

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB – BLIDA 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie et Agro-

écologie

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

Académique en Science de la Nature et de la Vie

Option : Agroenvironnement et bio-indicateurs

Thème :

**Évaluation de la diversité des odonates dans un habitat de basse
altitude : Cas du site El Hamdania d'Oued Chiffa (Parc National de
Chréea)**

Soutenu par :

Mlle AYAD souha

Mr GUELLABI Abdenmour

Devant les jurys composés de :

Le 14/07/2025

Présidente

MCB (UB01)

Mme LEMITI S.

Examinatrice

MCB (UB01)

Mme DJENNAS-MERRAR K.

Promotrice

MCA (UB01)

Mme DJEMAI I.

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos parents, pour leur amour inconditionnel, leur patience et leur soutien indéfectible tout au long de ce parcours. Leur foi en nous a toujours été une source de courage.

Nos remerciements les plus sincères s'adressent à Mme DJEMAI Imane, MCA à l'Université Saad Dahleb Blida 1, promotrice de ce travail. Sa rigueur scientifique, sa disponibilité généreuse et son regard bienveillant ont profondément enrichi cette recherche. Que Dieu la garde.

Nous remercions également les membres du jury, Mme DJENNAS-MERRAR Katia, MCB à l'Université Saad Dahleb Blida 1 et Mme LEMITI Salima, MCB à l'Université Saad Dahleb Blida 1 pour l'honneur qu'elles nous ont fait en évaluant ce mémoire et pour leurs conseils éclairés.

nos remerciements vont également à tous les enseignants qui ont contribué, par leur savoir et leur engagement, à façonner notre parcours académique.

Un grand merci à l'équipe du Parc National de Chréa, pour leur accueil et leur assistance précieuse lors de nos travaux sur le terrain. Nous sommes particulièrement reconnaissants à toutes les personnes qui ont facilité le déroulement des échantillonnages.

Enfin, nous remercions chaleureusement toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, ont participé à la réalisation de ce travail. À nos amies, nos collègues, et à ceux qui nous ont encouragée dans les moments de doute : que ce mémoire vous rende hommage.

Dédicaces

À ma chère mère Dalila À mon père Mokhtar

Dont le mérite, les sacrifices et les qualités humaines m'ont permis de vivre ce jour. À

mes frères et sœurs Islam, Wissam, Anas, Israa

À tous ceux qui m'aiment Nihad , asma ,Zohor , Asma

Souha

Dédicaces

À ma mère Hafidha, à ma sœur Fella, ainsi qu'à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à mon succès et à mon parcours jusqu'ici : je vous remercie profondément.

Un hommage tout particulier à mon père, parti trop tôt, dont l'absence ne fait que renforcer la place qu'il occupe dans mon cœur. J'aurais tant aimé que tu sois là pour partager ce moment avec nous.

À tous mes amis proches et à toutes mes connaissances, merci infiniment

Abdenmour

Résumés

Résumé : Évaluation de la diversité des odonates dans un habitat de basse altitude : Cas du site Hamdania d'Oued Chiffa (Parc National de Chréa)

Ce mémoire présente les résultats d'une étude menée au printemps 2025 sur l'odonatofaune du site d'El Hamdania dans un habitat de basse altitude, situé le long de l'Oued Chiffa, dans la partiesud du Parc National de Chréa . L'inventaire a été réalisé sur une période de trois mois (mars, avril, mai), a raison d'une sortie par semaine au total de 12 sorties hebdomadaires sur le terrain, dans le but d'identifier les espèces d'odonates présentes et d'évaluer la qualité écologique du site.

Au total, 8 espèces d'odonates ont été recensées, appartenant à 6 familles différentes. Parmi celles-ci, on trouve 3 espèces de Zygoptères (*Sympecma fusca*, *Platycnemis subdilatata*, *Erythromma lindenii*) et 5 espèces d'Anisoptères (*Anax imperator*, *Onychogomphus forcipatus*, *Trithemis annulata*, *Trithemis kirbyi*, *Orthetrum chrysostigma*). La famille des Libellulidae est la plus représentée, avec trois espèces.

L'analyse écologique révèle une diversité spécifique relativement élevée et une structure faunistique équilibrée, ce qui indique un état écologique satisfaisant malgré des pressions anthropiques modérées. La répartition temporelle des espèces montre une absence d'activité en mars, suivie d'un début d'émergence en avril, avec un pic de richesse et d'abondance en mai, en corrélation avec l'évolution des conditions climatiques.

Cette étude met en lumière l'importance des odonates en tant que bioindicateurs pour le suivi et la connaissance de la faune du parc de Chréa.

Mots-clés : Odonates – basse altitude – Oued Chiffa– Zygoptères – Anisoptères

Abstract: Evaluation of Odonate Diversity in a Low-Altitude Habitat: Case of the El Hamdania Site, Oued Chiffa (Chr  a National Park)

This thesis presents the results of a study conducted in spring 2025 on the odonate fauna of the El Hamdania site, located along the Oued Chiffa in the southern part of the Chr  a National Park. The inventory was carried out over a period of three months (March, April, May), comprising a total of 12 weekly field visits, with the aim of identifying the odonate species present and assessing the ecological quality of the site.

A total of 8 odonate species were recorded, belonging to 6 different families. Among them were 3 species of Zygoptera (*Sympecma fusca*, *Platycnemis subdilatata*, *Erythromma lindenii*) and 5 species of Anisoptera (*Anax imperator*, *Onychogomphus forcipatus*, *Trithemis annulata*, *Trithemis kirbyi*, *Orthetrum chrysostigma*). The family Libellulidae was the most represented, with three species.

The ecological analysis reveals a relatively high species diversity and a balanced faunal structure, indicating a satisfactory ecological state despite moderate anthropogenic pressures. The temporal distribution of species shows an absence of activity in March, followed by the beginning of emergence in April, with a peak in richness and abundance in May, correlating with changing climatic conditions.

Keywords: Odonata – low altitude – Oued Chiffa – Zygoptera – Anisoptera

الملخص: تقييم تنوع اليعسوب في من طقة منخفضة الارتفاع: حالة موقع الحمداية بوادي الشفة (الحديقة الوطنية الشريعة)

يعرض هذا البحث نتائج دراسة أجريت في ربيع سنة 2025 حول اليعسوب بموقع الحمداية، الواقع على ضفاف وادي الشفة، في الجهة الجنوبية من الحديقة الوطنية للشريعة. تم إجراء الجرد على مدى ثلاثة أشهر (مارس، أبريل، ماي)، وشمل مجموعه 12 خرجة ميدانية أسبوعية، بهدف تحديد أنواع اليعسوب الموجودة وتقييم الجودة البيئية للموقع.

تم تسجيل مجموعه 8 أنواع من اليعاسيب، تنتمي إلى 6 عائلات مختلفة. من بينها، تم التعرف على 3 أنواع من

الرقيقة (Zygoptères): (Sympecma fusca، Platycnemis subdilatata، Erythromma اليعاسيب

الجنحة

، (Anisoptères): (Anax imperator، الجنحة القوية اليعاسيب من أنواع 5 (lindenii

forcipatus Onychogomphus، annulata Trithemis، kirbyi Trithemis، Orthetrum

(chrysostigma). الكثر تمثيلاً بثلاثة أنواع Libellulidae تعد عائلة

تكشف التحاليل البيئية عن تنوع نوعي مرتفع نسبياً وبنية حيوانية متوازنة، مما يدل على حالة بيئية مرضية بالرغم من بعض الضغوط البشرية المعتدلة. تظهّر التوزيعات الزمنية للنوع غياً للنشاط خلال شهري مارس، يليه بدء الظهور في

أبريل، مع بلوغ ذروة في الغنى والوفرة خلال شهري ماي، وذلك بالتوازي مع تطور الظروف المناخية

الكلمات المفتاحية: Zygoptera – Anisoptera _ارتفاع منخفض – وادي الشفة – Odonata

Table des matières

Table des matières

Résumés	5
Liste des figures	11
Liste des tableaux	13
Introduction	1
Chapitre 1 Synthèse bibliographique	2
I. Synthèse bibliographique sur les odonates :	3
I.1 Généralités :	3
I.2 Systematique :	3
I.3 Cycle de vie :	5
I.4 Intérêt écologique :	5
I.5 Menaces principales	7
Chapitre 2 Matériels et méthodes	8
II. Présentation du Parc	9
II.1 Données géographiques de Parc National du Chrea	9
II.2 Données climatiques du Parc du Chrea :	11
II.3 Présentation du site d'étude d'El Hamdania :	14
II.4 Matériels de collecte et de détermination :	15
II.5 Méthodologie :	16
II.5.1 Collecte sur le terrain :	16
II.5.2 Détermination au laboratoire :	17
II.5.3 Identification :	17
II.5.4 Traitement des données :	18
II.5.5 Indices écologiques :	18
a) Indices écologiques de composition :	18
b) Indices écologiques de structure :	19
Chapitre 3 Résultats	21
III. Resultats :	22
III.1 Analyse globale de la diversité des odonates du site El Hamdania d'Oued Chiffa (Parc Nationale de Chrea)	22
III.2 Analyse de la répartition mensuelle des espèces d'Odonates recensées sur le site d'El Hamdania, avec leur abondance relative et leurs fréquences d'occurrence :	24
III.3 Résultats des indices écologiques de structure : diversité de Shannon et équitabilité	25
Discussions	26
Conclusion	29
Références bibliographiques	31

