera. *Psyche* 73, 46-88.
- **D'aguilar J. et Dommanget J.L. (1998).** Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. Ed. Delachaux et Niestlé. 463 p.
- **Darem S (2013).** Impact de l'intensification agricole (phoeniciculture) sur la variation du pH et du taux de calcaire total dans la région de Ghardaia (cas de Zelfana) Mémoire de Master, Université de Ghardaïa p.
- **Dijkstra K.D.B. (2007).** Guide des libellules de France et d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé. 320 p.
- **Dajoz R. (1982).** Précis d'écologie. Ed. Gauthier-Villars, Paris. 503 p.
- **Dommanget J.L. et d'Aguiar J. (1998).** Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord : L'identification et la biologie de toutes les espèces. Delachaux et Niestlé. 461 pages.
- **D'aguilar J. et Dommanget J.L. (1998).** Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord.
- **Dommanget, J.L., 1989.** Utilisation des odonates dans le cadre de la gestion des zones humides. In : Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique. Inventaire de faune et de flore, secrétariat de la faune et de la flore, 53: 93-110 Ed. Delachaux et Niestlé. 463 p.

- **Deliry C., 1996.** Etude des Libellules pour la gestion des milieux humides et aménagements spécifiques. Groupe Sympetrum. Conférence FRAPNA-38, 6 p.
- **Doucet G. (2010).** Clé de détermination des exuvies des odonates de France. Société française d'odonatologie. 64 p.
- **Dommanget J.-L., (1989),** *Utilisation des Odonates dans le cadre de la gestion de zones humides, in* Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique, *Paris, Muséum national d'histoire naturelle, p. 93-110.*
- **D.P.S.B., 2014** Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires, Edition 2015
- **El-Garoui I, Zegait R., (2015).** Etude d'impact du rejet des eaux use et les surplus d'irrigation dans la recharge de la nappe alluviale -cas de l'aval d'oued M'zab-Ghardaïa- Mémoire. De Master université. Ouargla pp 1.
- **Fraser F. (1957).** A Reclassification of the order Odonata. Royal Zoological Society of New South Wales.
- **Frontier S. (1983).** Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson. Paris. 494 p.
- **Grand D. et Boudot J.P. (2006).** Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Ed. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope). 480 p.
- **Grand D. et Boudot J.P. (2006).** Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. Ed. Biotope, Mèze, (Collection Parthénope). 480 p.
- **Hadj Amar, .2015.** Biodiversité des insectes des arbres fruitiers des oasis de la région de Metlili (Ghardaïa).
- **Heidemann H., Seidenbousch R. (2002).** Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Carse). *Société française d'odonatologie.* 416 pages.
- **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 de Lullier (eil), Hes•so, Genève, 33 p.*
- **Jaulin S., Palos G., (2008),** *Inventaire et cartographie des espèces patrimoniales d'Insectes de sites remarquables du territoire du PNR de la Narbonnaise en Méditerranée (Aude). Rapport d'étude de l'OPIE-LR, Perpignan, 83 p.*
- **Kadi et Korichi, 1993-** Contribution à l'étude faunistique des palmariaies de trois régions du M'Zab (Ghardaïa, Metlili, Guerrara). *Mém. Ing. Agro. Sah .Ins. Nati. for. sup. Agro. Sah., Ouargla, 90 p.*
- **Kristensen N. P. (1975).** The phylogeny of hexapod "orders". A critical review of recent accounts. *Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung* 13, 1-44.
- **Lachavanne J.-B., (2005),** *PLOCH: a Standardized Method for Sampling and Assessing the Biodiversity in Ponds, in* Conservation and monitoring of pond biodiversity. *Aquatic.*
- **Lebatt A. et Mahma A., (1997),** Contribution à l'étude d'un système agricole oasien cas de la région du M'Zab INFS/AS, 92 P.
- **Leclercq L., (2001),** Intérêt et limites des méthodes d'estimation de la qualité de l'eau, *station scientifique des Hautes-Fagnes, Belgique. Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, Special issue vol. 15, (6), p. 665-680.*
- **Lebrasseur J. (2013).** Note d'aide à la mise en place d'inventaires et de suivis odonates. Rapport GRECIA dans le cadre de la déclinaison régionale du Plan national d'actions en faveur des Odonates. 19 p.

