

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

**DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE**

N° :



**DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE**

**FILIERE : ECOLOGIE ET
ENVIRONNEMENT**

**OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX
NATURELS**

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par:

KORICHI Bahae Eddine

LAOUIDJI Abdelmadjed

Intitulé

Étude des Odonates de Oued K'sob M'sila.

Soutenu devant le jury composé de:

ROUIBI Yacine	MCB	Université de M'Sila	Président.
AILAM Oussama	MCA	Université de M'Sila	Encadrant.
ASLOUM abdelmadjid yakoub	MCB	Université de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2024 /2025

Remerciements

Louange à Allah, et que la paix et les bénédictions soient sur notre bien-aimé
Prophète Mohammed.

Il est de notre devoir d'exprimer notre profonde gratitude envers ceux qui nous
ont apporté leur soutien dans la réalisation de ce modeste travail.

Nous remercions tout d'abord Allah le Tout-Puissant qui nous a guidés et
permis d'accomplir ce travail, nous a illuminés par la science et nous a
comblés de Ses bienfaits.

Nous adressons nos remerciements les plus sincères et notre profonde
reconnaissance à notre honorable professeur, M. AILAM Oussama, pour avoir
accepté de superviser cette recherche, pour ses précieuses orientations, ses
conseils avisés qui ont facilité son déroulement, et pour ses encouragements
constants qui ont permis son aboutissement. Nos remerciements aussi M.
ROUIBI Yacine et M. ASLOUM abdelmadjid yakoub d'avoir accepté
d'examiner notre manuscrit.

Nous tenons également à exprimer notre respect et notre considération à tous
les éminents professeurs du Département des Sciences de la Nature et de la
Vie de l'Université de M'sila, à qui nous devons beaucoup. Nous espérons être
à la hauteur de leurs attentes.

Sommaire :

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
Chapitre 1 : Généralités sur les odonates.	4
I.1- Présentation générale de l'ordre des odonates	5
I.2- Systématique des Odonates	5
I.2.1- Caractéristique générale des sous-ordres Anisoptères (libellules) et	6
I.3- Morphologie	7
I.3.1- Œufs	7
I.3.2- Larve	7
I.3.3- Emergence	8
I.3.4 – Adulte	8
1.4- Cycle de vie des odonates	10
1.4.1- Accouplement	10
1.4.2- La Ponte	10
1.5- Importances des odonates	11
Chapitre 2 : Matériels et méthodes	12
2.1- Choix des stations	13
2.1.1- Description des stations d'étude	14
2.1.1.1- Hammam Ben Laaribi	14
2.1.1.2- Sed Erroumi	15
2.1.1.3- Bedirate	15
2.2- Matériels	16
2.2.1- Un filet entomologique (filet fauchoire)	16
2.2.2- Boîtes de pétris et piluliers	17
2.2.3- Un appareil photo	17
2.2.4- Guide de détermination des odonates	18
2.2.5- Carnet de terrain	18
2.3- Méthodologie	18
2.4- Chronologie de l'étude	19
2.5- Exploitation des résultats	19
2.5.1- Indice écologique de composition	19
2.5.1.1- Richesse spécifique	19

2.5.1.2- Abondance relative	20
2.5.1.3- Fréquence d'occurrence	20
2.5.2- Indice écologique de structure	21
2.5.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver	21
2.5.2.2- Indice d'équipartition	21
2.5.2.3- Indice de similarité	22
Chapitre 3 : Résultats et discussions	23
3.1 - Résultats exprimés à travers les indices écologiques de composition	24
3.1.1- Inventaire et richesse spécifique des odonates dans les différentes stations de Oued K'sob	24
3.2 - Hiérarchie taxonomique	25
3.2.1- <i>Ischnura saharensis</i>	25
3.2.2- Espèce : <i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842)	25
3.2.3- <i>Anax ephippiger</i>	26
3.2.4- <i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839)	27
3.2.5- <i>Sympetrum fonscolombii</i>	28
3.3.1- Abondance relative	29
3.3.1.1- Abondance relative des Familles des odonates d'Oued Ksob	29
3.3.1.2- Abondance relative des espèces des odonates d'Oued Ksob	30
3.3.2- Fréquence d'occurrence des odonates observés	30
3.4- Résultats exprimés à travers les indices écologiques de structures	31
3.4.1- Exploitation des résultats par l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E)	31
3.4.2- Indice de similarité	32
Conclusion	33
Références bibliographiques	35
Résumé	42

Liste des tableaux :

Tableau 1: Chronologie des sorties d'échantillonnages	19
Tableau 2 : Liste des espèces d'odonates recensées dans les trois stations d'étude choisies de	24
Tableau 3: Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E)	31
Tableau 4: valeurs de l'indice de similarité dans les trois stations d'études.	32

Liste des figures :

Figure 1: La classification actuelle des familles des odonates	6
Figure 2: Morphologie générale des 2 principaux groupes taxonomiques de libellules.....	7
Figure 3: Différences morphologiques de la tête de Zygoptère et Anisoptère	8
Figure 4: Profil du thorax d' Aeshna eremita (Robert 1966)	9
Figure 5: Base de l'abdomen de Gomphus spicatus (Robert 1966).....	9
Figure 6: Accouplement (<i>Sympetrum fonscolombii</i>) (photo originale)	10
Figure 7: Cycle de vie des Odonates (OPIE & SFO, 2012).....	11
Figure 8: Répartition des stations d'étude d'Oued Ksob	13
Figure 9: Station Hammam Ben Laaribi (Photo originale)	14
Figure 10: Station Sed Erroumi (photo originale)	15
Figure 11: Station Bedirate (Photos originales).....	16
Figure 12: Filet entomologique (originale 2025)	16
Figure 13: Matériel utilisé pour transporter les libellules	17
Figure 14: prise de photo des libellules en utilisant l'appareille photo.....	17
Figure 15: <i>Ischnura saharensis</i> (photo originale).....	25
Figure 16: <i>Ischnura graellsii</i> (Photos originale)	26
Figure 17: <i>Anax ephippiger</i> (photo originale)	27
Figure 18: <i>Orthetrum chrysostigma</i> (Photo originale).....	28
Figure 19: <i>Sympetrum fonscolombii</i> (photo originale)	29
Figure 20: Abondance relative des familles des odonates d'Oued Ksob.....	29
Figure 21: Abondance relative des espèces d'odonates d'Oued Ksob.	30
Figure 22: Fréquence d'occurrence des espèces d'odonate observé dans les trois stations.....	30



Introduction



Introduction

Les insectes représentent l'un des groupes les plus dominants au sein des écosystèmes terrestres et aquatiques (Berenbaum, 2009).

Parmi les insectes les plus facilement reconnaissables figurent les libellules, appréciées tant par les spécialistes que par le grand public. À l'instar des papillons, elles jouissent d'une image positive grâce à leur comportement spectaculaire et leur inoffensivité. Elles évoquent souvent des paysages ensoleillés au bord de l'eau (Jourde, 2005).

À ce jour, environ **5740 espèces d'odonates** ont été répertoriées à travers le monde, occupant des niches écologiques très diverses (Subramanian, 2009). En Afrique du Nord, et plus particulièrement au Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie), la faune odonatologique est relativement bien connue. On y recense **92 espèces**, dont **63 au Maroc**, **64 en Algérie** et **55 en Tunisie** (Boudot, 2010).

Le terme *Odonata* provient du grec *odon*, signifiant « dent », en référence à leurs puissantes mandibules dentées. Il s'agit d'un ordre d'insectes hémimétaboles dont le cycle de vie est étroitement lié aux milieux aquatiques, qu'il s'agisse d'eaux stagnantes ou courantes. Ces insectes, prédateurs des zones humides, sont considérés comme d'excellents **bio-indicateurs** de la qualité et de la dégradation des écosystèmes (Schmidt, 1985 ; Castella, 1987 ; Chovanec *et al.*, 2001, 2004, 2005 ; Oertli *et al.*, 2005 ; Indermühle *et al.*, 2008). En effet, les libellules sont souvent intégrées dans les calculs d'indices écologiques de qualité des milieux (Bailleux et Soulet, 2013).

Plus d'une cinquantaine de travaux traitent des Odonates d'Algérie (Boudot, 2010). Les plus récents ont été réalisés entre 1978 et 2023 (Dumont, 1978 ; 2007 ; Samraoui *et al.*, 1992, 1993, 1998 ; 2010 ; Samraoui et Menaï, 1999 ; Samraoui et Corbet, 2000a, 2000b ; Khelifa *et al.*, 2011 ; Benchalel et Samraoui, 2012 ; Kabouche, 2013 ; Khelifa *et al.*, 2013 ; Samraoui et Alfarhan, 2015 ; Bouchelouche *et al.*, 2015 ; Zebsa *et al.*, 2015 ; Guebailia *et al.*, 2016 ; Khelifa *et al.*, 2016 ; Hafiane *et al.*, 2016 ; Benchalel *et al.*, 2017 ; Yalles Satha et Samraoui, 2017 ; Djemai et Bounaceur, 2017 ; Khelifa, 2017 ; Dumont, 2017 ; Khelifa et Zebsa, 2018 ; Senouci et Bounaceur, 2018 ; Sellam-Bouattoura *et al.*, 2018 ; Demnati *et al.*, 2019 ; Chelli et Moulai, 2019 ; Senouci et Bounaceur, 2021 et Mairif *et al.*, 2023).

L'objectif principal de cette étude est de déterminer la **diversité spécifique des odonates** présents dans la région d'**Oued K'sob**, située dans la wilaya de M'Sila, en Algérie. Cette recherche s'inscrit dans une démarche de connaissance et de valorisation de la

biodiversité locale, ainsi que dans une perspective de suivi écologique des milieux aquatiques sise dans un climat semi-aride.