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 Libellule demoiselle(Romanchuk, 2015)	3
Figure 2 Illustration d'un représentant de l'ordre des Odonates (sous-ordre des Anisoptères), montrant les mesures morphologiques effectuées sur les spécimens collectés dans la présente étude. (A) aile antérieure ; (B) aile postérieure ; (C) corps, vue latérale ; (D) thorax, vue dorsale (Iron, 2019).	4
Figure 3 Parties essentielles du corps de la demoiselle (mâle et femelle)(Rison ,2019)	4
Figure 4 Cycle de développement des Odonates (Suhling et al., 2015).	5
Figure 5 Carte du découpage administratif du Parc National de Chr��a (PNC,2025)	9
Figure 6 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) De la région de Médéa,durant la période (2024).	12
Figure 7 Climagramme d'Emberger Durant l'année (2024).....	13
Figure 8 Site El Hamdania (Oued chiffa)(originale)	14
Figure 9 Localisation géographique du site d'étude d'El Hamdania le long de l'Oued Chiffa(PNC,2016)	14
Figure 10 Espèces d'odonates inventoriées au site El Hamdania (oued chiffa) (originale)	23
Figure 11 Répartition mensuelle des effectifs d'espèces inventoriées pendant 3 mois au site El Hamdania (Oued Chiffa).	25

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1 Superficies en hectares et en pourcentages des différentes communes comprises dans le Parc National de Chr��a(PNC,2016).....	10
Tableau 2 Moyennes mensuelles des températures et précipitations du Médéa (2024) (www.infoclimat.fr).....	11
Tableau 3 Valeur du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2).....	13
Tableau 4 Couvert végétal de site d'El Hamdania (PNC,2016).....	15
Tableau 5 Classification écologique des espèces selon leur fréquence d'occurrence (FO%)..	18
Tableau 6 Liste des familles et espèces d'odonates inventoriées au site El Hamdania (oued chiffa) au cours des trois mois d'étude.....	21
Tableau 7 Abondance relative (AR%) et fréquence d'occurrence (FO%) des odonates observés au site El Hamdania (oued chiffa).0 : absence 1 : présence.....	23
Tableau 8 Richesse spécifique, indice de diversité de Shannon (H') et indice d'��quitabilit�� (E)) des espèces inventoriées au site El Hamdania (oued chiffa).....	24

Introduction

Introduction

La planète est confrontée à une crise mondiale de la biodiversité, aggravée par la croissance démographique, la conversion des terres pour l'agriculture et l'urbanisation, ainsi que par le réchauffement climatique (Hansen et al., 2001). Cette érosion de la biodiversité se manifeste par l'extinction d'espèces, la simplification des communautés écologiques et l'homogénéisation des écosystèmes. Les changements d'usage des sols ont des conséquences négatives bien documentées (Frishkoff et al., 2016), tandis que les effets du réchauffement climatique suscitent des inquiétudes particulières dans des régions vulnérables comme l'Afrique du Nord (Vizy & Cook, 2012 ; Russo et al., 2016).

En Afrique du Nord, les écosystèmes d'eau douce sont particulièrement affectés par ces pressions, exacerbées par des conditions arides. Les activités humaines, telles que l'extraction d'eau, la construction de barrages et la pollution, ont perturbé le fonctionnement écologique des cours d'eau (Hafiane et al., 2016). Les odonates, qui dépendent à la fois d'habitats aquatiques et terrestres, sont des indicateurs sensibles de la qualité des milieux. Leur diversité est influencée par des facteurs environnementaux tels que l'altitude et la qualité de l'eau, ce qui souligne l'importance de mettre en place des programmes de restauration hydromorphologique dans les zones dégradées, notamment en Algérie (Bouchelouche et al., 2015 ; Hafiane et al., 2016).

L'Algérie se positionne comme un acteur clé dans l'étude des odonates en Afrique du Nord. Au cours des deux dernières décennies, les recherches menées dans

le pays ont considérablement enrichi notre compréhension de la répartition géographique et du statut écologique des espèces d'odonates (Samraoui & Menai, 1999 ; Samraoui & Corbet, 2000 ; Boudot et al., 2009). La majorité des espèces a désormais un statut clairement défini (Samraoui et al., 2010), ce qui fait des odonates des indicateurs essentiels pour le suivi écologique des habitats aquatiques à écoulement (lotique) et stagnants (lentique).

Cette étude a pour objectif d'évaluer la diversité des odonates dans l'habitat de basse altitude du site Elhamdania, situé le long de l'oued Chiffa dans le parc national de Chréa. En se concentrant sur cette zone spécifique, nous visons à identifier les espèces présentes, à analyser leur répartition et à évaluer l'impact des facteurs environnementaux sur leur diversité. Cette recherche contribuera non seulement à enrichir les connaissances sur la biodiversité des odonates en Algérie, mais également à fournir des données cruciales pour la mise en œuvre de stratégies de conservation et de restauration des écosystèmes aquatiques.

Chapitre 1 Synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique sur les odonates :

La synthèse bibliographique sur les odonates traite de cinq aspects fondamentaux : généralités, systématique, cycle de vie, intérêt écologique et menaces principales.

I.1 Généralités :

Les Odonates, couramment appelés libellules et demoiselles, constituent un ordre d'insectes caractérisé par un cycle de vie complexe, partagé entre un stade larvaire aquatique et un stade adulte aérien. On recense aujourd'hui près de 6 000 espèces et sous-espèces à travers le monde (D'Aguilar & Dommanget, 1998 ; Silsby, 2001). Ces insectes élancés, munis de deux paires d'ailes et de grands yeux composés, sont d'efficaces prédateurs visuels. Ils occupent une grande variété de milieux, mais sont particulièrement abondants à proximité des eaux douces ou saumâtres, souvent à faible courant, où se déroule leur reproduction (Corbet, 1999).



Figure 1 Libellule demoiselle (Romanchuk, 2015)

Au-delà de leur aspect morphologique, les Odonates jouent un rôle crucial dans les écosystèmes aquatiques. Leur diversité spécifique et la dynamique de leurs populations constituent de précieux indicateurs du fonctionnement écologique des zones humides, car ils réagissent à une multitude de paramètres environnementaux (Merlet & Itrac, 2016). De ce fait, ils sont considérés comme un groupe intégrateur, reflétant l'état de santé global de leur habitat.

I.2 Systematique :

L'ordre des Odonates (Odonata), communément appelés libellules, regroupe l'ensemble des espèces de libellules au sens large. Ces insectes, appartenant au règne animal (Animalia), à l'embranchement des arthropodes (Arthropoda) et à la classe des insectes (Hexapoda) le super-ordre des Odonatoptères (Grand, 2010) inclut les Odonates actuels, représentés par environ 6 000 espèces réparties en deux principaux sous-ordres (Legrand, 2001) : les

Zygoptères ou « demoiselles » et les Anisoptères ou « vraies libellules » (Tab. 01), auxquels s'ajoutent les Anisozygoptères, restreints à quelques espèces tropicales (Berquier, 2015). Ces insectes hémimétaboles possèdent un développement caractérisé par des larves aquatiques dans leur grande majorité et adoptent un régime prédateur à tous les stades de leur cycle vital (Durand et al., 1980).

Les Anisoptères (libellules) : Ce sont des espèces de grande taille, dotées d'un corps trapu, d'une tête sphérique et d'yeux proéminents. Leurs ailes postérieures sont plus larges que les antérieures, ce qui leur confère un vol rapide et puissant. Au repos, les ailes restent étalées. On note souvent un dimorphisme sexuel marqué dans la coloration entre mâle et femelle (Medde, 2012 ; Doucet, 2013).

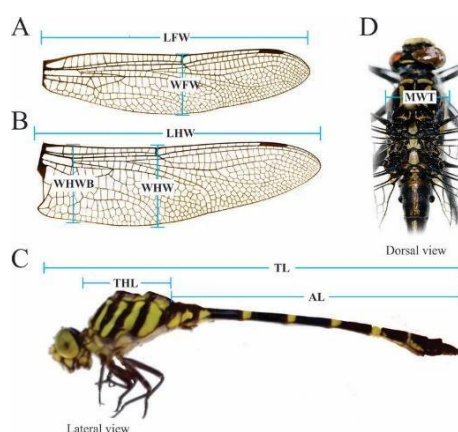


Figure 2 Illustration d'un représentant de l'ordre des Odonates (sous-ordre des Anisoptères), montrant les mesures morphologiques effectuées sur les spécimens collectés dans la présente étude. (A) aile antérieure ; (B) aile postérieure ; (C) corps, vue latérale ; (D) thorax, vue dorsale (Iron, 2019).

