

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MAGISTER

En Sciences Agronomiques

Spécialité : Biodiversité- Bioprotection

**CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE L'ODONATOFAUNE DU PARC
NATIONAL DE CHRÉA**

Par

Imane DJEMAI

Devant le jury composé de :

A. GUENDOUZ - BENRIMA	Professeur, Université Saad Dahlab Blida.	Présidente
L. ALLAL- BENFEKIH	Professeur, Université Saad Dahlab Blida.	Examinatrice
Z.E. DJAZOULI	Maitre de conférences(A), Université Saad Dahlab Blida.	Examineur
F.Z. MILLAT-BISSAAD	Maitre de conférences(A), Université de Boumerdes.	Examinatrice
F.BOUNACEUR	Maitre de conférences(A), Université de Tiaret.	Promoteur

Blida, Octobre 2013

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, qu'il me soit permis d'adresser le témoignage de ma gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation, et en particulier :

Pour commencer, je remercie avant tout dieu le tout puissant de m'avoir donné la force et le courage nécessaire pour réaliser ce travail, et pour avoir mis sur ma route des gens qui m'ont permis d'évoluer.

A Mme BENRIMA A. Professeur au département d'agronomie de Blida, qui m'a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire, mais aussi pour les sincères encouragements et les conseils efficaces qu'elle m'a donné depuis le début de la réalisation de ce travail.

A mon promoteur Dr Bounaceur F, Maître de conférences à l'université de TIARET, pour son encadrement scientifique et son soutien moral tout au long de la réalisation de ce travail. Sa direction judicieuse, son excellence scientifique et son assistance permanente ont permis de focaliser et de guider mes efforts dans un itinéraire précis afin d'aboutir aux objectifs recherchés.

Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements.

Ma reconnaissance s'adresse à Mr Djazouli Z.E, Maître de conférences au département d'agronomie de Blida, qui a fait preuve d'une grande disponibilité et qui a assuré aimablement mon aide. Qu'il soit assuré de ma profonde gratitude.

Mes remerciements à Mme le professeur Allal-Ben Fekih L et Mme le Dr Bissaed F pour leur disponibilité de juger mon travail. Mme Allal était présente, depuis l'année théorique, avec ses conseils et son soutien moral.

Sans la présence permanente sur le terrain, et avec une grande ambiance conviviale et familiale, de Melle Araibia, Mr Ferroukhi, Mr El Ferroudji, Mr Adjali,

Mr Cheriet Mr Zitout et Mr Kritli, je n'aurai pu aboutir à la donnée du terrain. Ma reconnaissance, envers cette équipe est très profonde.

Un grand merci également à Mlle FADHIL Djamilia, technicienne de laboratoire de phytophytiatrie au niveau du département d'Agronomie de l'université SAAD DAHLEB, Blida pour son aide et encouragement.

Je remercie énormément Melle Tchaker et Melle Koutti. je tiens à saluer la contribution qu'elles ont apportée à la finalisation de ce travail.

Je n'oublie pas de remercier Melle Messaoud Nassima secrétaire générale du Parc national de Chréa pour ses conseils et ses encouragements.

Enfin, je ne remercierai jamais assez tous les enseignants qui ont assuré ma formation, en particulier, ceux de l'option Zoophytiatrie : Pr Ben Rima, Pr Ben Fekih, Dr Djazouli, Mme Nebih et Mr Aroun, ainsi aux personnels de l'administration du département d'Agronomie.

Merci aux oubliés

DÉDICACES

Je dédie ce travail à

Ma tante : Yamina

Ce travail représente l'aboutissement du soutien et des encouragements que tu m'as prodigués tout au long de ma scolarité. par ton réconfort, ta présence dans tous les instants, et tout ce que tu m'apportes chaque jour, tu m'as offert la possibilité d'arriver jusque là, et tellement plus encore. que dieu le tout puissant te procure santé et longue vie pour que tu demeures le flambeau illuminant mon chemin.

Aux êtres les plus chères dans ma vie, mes parents : Islème et Lila, en témoignage de l'amour, du respect et de mes profondes et éternelles gratitude et reconnaissance ;

A Hamza

Merci infiniment pour ton aide que tu m'as procurée dans la réalisation de ce travail et qui m'a été un considérable secours. je te souhaite autant de succès dans tes études futures.

A mes sœurs : Ihcène et Fatima

Fatima pour ton affection, ton écoute, ta compréhension et tout ce que nous partageons dans les peines comme dans les joies, ainsi qu'à Ihcène merci pour ton aide, ta gentillesse et ta sagesse. Par ton amour pour la science, j'espère que tu feras un très long chemin dans tes études.