Ce travail s'articule autour de trois chapitres principaux :

- Le **premier chapitre** est consacré à une **synthèse bibliographique** portant sur les odonates. Il présente les généralités sur cet ordre d'insectes ainsi que leur rôle écologique, notamment leur importance en tant qu'indicateurs biologiques dans les écosystèmes aquatiques.
- Le **deuxième chapitre** décrit le **matériel et les méthodes** utilisés. Nous y présentons les **trois stations d'étude** retenues, ainsi que la méthodologie adoptée pour le suivi et l'échantillonnage des odonates sur le terrain.
- Le **troisième chapitre** est dédié à la **présentation des résultats** obtenus et à leur **interprétation**. Il comprend une discussion comparative des données recueillies.

Ce mémoire se conclut par une **conclusion générale** accompagnée de **perspectives** de recherche futures.



Chapitre 1 :

Généralités sur les odonates.



I.1- Présentation générale de l'ordre des odonates

Les odonates appartiennent à l'un des groupes d'insectes ailés les plus anciens connus (Grand et Baudot, 2006). Certains spécimens, tels que les méga isoptères, qui étaient de véritables géants, vivaient déjà au Carbonifère et pouvaient atteindre une taille de 70 centimètres (Legrand, 2001). Aujourd'hui, les odonates présentent des tailles plus modestes que leurs ancêtres fossiles, bien que certaines espèces figurent encore parmi les plus grandes du règne des insectes. On recense environ 6 000 espèces à travers le monde, réparties en deux sous-ordres : les Zygoptères (demoiselles) et les Anisoptères (libellules) (Legrand, 2001).

L'un des aspects les plus remarquables des odonates réside dans leur cycle de vie biphasé, partagé entre deux milieux radicalement différents : un stade larvaire strictement aquatique, et un stade adulte entièrement aérien (Ternois, 2003).

Ce sont des prédateurs que l'on peut occasionnellement observer dans divers milieux naturels, mais ils sont plus fréquemment rencontrés à proximité des zones d'eau douce à saumâtre, stagnantes ou à faible courant, dont la présence est indispensable à leur reproduction (Corbet, 1999).

I.2- Systématique des Odonates :

Classification actuelle des Odonates, selon D'aguilar et Dommanget (1998)

Règne : Animalia

Embranchement: Arthropoda

Sous-embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous-classe : Pterygota

Infra-classe : Palaeoptera

Ordre : Odonata

Sous-ordre : Zygoptera

Sous-ordre : Anisoptera

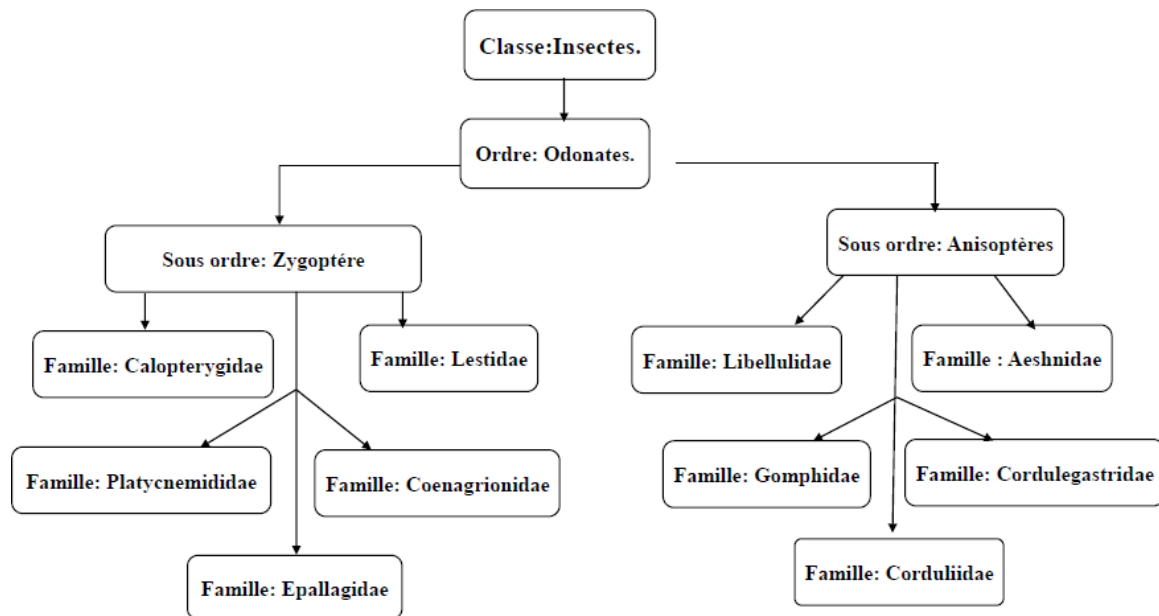


Figure 1: La classification actuelle des familles des odonates

(D'Aguilar et Dommanget, 1998)

I.2.1- Caractéristique générale des sous-ordres Anisoptères (libellules) et

Zygoptères (demoiselles)

Les Anisoptères (libellules) : Ils sont généralement de plus grande taille. Les ailes postérieures sont plus larges à la base que les antérieures. Au repos, elles sont maintenues écartées du corps, plus ou moins à l'horizontale. Les yeux sont contigus ou relativement proches (Gomphidae). 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 (Jourde, 2005).

Zygoptères (demoiselles) : sont généralement de petite taille et ont les ailes antérieures et postérieures de forme identique. Au repos, elles sont généralement maintenues près du corps. Les yeux sont largement séparés. Les larves présentent des lames branchiales foliacées à l'extrémité de l'abdomen (Jourde 2005).

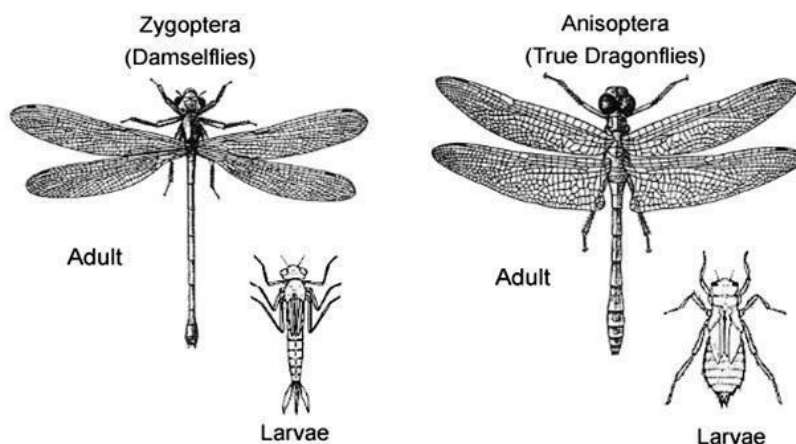


Figure 2: Morphologie générale des 2 principaux groupes taxonomiques de libellules
(Meyer, 2009)

I.3- Morphologie

I.3.1- Œufs

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 et Boudot, 2006).

I.3.2- Larve

Le premier stade larvaire, désigné sous les termes de pronympe, prolarve ou encore larve primaire, émerge de l'œuf par rupture de l'enveloppe chorionique — spontanément ou à l'aide d'une structure vésiculaire céphalique remplie de liquide, communément appelée « cœur céphalique ». À ce stade, la larve ne s'alimente pas : ses appendices locomoteurs sont encore non fonctionnels. Elle dépend entièrement de ses réserves vitellines, et ce n'est qu'à partir du deuxième ou du troisième stade de développement qu'elle commence à se nourrir activement (Guebailia 2017).

A l'état larvaire, les odonates vivent cachés dans la végétation ou enfouis à la surface des sédiments. Ils y chassent de petits animalcules aquatiques, voire des alevins ou des têtards pour les plus grandes espèces (Jourde 2005).

I.3.3- Emergence :

L'émergence représente une étape cruciale du développement chez la libellule, correspondant à la transition du stade aquatique au stade aérien. Elle implique une série de transformations physiologiques et comportementales majeures, telles que le passage d'une respiration aquatique à une respiration aérienne, l'acquisition de la capacité de vol, ainsi que l'adoption de comportements sociaux favorisant le succès reproducteur de l'espèce (Jourde 2010).

I.3.4 – Adulte :

Comme chez les autres Insectes, le corps des Odonates comprend trois parties (Ndiaye, 2010)

- La tête qui porte les antennes, les yeux, ocelles
- Le thorax qui porte les pattes (trois paires) et les ailes (deux paires)
- L'abdomen

- **La tête**, extrêmement mobile, est attachée à la section frontale du prothorax. Elle est dotée d'une paire d'yeux composés généralement de dimensions assez grandes, ainsi que deux antennes qui sont habituellement très petites (Berquier, 2015).

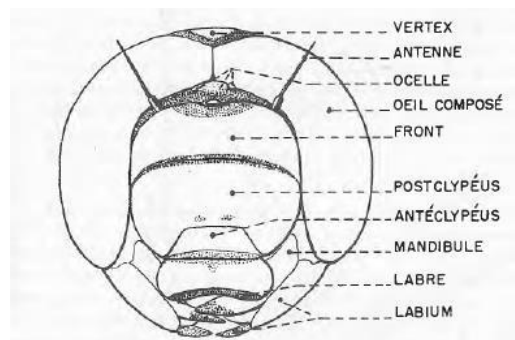


Figure 3a. Vue antérieure de la tête d '*Aeshna eremita* (Robert 1963).