Les Zygoptères (demoiselles) : Ces espèces sont plus fines et plus grêles, avec des ailes postérieures et antérieures de même forme, généralement jointes au-dessus de l'abdomen lorsqu'elles sont au repos. Les yeux sont bien séparés, et leur vol est plus faible comparé aux libellules (D'Aguilar & Dommanget, 1998).

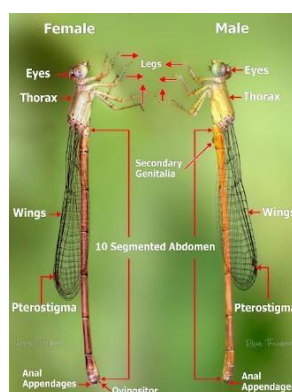


Figure 3 Parties essentielles du corps de la demoiselle (mâle et femelle)(Rison ,2019)

I.3 Cycle de vie :

La vie d'une libellule se divise en trois grandes phases, séparées par des événements clés constituant une génération complète : l'incubation, la phase larvaire et la phase adulte (Grand et al., 2014). Ces insectes sont de plus en plus utilisés comme organismes modèles pour l'élaboration de théories écologiques et évolutives (d'Aguilar, 2008).

Le cycle vital débute par la ponte des œufs dans des milieux aquatiques tels que les lacs, étangs, rivières, cours d'eau ou tourbières. Après l'éclosion, les œufs donnent naissance à des larves (ou nymphes) qui mènent une vie essentiellement aquatique. Cette phase larvaire, qui dure généralement environ une année — parfois davantage selon les espèces —, permet aux individus de croître et de se développer avant leur émergence à l'état adulte. Lorsque la température de l'eau atteint un seuil optimal propre à chaque espèce, les nymphes quittent le milieu aquatique pour grimper sur la végétation riveraine ou les roches voisines, où se produit la métamorphose finale donnant naissance à l'imago (Grand et al., 2014).

Certaines espèces présentent toutefois un cycle larvaire prolongé s'étendant sur deux ans ou plus. Elles sont alors qualifiées de semivoltines lorsqu'elles accomplissent une génération tous les deux ans, ou de partivoltines lorsque ce cycle s'étale sur trois à six ans, voire davantage (Grand et al., 2014).

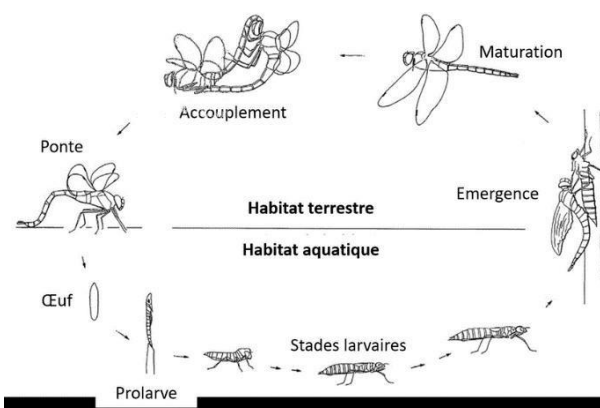


Figure 4 Cycle de développement des Odonates (Suhling et al., 2015).

I.4 Intérêt écologique :

Les Odonates, regroupant les libellules (Anisoptères) et les demoiselles (Zygoptères), constituent des modèles biologiques de choix pour l'évaluation et la gestion des écosystèmes aquatiques. Leur cycle de vie complexe, alternant un stade larvaire strictement aquatique et un

stade adulte terrestre, établit un lien fonctionnel fort entre les environnements aquatiques et terrestres (Corbet, 1999 ; Remsburg & Turner, 2009). Chaque stade — larvaire ou adulte apporte ainsi des informations écologiques précieuses sur l'état de santé des milieux colonisés (Hawking & New, 1999).

De par leur grande sensibilité aux paramètres abiotiques comme la température de l'eau et de l'air, le pH, l'alcalinité, la teneur en oxygène dissous ou encore les concentrations de polluants, les odonates sont fortement exposés aux altérations de leur habitat (Corbet, 1999 ; Remsburg et al., 2008 ; Oertli, 2008). Leur capacité à réagir rapidement à ces modifications en fait des bioindicateurs efficaces de la qualité écologique des écosystèmes d'eau douce (Moore, 1997 ; Butler & Demaynadier, 2008 ; Riservato et al., 2009 ; Ferreras-Romero et al., 2009).

À ce titre, ils sont aujourd'hui largement utilisés dans les programmes de biosurveillance des zones humides, ainsi que dans la gestion de la biodiversité aquatique (Samways, McGeoch & New, 2010 ; Bried & Samways, 2015). Une bonne connaissance de leurs exigences écologiques constitue donc un levier essentiel pour évaluer l'état de conservation des milieux aquatiques (Steward & Downing, 2008).

Les écosystèmes d'eau douce abritent des communautés complexes de macroinvertébrés dont les Odonates représentent une part importante de la biomasse. Ces insectes occupent un rôle clé dans les réseaux trophiques en tant que prédateurs, mais aussi comme proies. Ils se révèlent utiles pour de nombreuses applications écologiques : estimation de la biodiversité, évaluation de la qualité des eaux et du fonctionnement des écosystèmes, suivi des aménagements, procédures de restauration, ou encore détection des effets du changement climatique (Oertli, 2008).

Grâce à leur bon état de connaissance taxonomique et à leurs exigences écologiques bien définies, les Odonates constituent un groupe taxonomique privilégié pour les études et la conservation des écosystèmes aquatiques. Ils sont de plus en plus sollicités pour l'évaluation de l'état de conservation global de ces milieux. Cependant, ces espèces connaissent un net déclin à l'échelle mondiale, en raison de la dégradation croissante de leurs habitats par l'activité humaine, ce qui rend la mise en place de mesures de conservation d'autant plus urgente (Dommanget, 1989).

Leur intérêt patrimonial, mis en avant dans les travaux de Cotel & Roullier (2007), constitue un outil précieux pour orienter la gestion et la valorisation des milieux naturels. La disparition progressive des Odonates sur un site traduit souvent une dégradation avancée du milieu, ce qui

en fait de très bons indicateurs biologiques pour la conservation des zones humides (Martin et al., 2003).

Enfin, en raison de leur développement larvaire dépendant de l'eau, de leur mode de vie aérien à l'âge adulte et de leurs comportements écologiques spécifiques, les odonates figurent parmi les symboles les plus représentatifs de la biodiversité des zones humides (Bailleux et al., 2017)

1.5 Menaces principales

Le développement larvaire des odonates se déroule dans des habitats aquatiques, tandis que la phase adulte est exclusivement aérienne. Pour comprendre l'écologie de ce groupe, il est indispensable d'examiner en détail chacune de ces étapes, car la survie et la reproduction des individus dépendent de leur capacité à franchir ces transitions avec succès (Samways, 1994 ; Purse & Thompson, 2002).

Le développement larvaire est étroitement conditionné par plusieurs paramètres environnementaux, notamment la température, la stabilité hydrologique, ainsi que la disponibilité des nutriments (Suhling, 1995 ; Farkas et al., 2012).

Ces facteurs influencent directement le voltinisme — c'est-à-dire le nombre de générations par an — qui varie fortement d'une espèce à l'autre. D'autres éléments comme la densité larvaire, l'abondance des proies et les adaptations comportementales en fonction de la stabilité des habitats modulent les compromis entre croissance rapide et exposition au risque de prédation (Anderson & Cummins, 1979 ; Banks & Thompson, 1987 ; Wellborn et al., 1996).

Parmi les menaces les plus préoccupantes, la pollution de l'eau constitue un facteur majeur affectant la majorité des espèces d'odonates. Elle altère directement les habitats larvaires et réduit la qualité de l'eau nécessaire à leur développement (Riservato et al., 2009).

En Algérie, bien que les populations de libellules puissent sembler relativement stables, une tendance alarmante à la dégradation des habitats a été observée. Depuis deux décennies, le rythme de dégradation des milieux naturels, en particulier des cours d'eau, s'est intensifié en raison de la pollution croissante et de l'assèchement progressif des zones humides. Les espèces lotiques, strictement dépendantes des eaux courantes, sont les plus touchées par ces perturbations, notamment à cause de la pollution généralisée affectant les rivières (Samraoui, 2012).

Chapitre 2 Matériels et méthodes

II. Présentation du Parc

Cette partie débute par une présentation du parc national, cadre principal de l'étude

II.1 Données géographiques de Parc National du Chrea

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

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

La wilaya de Médéa, compte près de 8 650 ha soit 32,57% de la superficie totale. Elle regroupe en particulier les reliefs méridionaux des djebels Mouzaia, les versants nord et sud et adrets des djebels Azrou Mouch, de Sidi Mohamed, ainsi que toutes les topographies de Koudiat El Kalâa, Koudiat Alloua, et Koudiat El Guettara. Il est à noter que la commune d'El Hamdania est totalement englobée dans le territoire du Parc (**Tableau 1**) .