- **Mahma S** (2012). Effet de quelques bio-agresseurs du dattier et impact des méthodes de lutte sur la qualité du produit datte. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire de Master, Université de Ouargla: 123p.
- **Masselot G. et Nel A., 2003.** Les odonates sont-ils des taxons bio-indicateurs. *Martinia* tome 19 (1). 5-38.
- **Moore W.N., (Compiler), (1997),** Status Survey and Conservation Action Plan for Dragonflies, *IUCN. Gland, Switzerland.*
- **Oertli B., Auderset-Joye D. A., Castella E., Juge R., Lehmann A., Satha, A. 2017.** Contribution à l'étude comparative des peuplements Odonatologiques des oueds du Nord-Est algérien, Thèse de Doctorat, Université 8 Mai 1945 Guelma, 191p
- **Ramade F. (1984).** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. McGraw-Hill, Paris. 379 p.
- **Rehn A. C. (2003).** Phylogenetic analysis of higher-level relationships of Odonata.
- **Silby J. (2001).** Dragonflies of the World. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA. *Systematic Entomology* 28, 181-239.
- **Schmidt E., (1985),** Habitat in ventarization, characterization and bioindication by a "representative spectrum of Odonata Species (RSO)", *Odonatologica*, 14, p. 127-133.
- **Testard P. (1981).** Odonates in : Durand J.R et Lèveque C. Flore et faune aquatiques de l'Afrique Sahélo soudanienne. Initiations-Documentations Techniques, ORSTOM, Paris, (45):pp. 445-481.
- **Trueman J. W. H. (1996).** A preliminary cladistica nalysis of odonate wingvenation. *Odonatologica* 25, 59-72.
- **Varanguin N et Sirugue D. (2007).** Inventaires des odonates patrimoniaux en Bourgogne. *Revue Science Bourgogne-Nature* 5: 66-80.
- **Vial et Vial, 1974-**Sahara milieu vivant. Ed Hatier, paris , 223p.
- **Wheeler W. C., Whiting M., Wheeler Q. D. et Carpenter J. M. (2001).** The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics* 17, 113-169.

## **Résumé**

L'étude des odonates dans les différentes stations de la région de Ghardaïa à révéler l'existence de huit (8) espèces ce qui représente environ 12,69 % de l'Odonatofaune Algérienne qui est de 63 selon Samraoui et Menai (1999) sur une période de 04 mois consécutifs de Février au Mai, Ces espèces se répartissent entre 03 familles appartenant aux deux sous ordres à savoir les Anisoptères avec 06 espèces et les Zygoptères avec seulement 02 espèces. La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 04 espèces ce qui représente 50 %, c'est la moitié de la faune odonatologique de la région.

Sur l'ensemble du peuplement, 04 espèces sont communes aux milieux prospectés dont 02 sont constantes. Le mois d'avril semble le mois le plus riche et le plus favorable au développement des libellules.

La station de El-Atteuf qui enregistre la richesse la plus élevée avec 7 espèces, Il faut rappeler que ce site est un milieu lotique, bordé de végétation et protégé de toute perturbation, il offre alors des conditions propices à l'installation d'une faune diversifiée.

**Mot clés :** Odonates, Anisoptère, Zygoptère, Ghardaia



**Abstract**

The study of odonata in the different stations of the Ghardaïa region revealed the existence of eight (8) which represents approximately 12.69% of the Algerian Odonatofauna which is 63 according to Samraoui and Menai (1999) on a period of 04 consecutive months from February to May, These species are divided between 03 families belonging to the two suborders namely Anisoptera with 06 species and Zygoptera with only 02 species. The Libellulidae family is the most represented of the entire population with 04 species which represents 50%, it is half of the odonatological fauna of the region. Across the entire stand, 04 species are common to the areas surveyed, of which 02 are constant. April seems to be the richest and most favorable month for dragonfly development. The station of El-Atteuf which records the highest richness with 7 species, It should be remembered that this site is a lotic environment, bordered by vegetation and protected from any disturbance, It then offers conditions favorable to the installation of a diverse fauna.