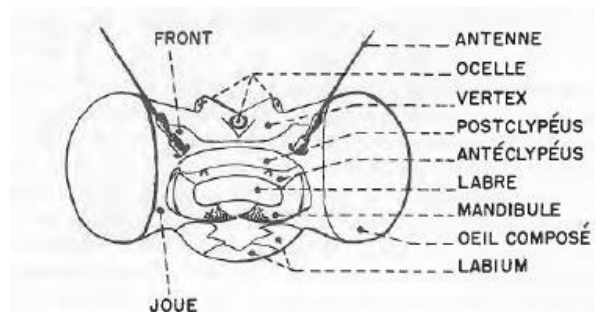


Figure 3b. Vue antérieure de la tête de *Lestes disjunctus* (Robert 1963).

Figure 3: Différences morphologiques de la tête de Zygoptère et Anisoptère

- **Le thorax**, généralement bien coloré, se compose de deux segments fusionnés : le prothorax et le synthorax. Le prothorax, de petite taille, porte la paire de pattes antérieures. Le synthorax, issu de la fusion du mésothorax et du métathorax, supporte quant à lui les deux paires d'ailes membraneuses ainsi que les paires de pattes médianes et postérieures (Berquier, 2015).

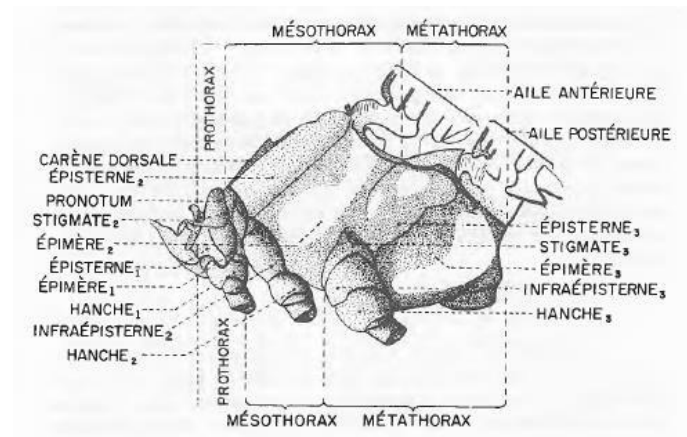


Figure 4: Profil du thorax d' *Aeshna eremita* (Robert 1966).

- **L'abdomen**, toujours très allongé, est constitué de dix segments articulés, rattachés au synthorax. Il porte les structures liées à la reproduction. Chez le mâle, l'appareil copulateur, de structure complexe, est situé sur la face ventrale du deuxième segment abdominal. Chez la femelle, les organes génitaux sont localisés au niveau des huitièmes et neuvième segment. Le dixième segment, généralement très réduit, se termine par une paire d'appendices anaux (Berquier, 2015).

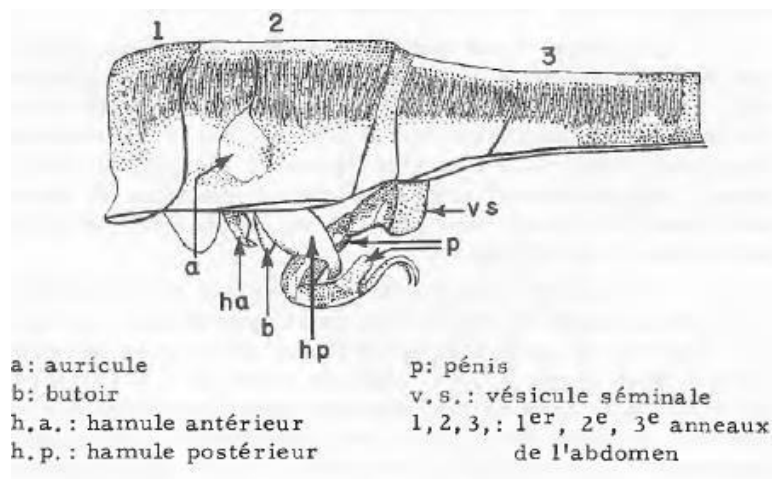


Figure 5: Base de l'abdomen de *Gomphus spicatus* (Robert 1966).

1.4- Cycle de vie des odonates :

1.4.1- Accouplement :

Lors de la copulation, le mâle attrape la femelle, pince sa tête ou son prothorax à l'aide de ses appendices anaux en forme de crochets et remplit de sperme ses organes copulateurs⁸. Les deux insectes forment alors un tandem (fig. 6). La femelle, sous l'impulsion du mâle, replie son abdomen inférieurement pour mettre en contact ses organes génitaux avec le pénis du mâle. Le couple forme alors un coeur copulatoire (Jourde, 2005). Le mâle peut en préalable à l'introduction de sa semence, nettoyer la cavité génitale de la femelle à l'aide d'une sorte de brosse. Il élimine ainsi le sperme d'éventuels prédécesseurs et s'assure que la ponte sera bien issue de sa lignée (Jourde, 2005).



Figure 6: Accouplement (*Sympetrum fonscolombii*) (photo originale)

1.4.2- La Ponte :

Selon Jourde (2010) la ponte survient généralement peu de temps après l'accouplement, souvent de manière quasi immédiate. Les odonates recourent à diverses stratégies pour déposer leurs œufs. Chez de nombreuses espèces, les œufs sont insérés dans des végétaux, qu'ils soient morts ou vivants.

Chez certaines espèces, les femelles insèrent leurs œufs dans les tissus de végétaux aquatiques, vivants ou morts. D'autres les laissent simplement tomber à la surface de l'eau ou sur des substrats émergés. La ponte peut se dérouler en tandem, avec les deux partenaires encore accrochés, ou sous la garde rapprochée du mâle, qui veille à repousser les rivaux pendant que la femelle dépose les œufs (Ternois, 2003).

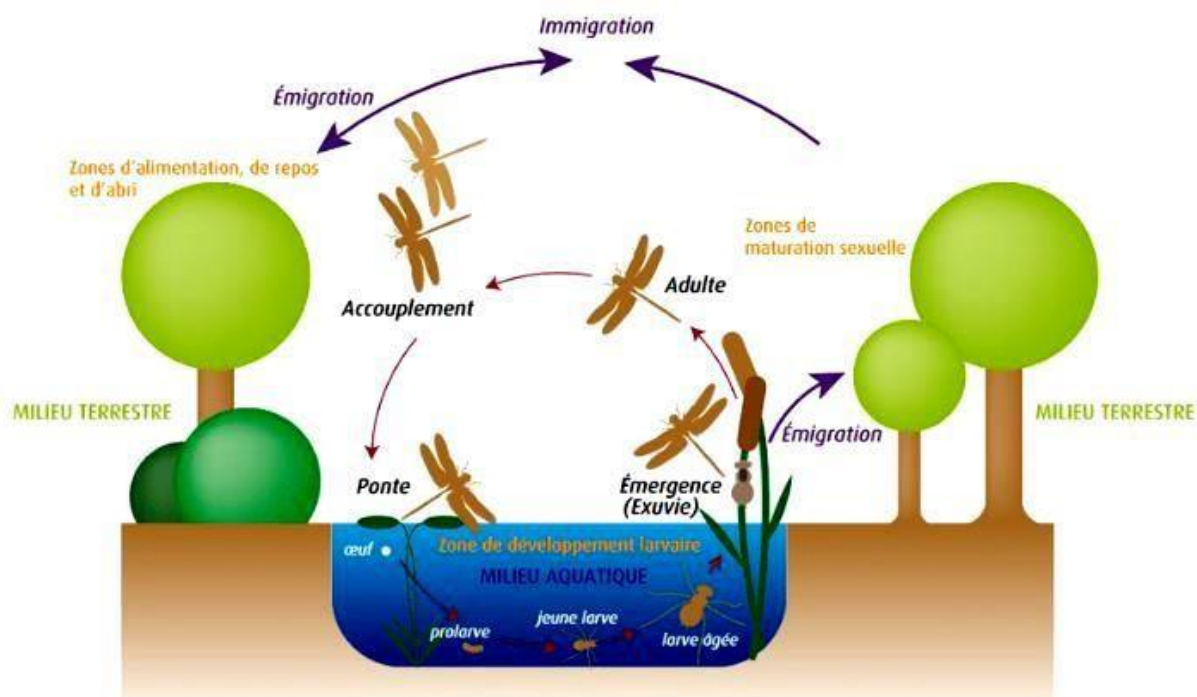


Figure 7: Cycle de vie des Odonates (OPIE & SFO, 2012)

1.5- Importances des odonates :

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). Toutes les libellules, de la larve à l'adulte sont des prédateurs actifs qui se nourrissent de proies vivantes. Mais elles deviennent, à leur tour, les proies d'un grand nombre d'animaux qui les consomment comme partie de leur régime (Robert, 1963)

La disparition progressive des libellules sur un site traduit la dégradation du milieu dans lequel elles se développent. Elles constituent donc d'excellents indicateurs biologiques pour la conservation des zones humides, milieu dans lequel elles se développent (Ternois, 2003).

Leur phase adulte est réceptive à la composition de l'environnement qui fait d'eux des indicateurs fiables des perturbations liées aux cours d'eau, tandis que leur mode de vie amphibie les a propulsés en tant que bio-indicateurs précieux pour les écosystèmes terrestres et aquatiques (D'aguilar et Dommanget, 1998).



Chapitre 2 :

Matériels et méthodes



2.1- Choix des stations

Une prospection tout au long de oueds Ksob à précéder le choix des stations. Les critères ayant guidés ce choix reposent sur la présence d'eau stagnante ou à faible courant et la présence de la végétation autour du site, qui constituent les principaux facteurs favorisant la présence des libellules, sécurité et la diversité des paysages. À l'issue de la prospection de terrain visant à identifier des sites propices, trois stations ont été retenues : 1 – Hammam Ben Laaribi, 2 – Sed Erroumi, 3 – Bedirate.