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

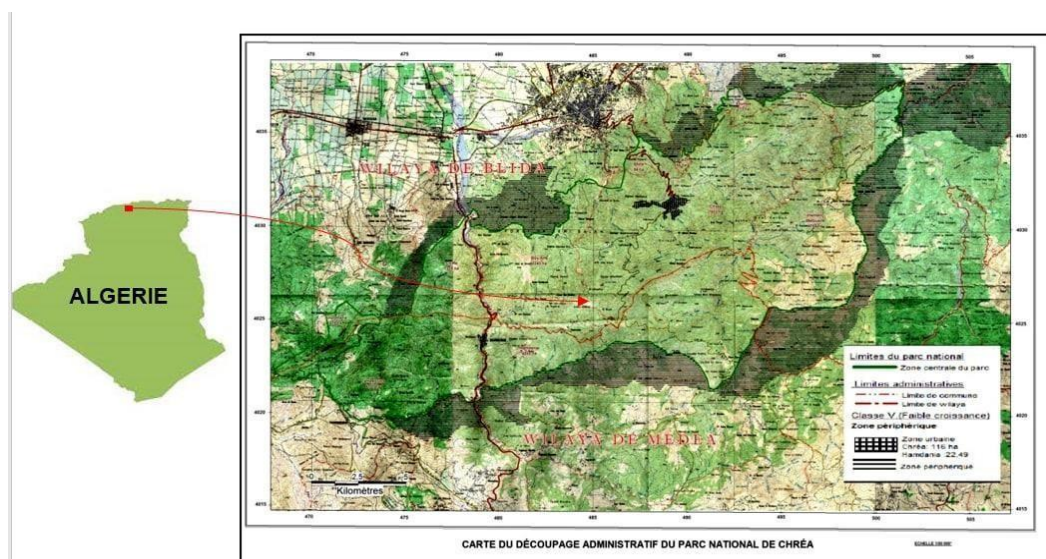


Figure 5 Carte du découpage administratif du Parc National de Chréa (PNC, 2025)

Tableau 1 Superficies en hectares et en pourcentages des différentes communes comprises dans le parc national de Chr  a(PNC,2016)

WILAYAS	Communes	Superficie	Superficie %	Wilaya %
BLIDA	Ain Romana	316 ha	1,26%	67,43%
	Chiffa	1225 ha	4,61%	
	Bouarfa	3343 ha	12,57%	
	Blida	84 ha	0,32%	
	Chr��a	7602 ha	28,59%	
	Ouled Ya��ch	56 ha	0,21%	
	Souma��	273 ha	1,03%	
	Bouinan	174 ha	0,65%	
	Hammam Melouane	4764 ha	17,92%	
	Total de la wilaya	17857ha	67,43%	
MEDEA	Tamezguida	4100 ha	15,45%	32,57%
	El Hamdania	4550 ha	17,12%	
	Total de la wilaya	8650ha	32,55%	
	T O T A L	26587ha	100%	100%

● Le couvert végétal du Parc National :

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

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

L'analyse floristique du tapis végétal, ayant permis de mettre en évidence les différents groupes végétaux en fonction des situations écologiques particulières et anthropiques, révèle une flore très diversifiée à travers ses étages bioclimatiques allant de l'humide au nord vers le semi-aride au sud. Les derniers inventaires ont permis de recenser environs 1153 taxons de rang d'espèces et sous-espèces. Ce qui représente 34,52% de la richesse floristique nationale.ils se

répartissent dans les différentes formations végétales qui sont les habitats vitaux nécessaires à leur substance ; 878 de ces espèces sont des végétaux autotrophes et le reste est représentés par les lichens et les champignons. la flore du parc national de Chr  a est également caractérisée par sa valeur patrimoniale représentée, entre autres, par son taux d'endémisme. A cet effet, une cinquantaine d'espèces, , celle-ci peut être endémique à la méditerranée, au nord-africain, au Maghreb, à l'Algérie ou encore à l'Atlas Blid  en . les espèces protégées, par décret, sont au nombre de 15 dont 6 espèces sont des arbres tels que le Cèdre de l'Atlas, les deux sorbiers et l'if et 5 sont des orchidées (PNC,2016).

II.2 Données climatiques du Parc du Chrea :

Les données climatiques du Parc reposent essentiellement sur l'observation des températures et des précipitations annuelles. Ces paramètres permettent d'établir un Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen ainsi qu'un Climagramme d'Emberger, offrant une synthèse claire des conditions climatiques caractéristiques de la région.

a. Températures et précipitations :

Le Diagramme Ombrothermique offre la possibilité d'évaluer les composantes climatiques d'une région en termes de précipitations et températures sur une durée spécifique, tout en définissant clairement les phases sèches et humides (Dajoz, 1985).

Selon Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est défini comme sec si l'ensemble des précipitations (P), mesuré en millimètres, ne dépasse pas le double de la température moyenne (T) pour ce même mois, exprimée en degrés Celsius. Sur la base de ce principe, le diagramme ombrothermique suggéré par ces deux auteurs permet de définir la durée et l'envergure de la saison sèche. Le tableau (2) ci-dessous présente les moyennes mensuelles de précipitations et de températures enregistrées sur une période d'une année (2024), permettant d'appréhender les grandes tendances climatiques locales et de construire le diagramme ombrothermique.

Tableau 2 Moyennes mensuelles des températures et précipitations du Médéa (2024) (www.infoclimat.fr)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
M(��C)	14,1	12,4	17,6	18,7	24,6	30	34,9	33,8	27,1	22,1	18,4	11,7
m(��C)	7,7	6,7	9,3	9,7	13,6	18,2	23,2	22,6	17,4	14,6	11,7	5,5
P(mm)	30,1	203,4	20,3	37,5	7,7	3,3	0,7	5	48,5	75,1	80,5	42,9

Ce Diagramme Ombrothermique a été réalisé avec les données climatiques relevées durant de l'année (2024). On a tracé pour chaque période un graphique où l'on porte en abscisse les mois et en ordonnée à droite les précipitations et à gauche les températures à une échelle double de celle des précipitations. Gaussen considère que l'intersection des deux courbes (P et T) permet de définir, la saison sèche ($P \text{ mm} < 2T \text{ }^{\circ}\text{C}$), et la période humide ($P \text{ mm} > 2T \text{ }^{\circ}\text{C}$) (Mohaoua, 2014) (**Figure 06**).

Une période humide depuis janvier jusqu'à mi-mars (deux mois et demis) après une période sèche de mi-mars jusqu'à décembre (neuf mois et demis)

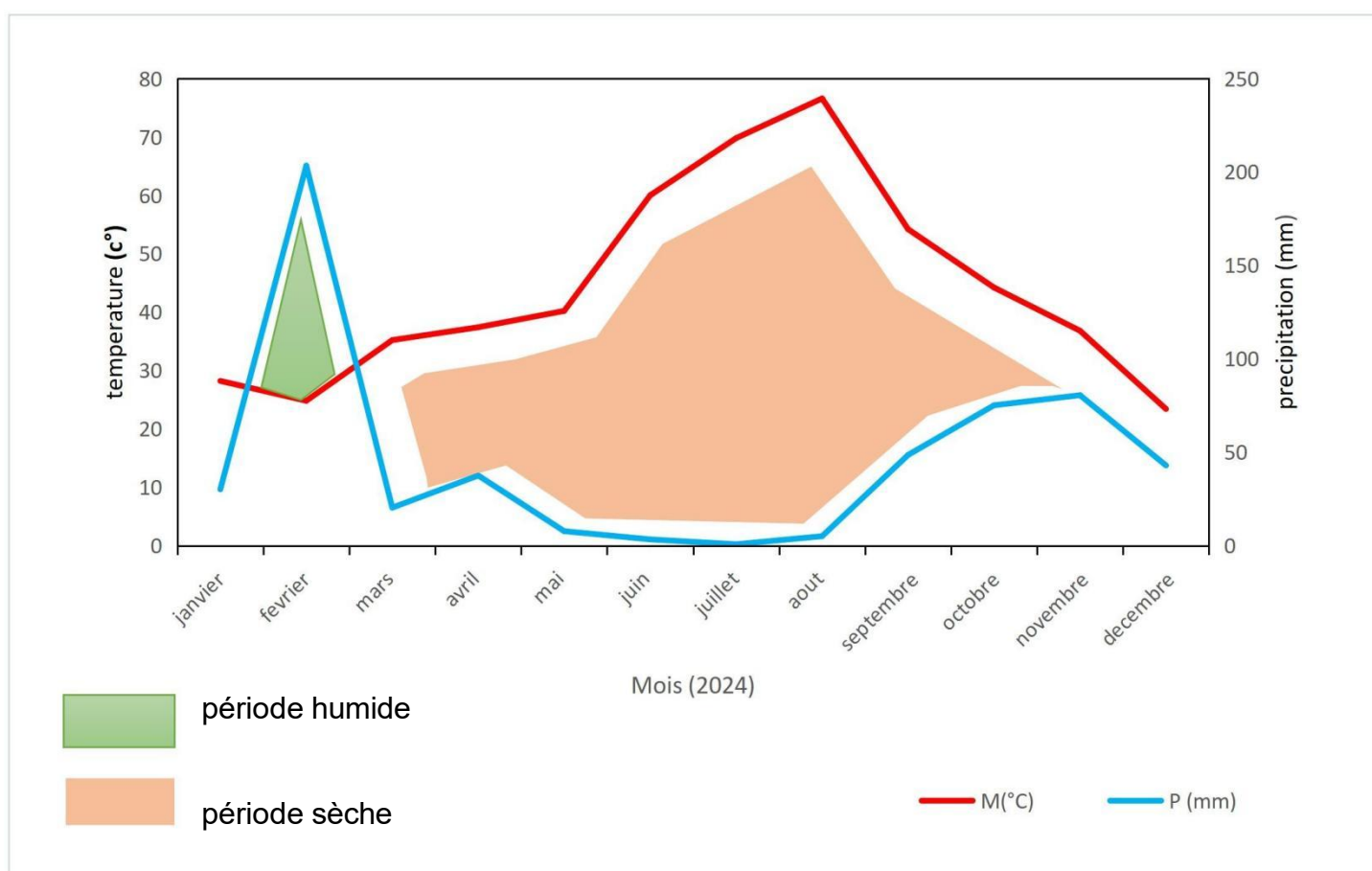


Figure 6 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) De la région de Médéa, durant l'année (2024).