## المخلص

كشفت الدراسة التي أجريناها على اليعاسيب في مختلف المحطات بمنطقة غرداية خلال الفترة الممتدة من فيفري إلى ماي 2020، عن وجود ثمانية أنواع، ما يمثل 12.69 من اليعسوبيات في الجزائر و التي تقدر ب 63 نوع حسب سمراوي و مناعي (1999). تتوزع هذه الأنواع على ثلاث عائلات تنتمي الى رتبتين تتمثلان في Anisptères بـ 06 أنواع و Zygoptères بنوعين.

من إجمالي العشائر الموجودة، أربعة أنواع مشتركة بين المحطات منها 2 ثابتة. فيما يعتبر شهر أفريل الأكثر غناء بالأنواع و المناسب لتطور اليعسوبيات

سجلت محطة العطف أخص عدد من الأنواع (7) و هنا تجدر الإشارة ان هذا الوسط ذو المياه الجارية و المحفوفة بغطاء نباتي و بعيدة عن كل أنواع الاختلالات و التي توفر الظروف الأمثل لانتشار تنوع حيواني.

**الكلمات المفتاحية:** اليعاسيب، غرداية، توزع

.

## Résumé

L'étude des odonates dans les différentes stations de la région de Ghardaïa a révélé l'existence de huit (8) espèces ce qui représente environ 12,69 % de l'Odonatofaune Algérienne qui est de 63 selon Samraoui et Menai (1999) sur une période de 04 mois consécutifs de Février au Mai, Ces espèces se répartissent entre 03 familles appartenant aux deux sous ordres à savoir les Anisoptères avec 06 espèces et les Zygoptères avec seulement 02 espèces. La famille des Libellulidae est la plus représentée de l'ensemble du peuplement avec 04 espèces ce qui représente 50 %, c'est la moitié de la faune odonatologique de la région.

Sur l'ensemble du peuplement, 04 espèces sont communes aux milieux prospectés dont 02 sont constantes. Le mois d'avril semble le mois le plus riche et le plus favorable au développement des libellules.

La station de El-Atteuf qui enregistre la richesse la plus élevée avec 7 espèces, Il faut rappeler que ce site est un milieu lotique, bordé de végétation et protégé de toute perturbation, il offre alors des conditions propices à l'installation d'une faune diversifiée.

## Abstract

The study of odonata in the different stations of the Ghardaïa region revealed the existence of eight (8) which represents approximately 12.69% of the Algerian Odonatofauna which is 63 according to Samraoui and Menai (1999) on a period of 04 consecutive months from February to May, These species are divided between 03 families belonging to the two suborders namely Anisoptera with 06 species and Zygoptera with only 02 species. The Libellulidae family is the most represented of the entire population with 04 species which represents 50%, it is half of the odonatological fauna of the region. Across the entire stand, 04 species are common to the areas surveyed, of which 02 are constant. April seems to be the richest and most favorable month for dragonfly development. The station of El-Atteuf which records the highest richness with 7 species, It should be remembered that this site is a lotic environment, bordered by vegetation and protected from any disturbance, It then offers conditions favorable to the installation of a diverse fauna.

## المخلص

كشفت الدراسة التي أجريتها على العنكبوت في مختلف المحطات بمنطقة غرداية خلال الفترة الممتدة من فيفري إلى ماي 2020، عن وجود ثمانية أنواع، ما يمثل 12.69 من العنكبوتيات في الجزائر والتي تقدر بـ 63 نوع حسب سمرأوي و مناعي (1999). تتوزع هذه الأنواع على ثلاث عائلات تنتمي إلى رتبتيين تتمثلان في Anisoptères بـ 06 أنواع و Zygoptères بنوعين.

من إجمالي العنكبوت الموجودة، أربعة أنواع مشتركة بين المحطات منها 2 ثابتة. فيما يعتبر شهر أفريل الأكثر غناء

بالأنواع و المناسب لتطور العنكبوتيات

سجلت محطة العطف أخص عدد من الأنواع (7) و هنا تجدر الإشارة ان هذا الوسط ذو المياه الجارية و المحفوفة بغطاء

نباتي و بعيدة عن كل أنواع الاختلالات و التي توفر الظروف الأمثل لانتشار تنوع حيواني.