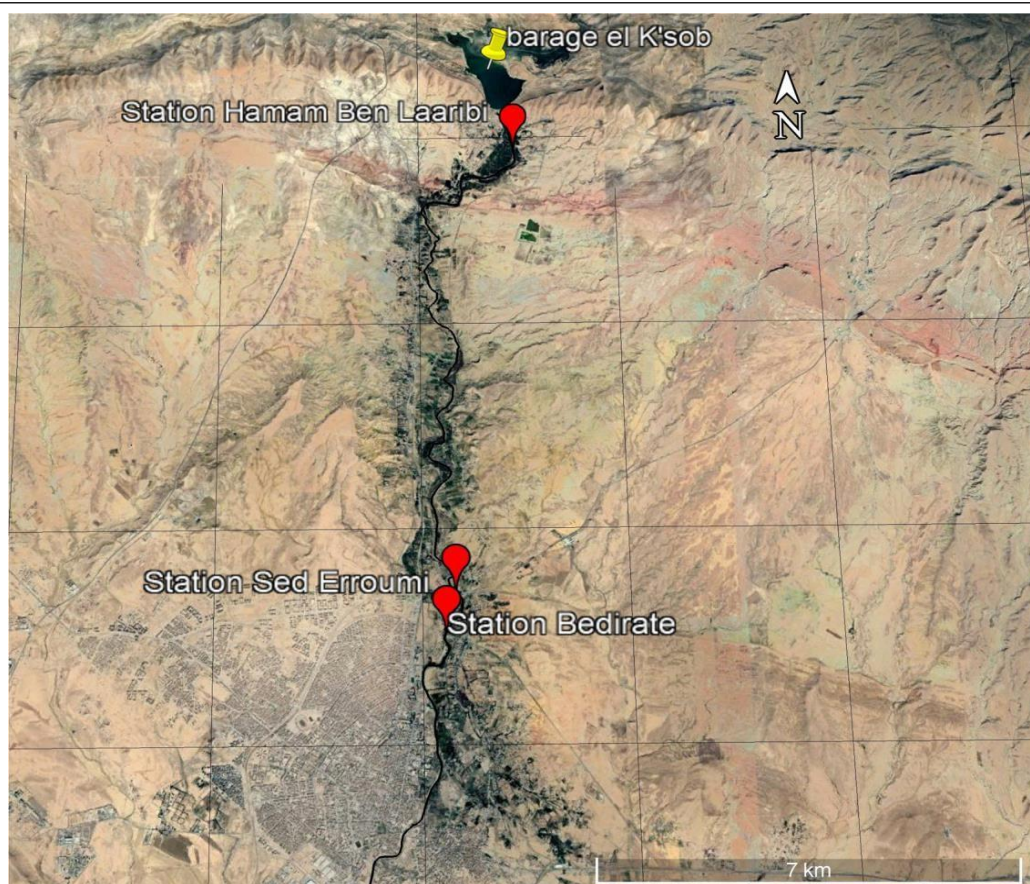


Figure 8: Répartition des stations d'étude d'Oued Ksob

2.1.1- Description des stations d'étude :

Les sites d'études choisies dans de Oued K'sob sont présentés.

2.1.1.1- Hammam Ben Laaribi

Le site d'étude est localisé à la latitude 35°49'40"N et la longitude 4°34'02"E. Cette station est située au pied de la digue du barrage El K'sob, au nord de la wilaya de M'Sila, dans le village de Boukhmissa. Ce village se trouve à environ 11 kilomètres du centre-ville de M'Sila. Cette station est caractérisée par la présence d'une source d'eau minérale sulfurée. La végétation y est dominée par le roseau commun (*Phragmites australis*), le *Typha angustifolia* et le *Tamarix gallica*. Il convient également de signaler la présence de vergers d'abricotiers et d'oliviers aux abords de la station.



A



B

Figure 9: Station Hammam Ben Laaribi (Photo originale)

2.1.1.2- Sed Erroumi

Le site d'étude Sed Erroumi, est localisé à la latitude 35°44'07"N et la longitude 4°33'22"E. Il tire sa source du barrage de M'Sila, il est situé à l'est du pôle universitaire, il est caractérisé par de l'eau stagnante et une roselière dense. Ce site a été retenu pour cette étude en raison de la présence notable d'odonates, indicateurs écologiques importants des milieux aquatiques.



Figure 10: Station Sed Erroumi (photo originale)

2.1.1.3- Bedirate

La station bedirate est localisé à la latitude 35°43'58"N et la longitude 4°33'21"E. Il tire sa source du barrage de M'Sila, Cette station est localisée à l'est de la pépinière et se distingue par la présence de cultures céréalières sur la rive droite de l'oued. Elle se caractérise également par une végétation dominée par le roseau commun (*Phragmites australis*) et le tamaris (*Tamarix* sp.), espèces typiques des milieux humides. Ce site a été retenu pour cette étude en raison de la présence notable d'odonates, indicateurs écologiques importants des milieux aquatiques.



A

B

Figure 11: Station Bedirate (Photos originales)

2.2- Matériels :

Cette étude a pour objectif de réaliser un inventaire des odonates dans la région de l'oued K'sob à M'sila, sur une période de quatre mois allant de 23 février à 16 mai 2025. Elle repose sur un travail de terrain combinant des opérations de capture et d'observation des individus, le prospecteur doit donc se munir du matériel nécessaire.

2.2.1- Un filet entomologique (filet fauchoire)

Le filet entomologique se compose d'un cercle rigide d'environ 30 cm de diamètre, fixé à un manche en aluminium d'une longueur de 1 à 2 m. Il est muni d'une poche profonde, confectionnée dans un tissu à la fois léger et résistant, adaptée à la capture des odonates sans les endommager.



Figure 12: Filet entomologique (originale 2025)

2.2.2- Boîtes de pétris et piluliers :

Les spécimens dont la détermination étaient douteuse, sont mis dans des boîtes de pétri ou des piluliers pour un éventuel examen minutieux au laboratoire.



A : Boîte pétri

B: Piluliers

Figure 13: Matériel utilisé pour transporter les libellules

2.2.3- Un appareil photo :

Pour acquérir des images des écosystèmes aquatiques et de leur milieu, ainsi que des espèces qui n'ont pas été piégées, mais aussi afin de garder un enregistrement de la présence de certaines espèces spécifiques, pour garantir une éventuelle vérification si des doutes subsistent quant à leur identification, un appareil photo de type Canon Sx 50 Hs a été utilisé.



Figure 14: prise de photo des libellules en utilisant l'appareil photo.

2.2.4- Guide de détermination des odonates

Pour arriver rapidement à reconnaître de plus en plus d'espèces. Il est important de posséder des ouvrages aussi complets que possible telque le guide D'aguilar et Dommanget 1998 nommé guide des libellules d'Europe et d'Afrique du nord, et aussi en utilisant des guides et des sites spécialisés en ligne.

2.2.5- Carnet de terrain

Le carnet de terrain permet de consigner l'ensemble des informations relatives aux observations effectuées, notamment les noms des localités, les lieux précis, les dates, les espèces observées ainsi que leurs comportements.

2.3- Méthodologie

La capture d'adulte s'effectue à l'aide d'un filet entomologique. Après le fauchage, les individus sont extraits avec précaution de la poche du filet, en évitant de les saisir par les ailes afin de ne pas les endommager. Les spécimens sont ensuite placés dans des flacons en plastique, accompagnés de toutes les informations nécessaires : date, nom du récolteur, lieu de prélèvement, numéro de référence, ainsi que d'éventuelles observations sur les conditions climatiques (Perron, 2005).

Afin d'établir un inventaire odonatofaune, il est indispensable de recourir à l'échantillonnage des larves, des exuvies et des imagos. Ces différentes formes permettent à l'observateur de recueillir des informations sur l'autochtonie des espèces, tout en fournissant des données complémentaires concernant les espèces discrètes ou difficiles à capturer (Lebrasseur, 2013).

Dans le cadre de la présente étude, les prospections ont été centrées sur la capture des spécimens adultes, le prélèvement des larves ainsi que la recherche d'exuvies le long des berges. Selon l'état des connaissances disponibles, les objectifs visés et les moyens mis en œuvre, l'échantillonnage et le suivi des odonates s'appuient sur différents types de protocoles méthodologiques (Varanguin et Sirugue, 2007).

À cette fin, un plan d'échantillonnage régulier a été mis en place sur plusieurs stations d'étude. Le travail de terrain consiste à parcourir le pourtour de chaque site ainsi que ses environs immédiats (notamment les zones arborées), où les imagos chassent et accomplissent leur maturation (Grand et Boudot, 2006).

La chasse se fait souvent l'après-midi parfois le matin par temps ensoleillé (température moyenne supérieure à 20 °C), et vent nul à faibles. Chaque sortie dure entre 3 et 4 heures, selon les circonstances (Oertli, 1994).

2.4- Chronologie de l'étude

La période d'échantillonnage s'étale de 23 février jusqu'à 16 mai, 11 sorties ont été réalisées pour observer, compter et documenter les libellules. La durée moyenne de chaque visite de station a été d'environ 2 heures par météorologie favorable, entre 10 h et 15 h.