b. Climagramme d'Emberger :

Le quotient pluviométrique d'Emberger "Q2" spécifique au climat méditerranéen permet de situer l'étage bioclimatique de la zone d'étude. Ce quotient tient compte de pluviométrie annuelle et des températures moyennes minima du mois le plus froid et des températures moyennes maxima du mois le plus chaud (**Tableau 3**).

Le quotient pluviométrique « Q2 » est calculé selon la formule : $Q2 = 3,43 \cdot (P/M - m)$

P : La somme des précipitations de la période prise en considération.

M : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud. m : Température moyenne des minima du mois le plus froid.

Tableau 3 Valeur du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2)

Médéa	P(mm)	M (°C)	m (°C)	Q2
Valeurs	555	34 ,9	5,5	62,41

Le Quotient pluviométrique Q2 de la région de Médéa calculé à partir des données de l'année 2024 est égal à 62,41. Cette valeur classe la région de Médéa dans l'étage bioclimatique semi_aride à hiver doux (Figure7.).

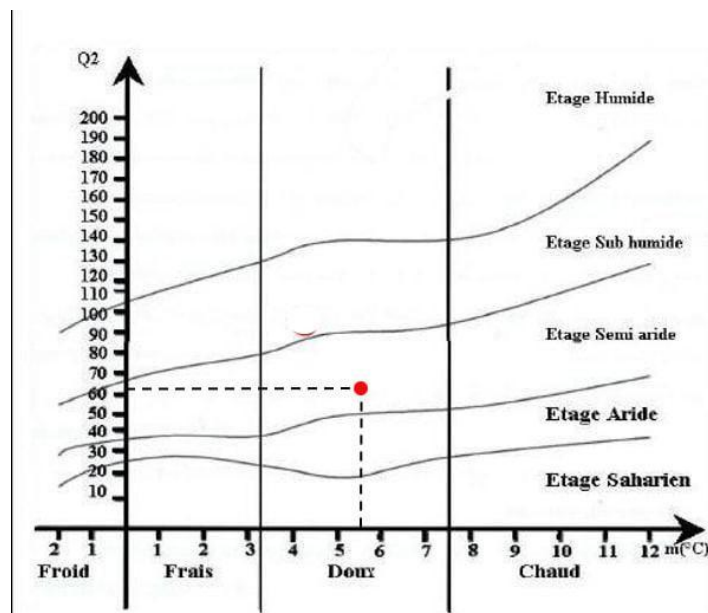


Figure 7 Climagramme d'Emberger Durant l'année (2024)

II.3 Présentation du site d'étude d'El Hamdania :

Nord : Djbel Mozaia

Est : Djbel Sidi Rabeh

Ouest : Elhouachem

Sud:Tadinart

Altitude :347 m. Longitude : 36°21'44.3"N Latitude : 2°45'55.9"E



Figure 8 Site El Hamdania (Oued chiffa)(originale)

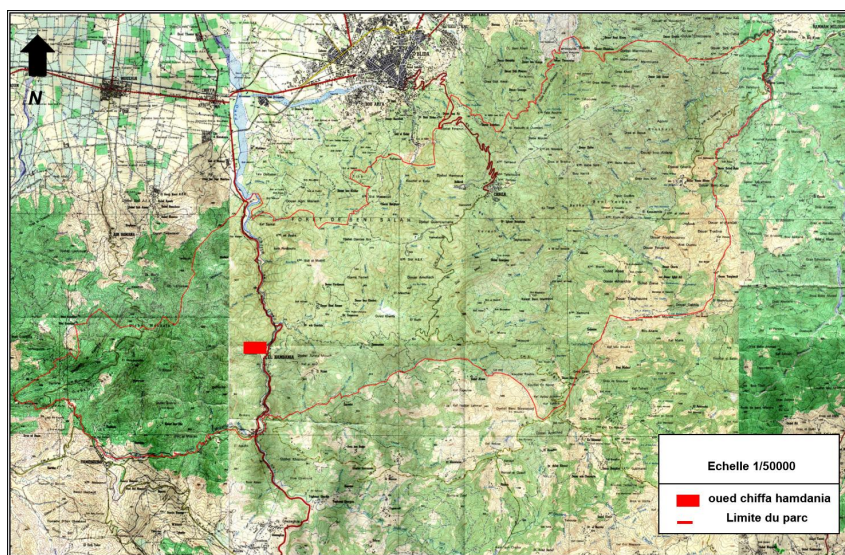


Figure 9 Localisation géographique du site d'étude d'El Hamdania le long de l'Oued Chiffa(PNC,2016)

● **Couvert végétal de la commune d'El Hamdania :**

Tableau 4 Couvert végétal de site d'El Hamdania (PNC,2016)

Strate arbore	Strate arbustive	Strate herbacé
<ul style="list-style-type: none"> - <i>Quercus ilex</i> (Linnaeus,1753) - <i>Pinus halepensis</i> (Miller,1768) - <i>Quercus suber</i> (Linnaeus,1753) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cytisus triflorus</i> (Lamarck,1786) - <i>Erica arborea</i> (Linnaeus,1753) - <i>Crataegus monogyna</i> (Jacquin,1775) - <i>Genista tricuspidata</i> (Desfontaines,1798) - <i>Daphne gnidium</i> (Linnaeus,1753) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Genista tricuspidata</i>(Desfontaines,1798) - <i>Trifolium glomeratum</i>(Linnaeus,1753) - <i>Festuca atlantica</i>(Litardière,1936) - <i>Anthemis pedunculata</i>(Linnaeus,1753) - <i>Quercus ilex</i>(Linnaeus,1753) - <i>Pteridium aquilinum</i> (Kuhn,1879) - <i>Sedum caeruleum</i> (Linnaeus,1753) - <i>Arenaria serpyllifolia</i> (Linnaeus,1753) - <i>Lathyrus sphaericus</i> (Retzius,1791) - <i>Gallium ellipticum</i> (Desfontaines,1798) - <i>Limodorum abortivum</i> (Swartz,1800) - <i>Stellaria media</i> (Villars,1789) - <i>Dactylis glomerata</i> (Linnaeus,1753) - <i>Pinus halepensis</i> (Philip Miller,1768) - <i>Cerastium glomeratum</i> (Thuillier,1799)

II.4 Matériels de collecte et de détermination :

Notre étude vise à inventorier la faune odonatologique du site d'El Hamdania, situé le long de l'oued Chiffa, dans le Parc National de Chréa (wilaya de Médéa). Les prospections ont été menées sur une période de trois mois, de mars à mai 2025. Ce travail s'est appuyé à la fois sur des observations de terrain (capture, comptage et suivi des Odonates) et sur une détermination au laboratoire, notamment pour l'identification précise des espèces recensées.

La répartition du matériel de collecte est la suivante :

➤ **Un filet entomologique**

Un filet entomologique est généralement composé d'un long manche mesurant entre un et deux mètres. À son extrémité se trouve un cercle métallique d'un diamètre variant de 30 à 50

cm, auquel est attachée une poche en tissu, généralement fabriquée en nylon ou en polyester. Il est important que cette poche soit translucide pour faciliter l'observation des insectes capturés.

➤ **Appareil photo de smartphone**

Nous avons photographié les spécimens dans leur milieu naturel à l'aide d'un smartphone, ce qui a permis de capturer des images représentatives de leur habitat et de leur comportement.

➤ **Carnet de terrain**

Pour documenter toutes les informations pertinentes concernant notre méthodologie d'échantillonnage, il est nécessaire d'inclure : la date et l'heure de la sortie, les conditions climatiques, ainsi que la végétation observée sur le site étudié.

➤ **Boîte de pétri**

Destinée à la récolte et à la conservation provisoire des spécimens recueillis lors des sorties.