Tableau 1: Chronologie des sorties d'échantillonnages

Sorties	Date	Stations
1	23-févr-25	Prospection du terrain et choix des stations
2	28-févr-25	Hammam Ben Laaribi , Sed Erroumi, Bedirate
3	10-mars-25	Hammam Ben Laaribi
4	13-mars-25	Hammam Ben Laaribi, Sed Erroumi,
5	17-mars-25	Sed Erroumi, Bedirate
6	04-mai-25	Sed Erroumi
7	05-mai-25	Sed Erroumi
8	06-mai-25	Hammam Ben Laaribi
9	07-mai-25	Bedirate
10	08-mai	Bedirate
11	16-mai-25	Sed Erroumi

2.5- Exploitation des résultats

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

2.5.1- Indice écologique de composition

2.5.1.1- Richesse spécifique

La richesse spécifique représente un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée. On distingue une richesse totale S, qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 2003).

$$S = sp1 + sp2 + sp3 + \dots + spn$$

Où :

S : nombre total des espèces observées

sp1+sp2+sp3+... + spn : les espèces observées.

2.5.1.2- Abondance relative

C'est le pourcentage des individus d'une espèce (i) prise en considération par rapport au total des individus, toutes espèces confondues. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1971). La fréquence relative est représentée par la formule suivante :

$$AR(\%) = (ni \times 100) / N$$

Où :

ni : nombre des individus de l'espèce (i) prise en considération

N : ensemble des individus de toutes espèces confondues.

2.5.1.3- Fréquence d'occurrence

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, 1985). Elle est calculée par la formule suivante :

$$FO(\%) = (Pi \times 100) / P$$

Où :

Pi : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

P : nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de la fréquence d'occurrence, on distingue les catégories suivantes :

Des espèces omniprésentes si $FO = 100\%$;

Des espèces constantes si $75 \leq FO < 100\%$;

Des espèces régulières si $50 \leq FO < 75\%$;

Des espèces accessoires si $25 \leq FO < 50\%$;

Des espèces accidentelles si $5 \leq FO < 25\%$;

Des espèces rares si $FO < 5\%$.

2.5.2- Indice écologique de structure

Les indices écologiques de structure sont présentés.

2.5.2.1- Indice de diversité de Shannon-Weaver

Il s'avère nécessaire de combiner l'abondance relative des espèces et la richesse totale afin d'obtenir une expression mathématique de l'indice général de la diversité de Shannon-Weaver (Ramade, 1984). Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles, les faunes de différents milieux même lorsque les nombres d'individus récoltés sont très différents (Dajoz, 1985). Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

Où:

H' : indice de diversité exprimé en unités bits

q_i : probabilité de rencontre l'espèce (i), elle est calculée par la formule suivante:

$$q_i = n_i / N$$

n_i : le nombre total des individus de l'espèce (i)

N : le nombre total de tous les individus de toutes les espèces confondues.

La diversité maximale est représentée par $H'_{\max}$. Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement. Elle est calculée par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

S : le nombre total d'espèces trouvées lors de N relevés.

Cet indice n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose (Faurie *et al.* 2003).

2.5.2.2- Indice d'équipartition

Elle permet la comparaison entre deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes (Dajoz, 1985).

$$E = H' / H'_{\max} = H' / \log_2 S$$

Où :

E : indice d'équitabilité

H': indice de diversité de Shannon-Weaver

H': indice de diversité maximale

S: richesse totale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus (Ramade, 2003).

2.5.2.3- Indice de similarité

Le quotient de similarité (Qs) est un coefficient du type de corrélation entre des groupements du peuplement selon des affinités écologique basées sur différentes espèces. On dir a que la similitude est significative si Qs est supérieure ou égale à 50% (Sorensen, 1948 cité par Khineche, 2016). L'indice de similarité de Sorensen est annoncé par la formule suivante :

$$Qs = \frac{2c}{(a+b)} \times 100$$

Où :

a: le nombre d'espèces mentionnées dans le site 1

b: le nombre d'espèces décrites dans le site 2

c: le nombre d'espèces communes entre les 2 sites.



Chapitre 3 :

Résultats et discussions



3.1 - Résultats exprimés à travers les indices écologiques de composition

3.1.1- Inventaire et richesse spécifique des odonates dans les différentes stations de Oued K'sob

Tableau 2 : Liste des espèces d'odonates recensées dans les trois stations d'étude choisies de Oued K'sob

Classe	Ordre	Sous ordre	Famille	Nom scientifique	Statut (IUCN)
Insecte	Odonata	Zygoptera	Coenagrionidae	<i>Ischnura saharensis</i>	LC
				<i>Ischnura graellsii</i>	LC
		Anisoptera	Aeshnidae	<i>Anax ephippiger</i>	LC
			Libellulidae	<i>Orthetrum chrysostigma</i>	LC
				<i>Sympetrum fonscolombii</i>	LC

LC : Least concern (préoccupation mineur).

Le tableau 1 présente un total de cinq espèces d'odonates identifiées à Oued El Ksob. Ces espèces se répartissent en deux sous-ordres : les Zygoptères (demoiselles) et les Anisoptères (libellules), et appartiennent à trois familles différentes : Coenagrionidae, Aeshnidae et Libellulidae, regroupant au total quatre genres. Les Zygoptères sont représentés par deux espèces du genre *Ischnura*, tandis que les Anisoptères comprennent trois espèces : *Anax ephippiger*, *Orthetrum chrysostigma* et *Sympetrum fonscolombii*. La famille des Libellulidae est la mieux représentée avec deux espèces (tab. 2). Toutes les espèces observées sont classées comme étant de préoccupation mineure (LC) selon la Liste rouge de l'UICN, ce qui suggère qu'elles ne sont pas menacées à l'échelle mondiale. Haouli Bouziani et Rahal, (2022) dans la région Biskra dans des bassins d'eau destinée à l'agriculture ont recensé 4 espèces d'odonate. Larouci et Zerrouki (2021) ont trouvé une richesse relative plus élevée (S=17 espèces).

3.2 Hiérarchie taxonomique :

3.2.1 *Ischnura saharensis*

Sous-ordre : Zygoptera Sélys, 1854

Famille : Coenagrionidae Kirby, 1890

Genre : *Ischnura* Charpentier, 1840

Espèce : *Ischnura saharensis* (Aguesse, 1958)

Distribution en Algérie : Présente dans les régions sahariennes et présahariennes (Biskra, Ghardaïa, El Oued...), ainsi que dans quelques zones nordiques arides ou semi-arides (Mairif *et al.*, 2023).

Ischnura saharensis est une espèce endémique du Sahara et du Sahel, s'étendant jusqu'aux îles Macaronésiennes à l'ouest et à l'est de la Libye à l'est. Elle est très mobile et colonise rapidement les nouvelles mares formées par les pluies dans les zones désertiques (Dumont, 2007).



Figure 15: *Ischnura saharensis* (photo originale)

3.2.2 Espèce : *Ischnura graellsii* (Rambur, 1842)

Distribution en Algérie : Signalée dans les zones nordiques, notamment en Kabylie, Constantine, Alger, et les zones humides littorales (Mairif *et al.*, 2023).

Distribution mondiale : Présente dans la Méditerranée occidentale : Espagne, Portugal, sud de la France, Maroc, Algérie, Tunisie (<https://www.iucnredlist.org/species/158711/83886619>).

Ischnura graellsii remplace *I. elegans* sur une grande partie de la péninsule Ibérique. Dans certaines zones de son aire de répartition, elle s'hybride avec *I. elegans*, ce qui conduit à son assimilation et à son remplacement progressif par *I. elegans*, en raison d'une hybridation unidirectionnelle. Les analyses génétiques ont montré que ces deux taxons sont étroitement apparentés et doivent être considérés comme des espèces naissantes (incipient species). Leur divergence, initiée par les changements climatiques et l'isolement géographique, aurait commencé il y a environ 100 000 ans, au début de la dernière période glaciaire (Monetti *et al.*, 2002).



Figure 16: *Ischnura graellsii* (Photos originale)

3.2.3 *Anax ephippiger*

Sous-ordre : Anisoptera

Famille : Aeshnidae

Genre : Anax Leach, 1815

Espèce : *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839)

Distribution en Algérie : Espèce largement répandue du nord au Sahara. Signalée dans plusieurs localités, y compris Theniet El Had, les oasis sahariennes, et le littoral (Mairif *et al.*, 2023).

Distribution mondiale : Espèce migratrice très répandue en Afrique, en Asie de l'Ouest et en Europe du Sud (<https://www.iucnredlist.org/species/59811/72310087>).



Figure 17: *Anax ephippiger* (photo originale)

3.2.3 *Orthetrum chrysostigma* (Burmeister, 1839)

Famille : Libellulidae

Genre : *Orthetrum* Newman, 1833

Espèce : *Orthetrum chrysostigma* (Burmeister, 1839)

Distribution en Algérie : Présente dans presque toutes les régions : oasis du sud, zones humides du nord, hauts plateaux. Très fréquente dans les plans d'eau temporaires et permanents (Mairif *et al.*, 2023).

Distribution mondiale : Afrique, péninsule Arabique, Sud de l'Europe (Espagne, Italie, Grèce).

Orthetrum chrysostigma est une espèce afrotropicale commune et largement répandue, s'étendant vers le nord jusqu'au delta de l'Èbre en Espagne et au sud de l'Anatolie. Sa larve est capable de survivre dans le sable humide des oueds, ce qui permet à l'espèce d'être présente dans l'ensemble de la ceinture saharienne (Boudot *et al.* 2009).



Figure 18: *Orthetrum chrysostigma* (Photo originale)

3.2.5 *Sympetrum fonscolombii*

Famille : Libellulidae

Genre : *Sympetrum* Newman, 1833

Espèce : *Sympetrum fonscolombii* (Sélys, 1840)

Distribution en Algérie : Espèce ubiquiste, largement répartie dans toutes les régions, du littoral jusqu'aux oasis sahariennes (Mairif *et al.* 2023).