➤ **Des Etiquettes**

Utilisés pour mentionner la date et le lieu et le nom des spécimens d'odonates capturés

➤ **Un guide d'identification**

Pour l'identification des espèces d'Odonates à l'aide de clés taxonomiques.

II.5 Méthodologie :

Une méthode claire et structurée a été mise en place. Commençant par une collecte sur le terrain, puis une détermination au laboratoire, identification et enfin un traitement des données.

II.5.1 Collecte sur le terrain :

Le travail de terrain a été mené sur le site d'El Hamdania (Oued Chiffa) dans un habitat de basse altitude, durant une période de trois mois (mars, avril, mai), à raison d'une sortie par semaine au total de 12 sorties hebdomadaires .

À chaque arrivée sur site, les conditions environnementales ont été systématiquement

relevées, notamment la température ambiante et l'humidité relative. Ces paramètres abiotiques ont été enregistrés en début de séance afin de contextualiser le niveau d'activité des odonates.

Les individus adultes ont été échantillonnés selon la méthode de capture-relâche. Chaque prospection s'est déroulée le long d'un transect de 100 mètres parallèle à la rive, englobant à la fois des zones ombragées et ensoleillées afin d'optimiser la détection des espèces. Chaque session de collecte a duré environ une heure et demie. Les spécimens capturés ont été temporairement placés dans des boîtes de collecte étiquetées, en vue de leur identification et documentation.

Des photographies en haute résolution ont été prises directement sur le terrain, dans le but de faciliter la vérification ultérieure des identifications réalisées sur place. Pour chaque sortie, le nombre d'individus par espèce a été rigoureusement consigné dans des fiches de relevés standardisées. Ce protocole a été conçu pour limiter au maximum les perturbations sur les populations locales, tout en garantissant un suivi rigoureux et reproductible de la biodiversité au fil des visites.

II.5.2 Détermination au laboratoire :

Notre étude a été réalisée au laboratoire de zoologie au niveau de Département de Biotechnologie et Agroécologie de l'Université Saad Dahleb Blida 1.

II.5.3 Identification :

L'identification des espèces a été réalisée à partir de critères morphologiques externes, en s'appuyant principalement sur la coloration du corps, la morphologie alaire et les motifs abdominaux. Des éléments tels que la forme et la densité des cellules alaires, la présence et la disposition des nervures longitudinales et transversales, l'orientation des cellules, la présence éventuelle de taches, ainsi que la forme et la couleur du ptérostigma, constituent des caractères diagnostiques majeurs dans l'identification des Odonates (Corbet, 1999).

La détermination des espèces a été conduite à l'aide de la clé d'identification régionale intitulée « La Sylisienne – Clé de détermination des libellules du nord de l'Algérie » (édition n°1, 2021), qui fournit des descriptions précises et illustrées facilitant la reconnaissance taxonomique des espèces locales.

II.5.4 Traitement des données :

Afin d'évaluer la structure et la richesse de la communauté odonatologique du site étudié, les données recueillies sur le terrain ont été traitées à l'aide d'indices écologiques standard. Les principaux indicateurs utilisés incluent l'abondance relative, la fréquence d'occurrence, l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité de Pielou (E). Ces paramètres permettent d'apprécier à la fois la diversité spécifique, la répartition des individus entre les espèces et la stabilité du peuplement.

II.5.5 Indices écologiques :

Cette étude se compose de deux catégories principales d'indices écologiques : les indices de composition et les indices de structure

a) Indices écologiques de composition :

Les indices de composition sont utilisés pour évaluer la communauté étudiée en fonction de la présence et du nombre d'espèces. Ils intègrent notamment la richesse spécifique totale, l'abondance relative et la fréquence d'apparition

➤ **Richesse spécifique totale :**

Selon Belon (1975), S représente le nombre total d'espèces observées au moins une fois à l'issue de N prospections. La précision de ce paramètre augmente naturellement avec le nombre de sorties effectuées.

➤ **Abondance relative (AR%) :**

La connaissance de l'abondance relative présente un intérêt certain dans l'étude des communautés (Ramade, 1984). Elle correspond au rapport, exprimé en pourcentage, entre le nombre d'individus d'une espèce donnée et le nombre total d'individus toutes espèces confondues (Zaïme et Gautier, 1989).

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

n_i représente le nombre d'individus de l'espèce i ,

N est le nombre total d'individus tous taxons confondus.

Cette mesure permet de situer le poids relatif de chaque espèce dans l'ensemble de la communauté inventoriée.

➤ **Fréquence d'occurrence :**

La fréquence d'occurrence appliquée aux espèces inventoriées correspond au nombre de fois qu'une espèce apparaît dans les échantillons analysés (Muller, 1985). Elle permet de qualifier la constance de présence d'une espèce sur l'ensemble des stations ou périodes étudiées (**Tableau 5**)

$$FO = i / \times 100 Pi$$

Le nombre de relevés dans lesquels l'espèce i est présente est noté n.

P représente le nombre total de prospections effectuées.

Tableau 5 Classification écologique des espèces selon leur fréquence d'occurrence (FO%)

Fréquence d'occurrence	Statut écologique
$5\% \leq Fo < 25\%$	Accidentelle
$25\% \leq Fo < 50\%$	Accessoire
$50\% \leq Fo < 75\%$	Régulière
$75\% \leq Fo < 100\%$ -	Constante
$Fo\% = 100\%$.	omniprésente

b) Indices écologiques de structure :

Les indices de structure permettent de mesurer la répartition des individus entre les différentes espèces. Cela englobe spécifiquement l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité de Pielou (E).

➤ **Indice de diversité de Shannon (H') :**

L'indice de diversité de Shannon (H') est calculé selon la formule suivante :

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

Où :

H' : indice de diversité de Shannon, exprimé en bits ;

p_i = **n_i** / **N** : probabilité de rencontrer l'espèce **i** ;

n_i : nombre d'individus de l'espèce **i** ;

N : nombre total d'individus tous taxons confondus.

➤ **Indice d'équitabilité (E) :**

L'indice d'équitabilité de Pielou (**E**) est utilisé pour caractériser la diversité relative entre espèces, et permet de comparer deux peuplements présentant des richesses spécifiques différentes. Selon Blondel (1979), il s'agit du rapport entre la diversité observée (**H'**) et la diversité maximale théorique (**H' max**) :

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

Avec : **E** : indice d'équitabilité, sans unité ;

H' : indice de Shannon, en bits ;

H' max = $\log_2 S$: diversité maximale possible ;

S : richesse spécifique totale (nombre d'espèces observées). L'indice E varie entre 0 et 1 :

Il tend vers 0 lorsqu'une seule espèce domine largement le peuplement ;

Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces sont représentées en effectifs équivalents.

Chapitre 3 Résultat

III. Resultats :

Les résultats présentés, à travers l'analyse globale de la diversité des odonates, l'étude de leur répartition mensuelle et l'évaluation des indices écologiques de structure, mettent en évidence la richesse et l'organisation des peuplements du site d'El Hamdania.

III.1 Analyse globale de la diversité des odonates du site El Hamdania d'Oued Chiffa (Parc Nationale de Chrea)

L'inventaire odonatologique a révélé la présence de huit espèces d'Odonates(**figure10**), appartenant à deux sous ordres (anisoptères et zygoptères) et six familles différentes. La famille des Libellulidae s'est distinguée par sa diversité, comptant trois espèces. En revanche, les familles Aeshnidae, Coenagrionidae, Gomphidae, Platycnemididae et Lestidae n'étaient représentées que par une seule espèce chacune (tableau 6).

Les espèces identifiées sont les suivantes : *Orthetrum chrysostigma*, *Trithemis kirbyi* et *Trithemis annulata* (famille des Libellulidae) ; *Anax imperator* (famille des Aeshnidae) ; *Erythromma lindenii* (famille des Coenagrionidae) ; *Onychogomphus forcipatus* (famille des Gomphidae) ; *Platycnemis subdilatata*(Famille des Platycnemididae) ; et *Sympecma fusca* (famille des Lestidae) (tableau 6)

D'après la Liste rouge de l'UICN, toutes les espèces recensées dans le cadre de cette étude sont actuellement classées dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC), ce qui signifie qu'elles ne sont pas considérées comme menacées pour le moment (**tableau 6**)

Tableau 6 Liste des familles et espèces d'odonates inventoriées au site El Hamdania (oued chiffa) au cours des trois mois d'étude

Sous-ordres	Familles	Espèces	IUCN liste
Anisoptera	Gomphidae	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	L C
	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	L C
	Libellulidae	<i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839)	LC
		<i>Trithemis kirbyi</i> (Selys, 1891)	LC
		<i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1807)	LC

Zygoptera	Coenagrionidae	<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)	L C
	Platycnemididae	<i>Platycnemis subdilatata</i> (Selys, 1849)	LC
	Lestidae	<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	LC



Onychogomphus forcipatus
(Linnaeus, 1758)



Anax imperator (Leach, 1815)



Orthetrum chrysostigma
(Burmeister, 1839)



Trithemis kirbyi (Selys, 1891)



Trithemis annulata (Palisot de
Beauvois, 1807)



Erythromma lindenii (Selys,
1840)



Platycnemis subdilatata (Selys, 1849)



Sympecma fusca(Vander Linden, 1820)

Figure 10 Espèces d'odonates inventoriées au site El Hamdania (oued chiffa) (originale)

III.2 Analyse de la répartition mensuelle des espèces d'Odonates recensées sur le site d'El Hamdania, avec leur abondance relative et leurs fréquences d'occurrence :

L'analyse de l'abondance relative (AR %) et de la fréquence d'occurrence (FO %) des espèces d'Odonates observées durant les 12 semaines (3 mois) sur le site d'El Hamdania (Oued Chiffa) a mis en évidence que l'espèce *Erythromma lindenii* (Coenagrionidae) est la plus abondante, affichant une abondance relative de 28,57 % et étant la seule à être classée comme « régulière » parmi toutes les espèces recensées.