Distribution mondiale : Très vaste : Afrique, Europe du Sud, Moyen-Orient, Asie centrale, jusqu'à l'Inde.

Sympetrum fonscolombii est une espèce migratrice largement répandue en Afrique, en Asie du Sud-Ouest et dans le sud de l'Europe. En Europe, elle a fortement étendu son aire de répartition vers le nord, elle est commune et largement répandue, et peut y être observée à des densités très élevées (Boudot *et al.* 2009).



A : accouplement

B : mâle

Figure 19: *Sympetrum fonscolombii* (photo originale)

3.3.1- Abondance relative

3.3.1.1- Abondance relative des Familles des odonates d'Oued Ksob :

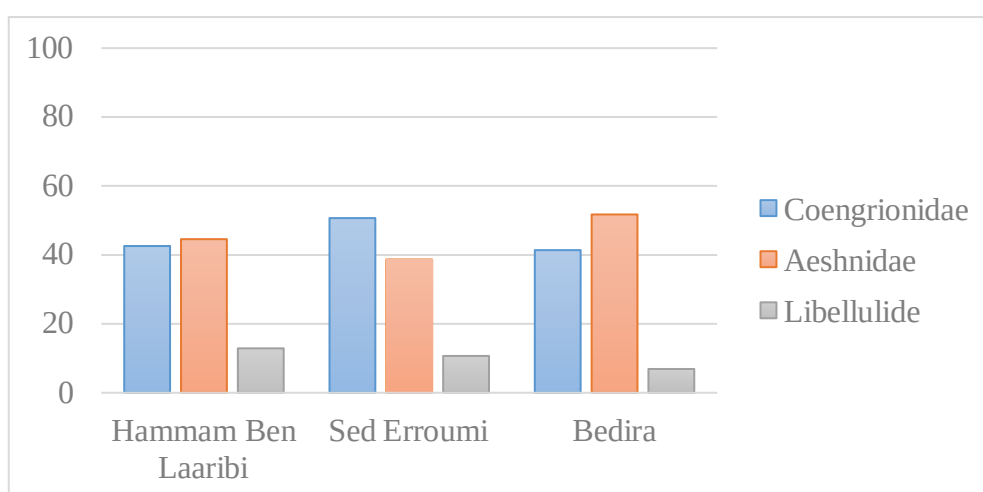


Figure 20: Abondance relative des familles des odonates d'Oued Ksob.

Dans les trois stations d'étude en abondance relative les familles Coenagrionidae et Aeshnidae ont des valeurs élevées relativement à la famille des Libellulidae (fig. 20).

3.3.1.2- Abondance relative des espèces des odonate d'Oued Ksob :

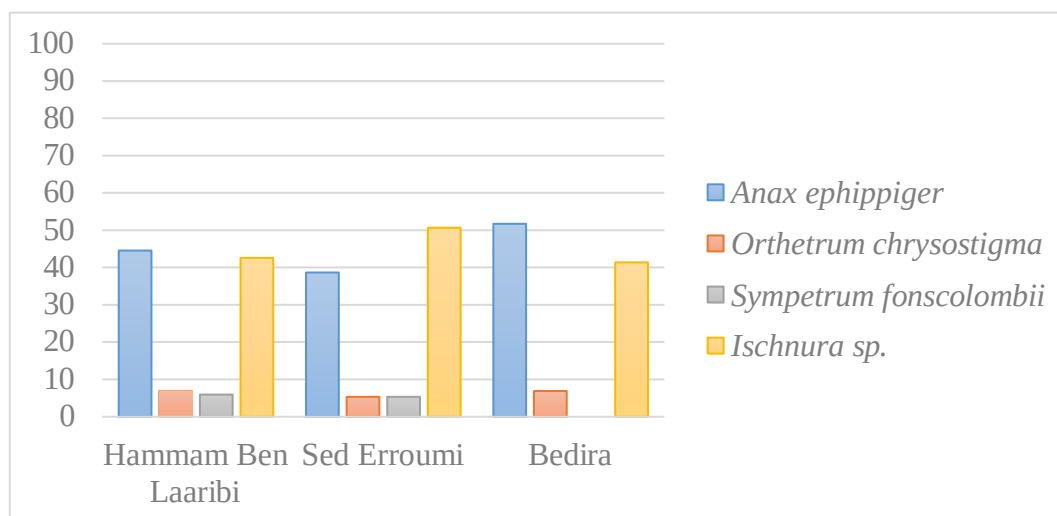


Figure 21: Abondance relative des espèces d'odonates d'Oued Ksob.

Les espèces *Anax ephippiger* et *Ischnura sp.* étaient les plus dominantes dans les trois stations d'étude, cependant *Orthetrum chrysostigma* et *Sympetrum fonscolombii* sont faiblement représentés (fig. 21). Haouli Bouziani et Rahal (2022) ont mentionné que *Ischnura sahariensis* était l'espèce la plus abondante, Contrairement au présent résultat les auteurs ont signalé que *Orthetrum chrysostigma* (A.R.% = 33,33%). Larouci et Zerrouki (2021) ont signalé que *Crocothemis erythraea* était l'espèce la plus abondante avec des valeurs très élevées.

3.3.2- Fréquence d'occurrence des odonates observés :

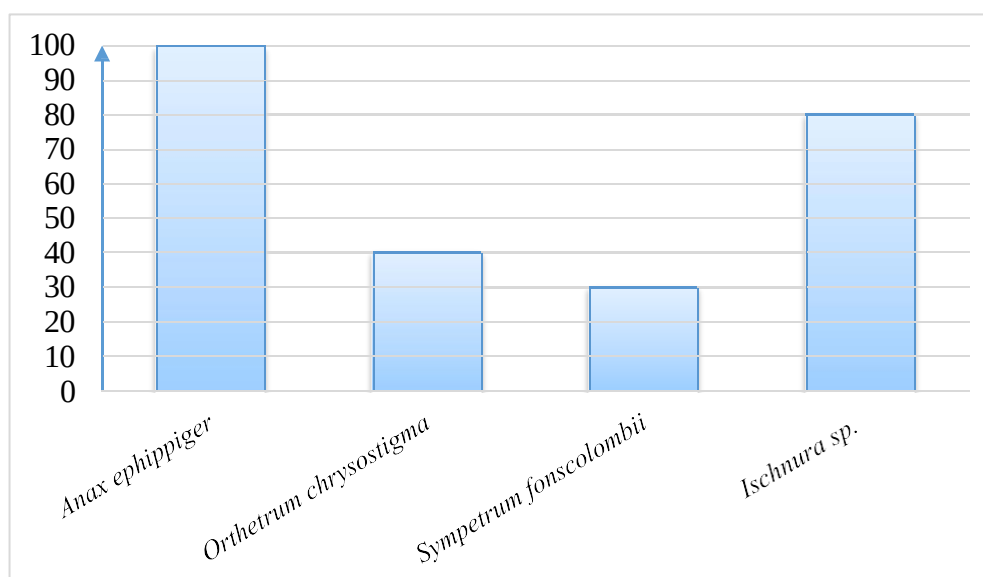


Figure 22: Fréquence d'occurrence des espèces d'odonates observées dans les trois stations.

L'application de l'indice de fréquence d'occurrence sur les 10 sorties d'échantillonnage a révélé que *Anax ephippiger* était omniprésentes dans toutes les sorties, et les deux espèces du genre *Ischnura* était constante. Cependant *Orthetrum chrysostigma* et *Sympetrum fonscolombii* était considéré comme des espèces accessoires (fig. 22). Haouli Bouziani et Rahal (2022) ont signalé que *Ischnura sahariensis* et *Orthetrum chrysostigma* était considéré des espèces constantes. Larouci et Zerrouki (2021) ont signalé que *Crocothemis erythraea* était une espèce régulière.

3.4- Résultats exprimés à travers les indices écologiques de structures

3.4.1- Exploitation des résultats par l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E)

Tableau 3: Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E)

	Hammam Ben Laaribi	Sed Erroumi	Bedirate
Richesse	5	5	3
Nombre d'individu	101	75	29
Shannon H	1,37	1,38	0,89
Equitabilité E	0,85	0,85	0,81

Les station Hammam Ben Laaribi et Sed Erroumi identique avec cinq espèces chacune, contre trois espèces seulement à Bedirate. L'abondance des individus suit la même tendance, avec un total de 101 individus à Hammam Ben Laaribi, 75 à Sed Erroumi et seulement 29 à Bedirate. L'indice de Shannon, qui mesure la diversité en tenant compte à la fois du nombre d'espèces et de leur répartition, est plus élevé dans les deux premières stations (1,37bits et 1,38 bits respectivement) par rapport à Bedirate (0,89 bits), traduisant une diversité plus faible dans cette dernière (tab. 3). Larouci et Zerrouki (2021) ont mentionné que l'indice de Shannon-Weaver varie entre 2,03 bits- 1,18 ces résultats sont légèrement supérieur à notre étude.

En revanche, l'équitabilité reste relativement élevée et comparable entre les trois stations, avec des valeurs supérieures à 0,81, tendant vers 1 indiquant une distribution assez homogène des individus entre les espèces présentes, même lorsque la richesse est faible.

Larouci et Zerrouki (2021) ont signalé des valeurs d'équitabilité qui varient entre 0,32 – 0,78 qui sont plus faible relativement aux présents résultats

3.4.2- Indice de similarité

Tableau 4: valeurs de l'indice de similarité dans les trois stations d'études.

Stations	Hamam Ben Laaribi	Sed	Bedirate
		Erroumi	
Hamam Ben Laaribi	1	0,85	0,45
Sed Erroumi	0,85	1	0,56
Bedirate	0,45	0,56	1

L'analyse de la matrice de similarité entre les trois stations met en évidence une proximité écologique marquée entre les stations Hamam Ben Laaribi et Sed Erroumi, qui présentent une similarité élevée de 0,85. Cette forte ressemblance suggère une composition spécifique relativement homogène entre ces deux sites, probablement liée à des conditions écologiques comparables. En revanche, la station Bedirate se distingue par une composition faunistique plus différenciée, avec des similarités plus faibles : 0,55 avec la station Sed Erroumi et seulement 0,44 avec la station Hamam Ben Laaribi. Ces valeurs indiquent une diversité spécifique partiellement différente, possiblement influencée par des facteurs abiotiques ou anthropiques particuliers. Ainsi, les résultats traduisent l'existence d'un noyau communautaire partagé entre les stations Hamam Ben Laaribi et Sed Erroumi, tandis que la station Bedirate présente une structure odonatologique plus singulière.



Conclusion



Conclusion :

L'inventaire des odonates dans les trois stations d'étude choisis (Hammam Ben Laaribi, Sed Roumi, Bedira) situé à Oued Ksob, durant une période qui s'étale de 23 février jusqu'à 16 mai 2025, a permis de recenser 5 espèces de libellules représentées par deux zygoptères *Ischnura sahariensis* et *Ischnura graellsii* et trois Anisoptères *Anax ephippiger*, *Orthetrum chrysostigma* et *Sympetrum fonscolombii*.

En abondance relative les espèces *Anax ephippiger* et *Ischnura sp* étaient les plus dominant dans les stations d'étude. Il est de même pour la fréquence occurrence où *Anax ephippiger* était omniprésentes durant toutes les sortie et les espèces du genre *Ischnura* étaient considéré constante durant les sorties d'échantillonnages.

Aussi bien que dans les trois stations, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est faible ne dépasse pas 1,38 bits due aux faibles richesses des odonates dans les stations cela peut être expliqué par la courte période d'échantillonnage. Néanmoins les valeurs de l'équitabilité étaient proches de 1 ce qui indique un équilibre entre les populations d'odonate.

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.

Il devient primordial de prendre des mesures de sauvegarde des sites abritant des espèces d'odonates et offrant les conditions de reproduction, en plus d'exploiter la composante "eau" et l'impact de sa qualité sur la diversité de l'odonatofaune.



Références bibliographiques



Références bibliographiques :

1. BAILLEUX G. et SOULET D., 2013- Déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des odonates : aquitaine. *Conservatoire d'espaces Naturels d'aquitaine/ direction régionale de l'environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Aquitaine* .
2. BENCHALEL, W., MERAH, S., BOUSLAMA, Z., RAMDANI, M., ELMSELLEM, H. et ROJER, F., 2017- Odonata as indicators of environmental impacts in rivers, case of wadi El-Kébir-East (northeastern Algeria). *Moroccan Journal of Chemistry*, 5, 610–621.
3. 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 Bouaroug (Nord-Est de l'Algérie). *Méditerranée*, 118, 19–27.
4. BERENBAUM, M. R., 2009 - “Finding Odonates”. In *Dragonflies and Damselflies of the West*, Princeton Universit
5. BERQUIER C., 2015 - Etude écologique et patrimoniale du peuplement des odonates de Corse appliquée à la conservation des espèces et des zones humides à enjeux. *Thèse de doctorat : Ecologie Environnement. Français : Université Pascal Paoli*, 102p.
6. BOUCHELOUCHE, D., KHERBOUCHE-ABROUS, O., MEBARKI, M., ARAB, A. et SAMRAOUI, B., 2015 - The Odonata of Wadi Isser (Kabylia, Algeria): Status and environmental determinants of their distribution. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 70 (3), 248–260.
7. BOUDOT J. P., 2010 – Spécialités du peuplement en Odonates du nord de l'Afrique et observations récentes d'espèces remarquable (*Insecta : Odonata*). *J. Martinia.*, 26(1-4) : p109-122.
8. BOUDOT, J.P., KALKMAN, V.J., AZPILICUETA AMORIN, M., BOGD-ANOVIC, T., CORDERO RIVERA, A., DEGABRIELE, G., DOMMANGET, J.L., FERREIRA, S., GARRIGOS, B., JOVIC, M., KOTARAC, M., LOPAU, W., MARINOV, M., MIHOKOVIC, N., RISERVATO, E., SAMRAOUI, B. & SCHNEIDER, W. (2009) *Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. Libellula, Suppl.*, 9, 1–256.
9. 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.

10. CHELLI, A. et MOULAI, R., 2019- Ecological characterization of the odonatofauna in lotic and lentic waters of northeastAlgeria. *Annales de la Société Entomologique de France (NS)*, 55 (5), 430–445.
11. CHOVANEC A., WARINGER J., 2001- Ecological integrity of river-floodplains systemsassessment by dragonfly survey, *Regulated Rivers: Research and Management*.
12. CHOVANEC A., WARINGER J., Raab R. et LAISTER G., 2004- connectivity of a fragmented large river system:assessment on a macroscale by dragonfly surveys (*Insecta: Odonata*) », *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 14,163-178.
13. CHOVANEC A.,WARINGER J., STRAIF M., GRAF W.,RECKENDORFER W., WARINJER LOSCHENKOHL A., WAIDBACHER H ET SCHULTZ H., 2005- The Floodplain Index a new approach for assessing the ecological status river/floodplain – systems according to the EU Water Framework Directive » , *Large Rivers Archaeology Hydrobiology suppl*, 15 (14), 169-185.
14. CORBET. P.S., 1999-.Dragonflies: Behaviour and biology of Odonata. *Harley Books, Colchester*
15. D’AGUILAR J, et DOMMANGET J.L., 1998- Guide des Libellulesd'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.*
16. DAJOZ R., 1971 - Précis d'écologie. *Ed. Dunod., Paris, 434 p.*
17. DAJOZ R., 1985 - Précis d'écologie. *Ed. Dunod., Paris, 499 p.*
18. DEMNATI, F., ALLACHE, F. et COHEZ, D.2019- Contribution à la connaissance de l’Odonatofaune du bassin du Chott Melghir (Algérie). *Bulltin de la Societé Zoologique France*, 144 (2), 95–104.
19. DJEMAI, I. et BOUNACEUR, F., 2017- Diversité de l’Odonato-faune dans quelques stations lotiques des Monts de Chréa. *Revue Écologie-Environnement*, 13, 31–39
20. DUMONT, H.J., 1978- Odonates d’Algérie, principalement du Hoggar et d’oasis du Sud. *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d’Entomologie*, 114, 99–106.
21. DUMONT, H.J., 2007- Odonata from the Mouydir Plateau (North Central Sahara, Algeria). *Bulletin et Annales de la Société Royale Belge d’Entomologie*, 143, 164–168
22. DUMONT, H.J., 2017- De libellen (Odonata) van de Tassilin-Ajjer, Algerije. *Brachytron*, 19 (1), 44–49.

23. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P. et DEVAUX J., 2003 – *Ecologie* – approche scientifique. *Ed. Tec et doc, Paris*, 399p.
24. GRAND D. et BOUDOT J.P., 2006 - Les Libellules de France, Belgique et Luxembourg. *Editions Biotope, Mèze, (Collection Parthénopé)*, 480p
25. GUEBAILIA, A., KHELIFA, R., BOUIEDDA, N., AMARI H., HADJADJI, S., ZEBSA, R. et HOUHAMDI, M., 2016- Body size, reproductive behaviour, and microhabitat use of two sympatric Trithemis species what might allow their sympatry? (Odonata: Libellulidae). *Odonatologica*, 45 (1–2), 23–36.
26. GUEBILIA A., 2017-Comportement et succès reproducteur des Libellulidae genres *Crocothemis* et *Trithemis* Odonata : Anisoptera dans les milieux lenticues du bassin versant de la Seybouse. *Thèse de doctorat, université Mohammed Seddik Benyahia, Jijel*, 112 p.
27. HAFIANE, M., HAMZAOUI, D., ATTOU, F., BOUCHELOUCHE, D., ARAB, A., ALFARHAN, A.H. et SAMRAOUI, B., 2016 - Anthropogenic impacts and their influence on the spatial distribution of the Odonata of wadi el Harrach (north-central Algeria). *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 71 (3), 239–249.
28. HAOULI BOUZIANI B. et RAHAL R., 2022- Contribution à l'étude de la diversité des Odonates dans les bassins d'irrigation du Daïra Tolga la willaya de (Biskra). *Mém. Master. Univ. Biskra.*, 36p.
29. JOURDE P., 2005 - Les libellules de Charente-Maritime. *Ed. Annales de la soci. Scie. Natu. Charente-Maritime*, 143p
30. JOURDE P., 2010 – Les odonates biologique et écologie. *1ère partie Insectes. N°157(2):P 03-08.*
31. KABOUCHE, B., 2013 - Note sur les odonates de la région d'Oran (Algérie), compte-rendu de prospections (septembre2011). *Poiretia, Revue Naturaliste du Maghreb*, 5, 1–5
32. KHELIFA R. et ZEBSA, R., 2018- Rediscovery of the regionally critically endangered dragonfly *Lindenia tetraphylla* inNortheast Algeria after 170 years of apparent absence (Odonata: Gomphidae). *Notulae Odonatologicae*, 9 (2), 50–54.
33. KHELIFA, R., 2017- Partial bivoltinism and emergence patterns in the North African endemic damselfly *Calopteryx exul*: conservation implications. *African Journal of Ecology*, 55 (2), 145–151.