Onychogomphus forcipatus (Gomphidae) et *Trithemis kirbyi* (Libellulidae) ont également présenté des niveaux d'abondance relativement élevés, avec des AR % de 17,14 % et 24,08 % respectivement, mais ont été classés comme espèces « accessoires ».

En revanche, *Sympecma fusca* (Lestidae) a montré la plus faible abondance, avec une AR % de seulement 0,41 %, et est considérée comme une espèce « accidentelle » (**tableau 7**).

Tableau 7 Abondance relative (AR%) et fréquence d'occurrence (FO%) des odonates observés au site El Hamdania (Oued Chiffa). 0 : absence 1 : présence

Espece	Mars				Avril				Mai				AR%	FO %	Catégorie
<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1.63	25	Accessoire
<i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	13.06	33.33	Accessoire
<i>Trithemis kirbyi</i> (Selys, 1891)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	24.08	33.33	Accessoire
<i>Trithemis annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1807)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7.35	25	Accessoire
<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	28.57	50	Régulière
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	17.14	33.33	Accessoire
<i>Platycnemis subdilatata</i> (Selys, 1849)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	7.76	25	Accessoire
<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0.41	8.33	Accidentelle

L'analyse de la répartition mensuelle des effectifs d'odonates observés sur le site d'El Hamdania entre mars et mai révèle qu'aucune espèce n'a été enregistrée en mars (**Figure 11**). En revanche, le mois d'avril marque le début de l'apparition de certaines espèces, notamment *Trithemis annulata* et *Erythromma lindenii*. En mai, nous avons constaté une augmentation significative tant en termes de richesse spécifique qu'en effectifs individuels. Ce mois se distingue par la présence exclusive d'espèces telles qu'*Anax imperator*, *Orthetrum chrysostigma*, *Onychogomphus forcipatus* et *Sympecma fusca*.

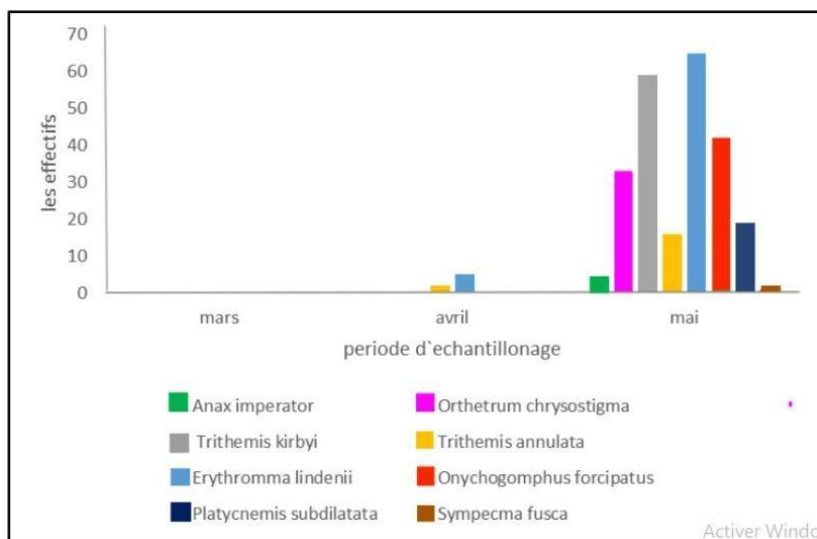


Figure 11 Répartition mensuelle des effectifs d'espèces inventoriées pendant 3 mois au site El Hamdania (Oued Chiffa).

III.3 Résultats des indices écologiques de structure : diversité de Shannon et équitabilité

Le tableau (8) présente les valeurs des indices écologiques de structure, notamment la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité (E).

1) **L'indice de Shannon(H')** : La valeur obtenue pour H' est de 2,52 indique une diversité relativement élevée.

2) **L'indice d'équitabilité (E)** : $E = 0,84$ Une valeur de 0.84 est assez élevée, ce qui signifie que les espèces sont relativement bien équilibrées en termes d'abondance

Tableau 8 Richesse spécifique, indice de diversité de Shannon (H') et indice d'équitabilité (E) des espèces inventoriées au site El Hamdania (oued chiffa).

Indices écologiques	Valeurs
H'	2.52
H_{max}	3
E	0.84

Discussions

Discussions

Nos résultats corroborent cette observation, avec une composition spécifique dominée par des espèces largement répandues, tout en mettant également en évidence la présence d'espèces à affinités plus localisées, ce qui suggère une certaine stabilité écologique au niveau local.

Les résultats de notre étude ont permis d'identifier huit espèces d'odonates, dont trois zygoptères répartis sur trois familles : les Lestidae (*Sympecma fusca*), les Platycnemididae (*Platycnemis subdilatata*), les Coenagrionidae (*Erythromma lindenii*). Par ailleurs, nous avons également recensé cinq anisoptères appartenant à trois familles : les Aeshnidae (*Anax imperator*) et les Libellulidae (*Orthetrum chrysostigma*, *Trithemis kirbyi* et *Trithemis annulata*) et les Gomphidae (*Onychogomphus forcipatus*).

La répartition des abondances relatives offre un aperçu clair de la structure faunistique du site : *Erythromma lindenii* se distingue comme l'espèce la plus dominante (28,57 %), avec une présence constante lors des relevés. Elle est suivie de *Trithemis kirbyi* (24,08 %), *Onychogomphus forcipatus* (17,14 %), *Orthetrum chrysostigma* (13,06 %), *Platycnemis subdilatata* (7,76 %), *Trithemis annulata* (7,35 %), *Anax imperator* (1,63 %), et enfin *Sympecma fusca* (0,41 %).

L'observation de *T. kirbyi*, espèce saharienne auparavant confinée au sud, révèle son expansion vers le nord, un phénomène interprété comme une réponse directe au réchauffement climatique (Boudot & Kalkman, 2015 ; Samraoui & Menai, 1999). De plus, son abondance relative importante renforce son statut de bioindicateur potentiel des changements globaux.

La présence de *Platycnemis subdilatata*, espèce endémique du Maghreb (Khelifa et al., 2011), est particulièrement significative, notamment en raison de son affinité avec les habitats lotiques semi-naturels à débit lent. Sa fréquence modeste mais régulière dénote un niveau de qualité écologique encore présent.

La dynamique saisonnière observée révèle une absence d'individus en mars, probablement due à des températures trop basses, comme l'ont suggéré Mediani et al. (2014). L'activité commence en avril avec *T. annulata* et *E. lindenii*, toutes deux adaptées aux conditions variables. Le mois de mai représente un pic d'activité avec l'émergence de plusieurs espèces simultanées, à la faveur d'un seuil thermique optimal.

Du point de vue des indices écologiques, la diversité spécifique calculée par l'indice de Shannon ($H' = 2,52$) est relativement élevée, indiquant une bonne répartition des individus. L'indice d'équitabilité de Pielou ($E = 0,84$) décrit une structure communautaire équilibrée. Ces valeurs suggèrent un milieu stable et modérément perturbé (Pielou, 1966 ; Daget, 1976).

Conclusion

Conclusion

L'étude menée sur le site d'El Hamdania (Oued Chiffa) a permis d'identifier huit espèces d'odonates appartenant à six familles, avec une prédominance notable des Zygoptères, représentant 67 % des individus observés. Parmi ces espèces, certaines, comme *Erythromma lindenii*, se sont révélées fréquentes et abondantes, tandis que d'autres, telles que *Sympecma fusca*, ont été moins représentées mais demeurent écologiquement significatives.

Les indices de diversité calculés ($H' = 2,52$; $E = 0,84$) indiquent une communauté relativement bien équilibrée, sans qu'aucune espèce ne domine excessivement, ce qui témoigne d'un état écologique satisfaisant du milieu étudié. La présence d'espèces sensibles ou bioindicatrices, telles qu'*Onychogomphus forcipatus* et *Platycnemis subdilatata*, renforce cette conclusion en confirmant la qualité partielle du site, malgré des signes de perturbation modérée. Ces résultats préliminaires établissent une base de référence pour une région encore peu explorée sur le plan des odonates. Ils mettent en lumière l'importance écologique du site d'El Hamdania, qui sert de refuge à des espèces aux exigences variées.