34. KHELIFA, R., MAHDJOUB, H., ZEBBA, R., KAHALERRAS, A., GUEBAILIA, A., AMARI, H et HOUHAMDI, M., 2013- Aspects of reproductive biology and behaviour of the regional critically endangered *Urothemis edwardsii* (Odonata: Libellulidae) on Lake Bleu (Algeria). *Zoology and Ecology*, 23, 282–285.
35. KHELIFA, R., MELLAL, M.K., ZOUAIMIA, A., AMARI, H., ZEBBA, R., BENSOUILAH, S., LAOUAR, A. et HOUHAMDI, H. 2016 - On the restoration of the last relict population of a dragonfly *Urothemis edwardsii* Sélys (Libellulidae: Odonata) in the Mediterranean. *Journal of Insect Conservation*, 20 (5), 797–805.
36. KHELIFA, R., YUCEFI, A., KAHALERRAS, A., ALFARHAN, A., ALRASHID K.A.S. & SAMRAOUUI B., 2011 - L'odonatofaune (Insecta: Odonata) du bassin de la Seybouse en Algérie: Intérêt pour la biodiversité du Maghreb. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 66 (1), 55–66.
37. KHINECHE N., 2016 – Diversité du peuplement d'odonates dans deux régions sahariennes (Ouargla et Touggourt). *Mém. Master, Scie. Envi., Uni. Ouargla*, 71p.
38. Larouci R. et ZERROUKI S., 2021 – Diversité du peuplement des odonates dans les zones humides de deux régions sahariennes Ouargla et Djamaa. *Mém. Master, Scie. Envi., Uni. Ouargla*, 79 p.
39. 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.
40. LEGRAND J., 2001- Ordre des Odonates. *Biodiversité et biotypologie des eaux continentales de Madagascar, Institut de Recherche pour le Développement, CNRE, LRSAE*, pp.113-130
41. MAIRIF, M., BENDIFALLAH, L., et DOUMANDJI, S., 2023- Diversity of Odonates (Odonata, Anisoptera et Zygoptera) in the Theniet El Had National Park-North West of Algeria. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 9(1), 155-182.
42. MEYER, J., 2009 - NCSU. *General Entomology*.
43. NDIYAE A. B., 2010 - Module de formation des formateurs sur le suivi des odonates. *Wetland international Afrique. Gambie : s.n, 2010 projet d'émonstration bassin du fleuve Gambie*. p 41.
44. OERTLI B., 2008 - The use of dragonflies in the assessment and monitoring of aquatic habitats. In: Cordoba-Aguilar, A. (Ed.). *Dragonflies and Damselflies. Model*

- organisms for ecological and evolutionary research. Oxford University Press Oxford, UK. 79-95*
45. OERTLI B., AUDERSET-JOYO D. A., CASTELLA E., JUGE R., LEHMANN A., LACHAVANNE J.-B., 2005 - PLOCH: a Standardized Method for Sampling and Assessing the Biodiversity in Ponds, in Conservation and monitoring of pond biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, Special issue vol. 15, (6), p. 665-680.*
46. PERRON J.-M., 2005 - Une méthode facile de collectionner les Odonates. *Entomofaune du Québec, Document technique n°30, pp. 3-9*
47. RAMADE F., 1984 - Élément d'écologie. *Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, T.VII, 216p.*
48. RAMADE F., 2003 - Élément d'écologie. 3ème éd. *Dunod, Paris, 690p.*
49. REMSBURG A.J. et TURNER M.G., 2009 - Aquatic and terrestrial drivers of dragonfly (Odonata) assemblages within and among north-temperate lakes. *J. North Am. Benthol. Soc.*, 28: 44
50. ROBERT A., 1963 - Les libellules de Québec. *Service de la faune, Bulletin (1). 236p.*
51. SAMRAOUI B. et ALFARHAN A.H., 2015 - Odonata in streams on Mount Edough, Algeria, and in Kroumiria, Tunisia. *African Entomology*, 23 (1), 172-179
52. SAMRAOUI B. et CORBET P.S. 2000a - The Odonata of Numidia, Northeastern Algeria Part I Status and distribution. *International Journal of Odonatology*, 3 (1), 11-25.
53. SAMRAOUI B. et CORBET P.S. 2000b - The Odonata of Numidia, Northeastern Algeria Part II Seasonal ecology. *International Journal of Odonatology*, 3 (1), 27-39.
54. SAMRAOUI B. et MENAI R., 1999 - A contribution to the study of Algerian Odonata. *International Journal of Odonatology*, 2 (2), 145-165.
55. SAMRAOUI B., BENYACOU B., MECIBAH S. et DUMONT H.J., 1993 - Afrotropical libellulids in the lake district of El Kala, NE Algeria, with a rediscovery of *Urothemis e. edwardsi* (Selys) and *Acisoma panorpoides ascalaphoides* (Rambur) (Anisoptera: Libellulidae). *Odonatologica*, 22 (3), 365-372.
56. SAMRAOUI B., BOUDOT J. P FERREIRA S., RISERVATO E., JPVIC M., MAN V.J. et SCHNEIDER W., 2010 - The status and distribution of dragonflies. In: Garcia, N., Cuttelod, A. et Abdul Malak, D. (eds) *The Status and Distribution of*

- Freshwater Biodiversity in Northern Africa. *IUCN Red List of Threatened Species, Regional Assessments series*. Gland, Switzerland & Malaga, Spain, pp. 51–70
57. SAMRAOUI, B., de BELAIR, G. et BENYACOU, S. 1992 - A much-threatened lake: Lac des Oiseaux in northeastern Algeria. *Environmental Conservation*, 19 (3), 264–267.
58. SCHMIDT E., 1985 – Habitat inventarization, characterization and bioindication by a “representative spectrum of Odonata Species (RSO)”, *Odonatologica*, 14, p. 127–133.
59. SELAM-BOUATTOURA, N., ATTOU, F., ARAB A. et SAMROUI, B., 2018 - Odonata of the mazafran hydrosystem: distribution and community structure. *Revue d'Écologie, Terre et Vie*, 73 (4), 537–549.
60. SENOUCI, H. et BOUNACEUR, F., 2018 - Contribution to the study of diversity and abundance of odonates in some wet biotopes in Tiaret region, Algeria. *Plant Archives*, 18 (1), 555–560.
61. SENOUCI, H. et BOUNACEUR, F., 2021 - Contribution à la connaissance de l'odonatofaune du sous-bassin de la Haute Mina (Nord-Ouest algérien). *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 146 (3), 103–110.
62. SUBRAMANIAN, K.A., 2005 - Dragonflies and Damselflies of Peninsular India: A Field Guide. Bangalore, India: Project Lifescape, Indian Academy .
63. TERNOIS V., 2003 - Pays de Soulaing à la découverte des libellules. 1^{ère} éd. *Le Réveil de Marne la Epervay*, P 02 – 07.
64. VARANGUIN N et SIRUGUE D., 2007- *Inventaires des odonates patrimoniaux en Bourgogne*. *Revue Science Bourgogne-Nature* 5: 66-80.
65. YALLES SATHA, A. et SAMRAOUI, B. 2017 - Environmental factors influencing Odonata communities of three Mediterranean rivers: kebir- east, Seybouse, and Rhumel wadis, northeastern Algeria. *Revue d'Écologie, Terre et Vie*, 72 (3), 314–329.
66. ZEBSA, R., KHELIFA, R et KAHALERRAS, A. 2015 - Emergence pattern, microhabitat choice, and population structure of the Maghrebian endemic *Gomphus lucasii* Selys (Odonata: Gomphidae) in Northeast Algeria. *Aquatic Insects*, 36 (3–4), 245–255.



Résumé



الملخص:

أُتاح جرد اليعسوبيات، الذي أُنجز بين 23 فبراير و16 ماي 2025 على مستوى ثلاث محطات دراسة تقع بوادي الكسّوب (حمام بن لعرايبي، سد الرومي وبيديرّة)، تحديد خمس أنواع من اليعاسيب، موزعة على الرعاشات *Ischnura*

sahariensis و*Ischnura graellsii* وثلاثة اليعاسيب الحقيقية *Anax ephippiger* ، *Orthetrum*

chrysostigma و*Sympetrum fonscolombii*. وقد تم استغلال نتائج عشر خرجات ميدانية من خلال مؤشرات بيئية تخص التركيب والبنية.

الكلمات المفتاحية: اليعسوبيات، التنوع النوعي، وادي القصب، المؤشرات البيئية.

Abstract :

The inventory of Odonata carried out between February 23 and May 16, 2025, at three study sites located along Oued Ksob (Hammam Ben Laaribi, Sed Roumi, and Bedirate) led to the identification of five dragonfly species, comprising two Zygopterans (*Ischnura sahariensis* and *Ischnura graellsii*) and three Anisopterans (*Anax ephippiger*, *Orthetrum chrysostigma*, and *Sympetrum fonscolombii*). The data collected during the ten sampling outings were analyzed using ecological indices related to composition and structure.

Keywords: Odonata, species diversity, Oued Ksob, ecological indices.

Résumé :

L'inventaire des odonates réalisé entre le 23 février et le 16 mai 2025 au niveau des trois stations d'étude situées à Oued Ksob (Hammam Ben Laaribi, Sed Roumi et Bedirate) a permis d'identifier cinq espèces de libellules, réparties en deux zygoptères (*Ischnura sahariensis* et *Ischnura graellsii*) et trois anisoptères (*Anax ephippiger*, *Orthetrum chrysostigma* et *Sympetrum fonscolombii*). Les résultats accueillis des 10 sortie d'échantillonnage ont été exploiter par des indices écologiques de composition et de structure.

Mots clés : Odonates, diversité biologique, oued Ksob, indice écologique.