Perspectives :

Pour approfondir cette évaluation, plusieurs pistes peuvent être envisagées :

- Poursuivre les inventaires sur une période prolongée afin de couvrir l'ensemble du cycle biologique des odonates.
- Intégrer les stades larvaires dans les relevés pour obtenir une vision plus complète de la dynamique des populations.
- Élargir l'étude à d'autres stations du Parc National de Chréa, dans le but de réaliser une cartographie régionale de la diversité odonatologique.
- En intégrant des méthodes de suivi écologique, nous espérons également sensibiliser les décideurs et les gestionnaires de l'environnement à l'importance de préserver ces indicateurs biologiques dans un contexte de dégradation environnementale croissante.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. ABDELHAK R., DAHA S., 2016 - *Étude de la biodiversité des Odonates au niveau de la réserve de Chasse de Zéralda* .Mémoire de Master 2,Faculté S.N.V,Dept. biologie des populations et des organismes.Univ.Saad Dahleb ,Blida1.72 p.
2. AHFOUF N., KHETABI Z., 2021 - *Révision sur les sous ordres des odonate (Anisoptères ; Zygoptères) dans sept régions de l'Algérie (Béjaia, Seybous, Zéralda, Biskra, Touggourt, Chouttmalghir et Oum-el...)* .Mémoire de Master 2,Faculté S.E.S.N.V,Dept. Science de la nature et de la vie .Univ. Larbi Ben M'hidi, Oum El- Bouaghi . 54 p.
3. AHMED BEHALIL F., FAR A., 2011 - *Contribution de l'étude des Odonates du Lac Tonga*. Mémoire de Master 2 ,Faculté S.N.V.S.T.U,Dept.Science de la nature et de la vie. Univ.8 Mai 1945,Guelma . 52 p.
4. AIT TALEB L., ZEBBA R., KHELIFA R., 2022 - Discovery of *Pyrrhosoma* cf. *nymphula* (Odonata: Coenagrionidae) in Algeria. *Notulae Odonatologicae*, 9(9):455–460 p.
5. ATTAB, S., 2017 - *Étude comparative des odonates au niveau de la réserve de chasse de Zéralda* .Mémoire de Master 2,Faculté S.N.V,Dept. biologie des populations et des organismes.Univ.Saad Dahleb ,Blida1.68 p.
6. BOUDJEMAA M., RACHIDS M.,1999 - A contribution to the study of Algerian Odonata . *International Journal of Odonatology*, 2, 145–165 p.
7. BOUHALA Z., KHEMISSA C., MARQUEZ-RODIGUEZ J., FERRERAS-ROMEO M., SAMRAOUI F., SAMRAOUI B., 2019 - Ecological correlates of odonate assemblages of a Mediterranean stream, Wadi Cherf, northeastern Algeria: implications for conservation. *International Journal of Odonatology*.17p
8. CHELLI A., KHELIFA R., ZEBBA R.,2019 - Discovery of a new population of the endangered *Calopteryx exul* in central North Algeria (Odonata: Calopterygidae) . *Biologie* ; 150-154p.
9. DEHANE H., 2019 - *Contribution à l'étude de l'inventaire des Odonates à Oued Djedi (Biskra)* . Mémoire de Master 2,Faculté S.N.V,Dept. Science de la nature et de la vie . Univ Mohamed de Biskra.42 p.
10. DJEMAI I., BOUNACEUR F., 2017 - Diversité de l'Odonatofaune dans quelques stations lotiques Des Monts de Chréa . *Écologie-Environnement* .(13).31-39p
11. GARCIA N ., CUTTELOD A ., ABDUL MALAK D .,2010 - the status and distribution of freshwater biodiversity in northern africa.*IUCN*.141p

12. HARISON S., NOSS R., 2017 - Endemism hotspots are linked to stable climatic refugia. *Environmental Science and Policy*, 119: p 207–214
13. HIDECHÉ S., RAMDANI R., 2021 - *Monitoring de l'Odonatofaune d'un agro-système (groupe Belhadj) à la Wilaya de Tipaza*. Mémoire de Master 2, Faculté S.N.V, Dept. Biotechnologie et agroécologie . Univ Saad Dahleb , Blida1.58p.
14. ISERVATO E., BOUDOT J P., FERREIRA S., JOVIC M., KALKMAN V J., SCHNEIDER W., SAMRAOUI B., CUTTELOD A., 2009 - The status and distribution of dragonflies of the Mediterranean Basin. *IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain*. 33p.
15. KALKMAN V J., CLAUSNITZER V., DIJKSTRA K.D.B., ORR G., PAULSON D.R., VAN TOL J., 2008 - Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595(1), 351–363p.
16. KHELIFA R., 2017 - *Bioécologie de Platycnemis subdilatata (Odonata: Platycnemididae) dans le bassin versant de la Seybouse* . Thèse de Doctorat , Faculté S.B.S.A, Dept. Biologie animale et végétale . Univ. Mouloud Mameri, Tizi- Ouzou. 81p.
17. KHELIFA R., MAHDJOUB H., SAHNOUN AOUAOUCHÉ M., HOUHAMDI M., 2016 - Reproductive behaviour of a North African endemic damselfly, *Platycnemis subdilatata* (Odonata: Platycnemididae) and probable senescence effects , *International Journal of Odonatology*. 9p
18. KHELIFA R., GUEBAILIA A., MAHDJOUB H ., SAHNOUN AOUAOUCHÉ M., HOUHAMDI M., 2015 - Aspects of life history of *Platycnemis subdilatata* (Zygoptera: Platycnemididae) in Northeast Algeria , *International Journal of Odonatology*. 18:4. 317-327p.
19. KHELIFA R.; MAHDJOUB H.; BAALOU DJ A.; CANNINGS R.A.; SAMWAYS M J., 2021 - Remarkable Population Resilience in a North African Endemic Damselfly in the Face of Rapid Agricultural Transformation. *Insects* , 12, 353. 15p
20. KHELIFA R., YUCEFI A., KAHLERRAS A., ALFARHAN A., AL-RASHEID K.A.S., SAMRAOUI B. 2011. L'odonatofaune (Insecta: Odonata) du bassin de la Seybousse en Algérie : Intérêt pour la biodiversité du Maghreb. *Écologie (Terre et Vie)*, pp. 55–66.
21. KOREN t., KOLLER ŠARIC K., KELAVA L., 2022 - the first records of *trithemis annulata* (palisot de beauvois, 1807) (odonata: libellulidae) in croatia . *Thermophysiology*, Vol. 31, No. 2. 293-302p.
22. MAIRIF M., BENDIFALLAH L., DOUMANDJI S., 2023 - Diversity of Odonates (Odonata, Anisoptera & Zygoptera) in the Theniet El Had National Park-North West of Algeria . *Insect Biodiversity and Systematics*. 9 (1). 155–182p.
23. MULLER P.L., 1992 - The effects of oxygen lack on egg hatching in an Indian dragonfly . *Physiological Entomology*, 17, 68–72.

24. SAMRAOUI B., BELAIR (de) G.,1997 - The Guerbes Senhadja wetlands: Part I. *An overview. Écologie*, 28, 233–250p.
25. SAMRAOUI B., CORBET P.S.,2000a - The Odonata of Numidia. Part I: status and distribution. *International Journal of Odonatology*, 3, 11–25p.
26. SAMRAOUI B. CORBET P.S.,2000b - The Odonata of Numidia, northeastern Algeria: *Part II. Seasonal ecology. International Journal of Odonatology*, 3(1), 27–39p.
27. SAMRAOUI B.,MENAI R.,1999 - A contribution to the study of Algerian odonata . *International Journal of Odonatology*. 2:2.145-165p.
28. SAMRAOUI B., SAMRAOUI F.,2008 - An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58, 71–98p.
29. SELLAM-BOUATTOURA N., ATTOU F., ARAB A., SAMRAOOUI B.,2022-Odonata of the Mazafran hydrosystem: distribution and community structure. *Écologie*. pp.537-549.

Site web :

- Infoclimat. (s.d).climatologie de l'année 2024-medea.<https://www.infoclimat.fr/>
- IUCN red list . (s.d). la liste rouge des espèces menacées. <https://iucn.org/>

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB – BLIDA 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologie et Agro-
écologie

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

Académique en Science de la Nature et de la Vie

Option : Agroenvironnement et bio-indicateurs

Thème :

**Évaluation de la diversité des odonates dans un habitat de basse
altitude : Cas du site El Hamdania d'Oued Chiffa (Parc National de
Chrèa)**

Soutenu par :

Mlle AYAD souha

Mr GUELLABI Abdennour

Mme Djennas
[Signature]

Devant les jurys composés de :

Le 14/07/2025

Présidente

MCB (UB01)

Mme LEMITI S.

Examinatrice

MCB (UB01)

Mme DJENNAS-MERRAR K.

Promotrice

MCA (UB01)

Mme DJEMAI I.

Année universitaire : 2024/2025