A notre chérubin : Oussama que j'aime tant, ainsi qu'à mon frère M'Hamed

A ma très chère grand-mère : Fatiha, la plus adorable et la plus affectueuse des grand-mères.

A mon grand père : Sid Ali

A toute la famille : Djemaï, Ikhlef, Sellami, El Ghers et Kritli.

Je ne saurais omettre de citer mes collègues du PNC ; les uns pour leur présence lors de mes sorties, les autres pour leur présence morale. Que Melle Araibia, Mme Hammi, Melle Melikaoui, Melle Abd Ellah El Hadj, Melle Kechroud et Melle Irriri qu'ils trouvent ici l'expression de ma sympathie et mon respect.

Pour tous ceux qui liront cette thèse et la feront vivre.

Imène

RÉSUMÉ

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE L'ODONATOFANE DU PARC NATIONAL DE CHRÉA

La présente étude traite pour la première fois l'odonatofaune du parc national de Chréa. Cette étude a été entamée au cours du printemps 2012 jusqu'au printemps 2013 couvrant un cycle d'une année.

Nos investigations ont porté sur l'exploration de trois grands secteurs hydrographiques caractérisant le parc national de Chréa représenté par El Hamdania, Chréa et Hammam Melouane.

Les résultats ont montré l'existence de 10 espèces, 04 Zygoptères et 06 Anisoptères.

Les zygoptères sont représentés par trois familles différentes ; deux espèces appartenant à la famille des Lestidae et qui est représentée par *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*, la 2^{ème} famille est représentée par Platycnemidae, avec une espèce *Platycnemis subdilatata*, contre la 3^{ème} famille les Calopterygidae représentée par une unique espèce *Calopteryx haemorrhoidalis*. Quant aux Anisoptères sont représentés par deux familles ; deux espèces appartenant à la famille des Aeshnidae et qui sont représentées par *Aeshna mixta* et *Hemianax ephippiger*, contre la deuxième famille les Libellulidae représentée par quatre espèces qui sont : *Orthetrum chrysostigma* ; *Sympetrum meridionale* ; *Crocothemis erythraea* et *Trithemis annulata*.

Les espèces capturées sont décrites selon leurs caractéristiques, ainsi que leurs origines biogéographiques.

L'analyse de cette odonatofaune montre une richesse spécifique diversifiée au niveau du secteur El Hamdania, suivi par le secteur de Chréa et Hammam Melouane ; ceci est confirmé par des indices écologiques notamment de Shannon-Weaver, l'équitabilité et l'indice de similitude qui est en faveur de la station Tamezguida au niveau du secteur El Hamdania.

La phénologie des espèces a été  tudi e au cours de cette étude ainsi que leurs abondances, la cartographie des espèces a été établie pour chaque spécimen en vue d'une meilleure gestion durable des complexes hydrographiques en fonction des espèces recens es.

Mots clés : Odonates, diversité, Zygoptères, Anisoptères, Parc National de Chr a.

ABSTRACT

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF DRAGONFLIES OF NATIONAL PARK OF CHREA

A study was carried out national park of Chrea for one year since spring 2012 to spring 2013.

Our investigations were conducted at three principals hydrographic sections in the national park of Chrea represented by El Hamdania, Chrea and Hammame Melouane.

Results showed 10 species; 04 Zygoptera and 06 Anisoptera. Zygoptera were represented by three different families: Lestidae is represented by *Sympecma fusca* and *Lestes viridis*; *Platycnemidae* with one species *Platycnemis subdilatata* and the last family Calopterygidae with *Calopteryx haemorrhoidalis*.

However Anisoptera were represented by two families: Aeshnidae: *Aeshna mixta* and *Hemianax ephippiger*, and Libellulidae with 04 species: *Orthetrum chrysostigma*; *Sympetrum meridionale*; *Crocothemis erythraea* and *Trithemis annulata*.

Dragonflies monitored were described by their characteristics and biogeography origins.

Data Dragonflies showed richness diversities at El Hamdania section, Chrea and Hammame Melouane. This is confirmed by ecologic indices: Shannon-Weaver with is biased to the Tamezguida station.

Phenology of monitored species were also investigated, abundance diversity and also cartography distribution were established for each species captured to get more conservation of Dragonflies fauna and their biotopes

Keywords: Dragonfly, diversity, Zygoptera, Anisoptera, National Park of Chrea.

ملخص

المساهمة في دراسة اليعسوب للحظيرة الوطنية للشريعة

تمت الدراسة الحالية في الحظيرة الوطنية للشريعة خلال دورة سنوية امتدادا من ربيع 2012 الى 2013 مساهمتنا في اطار هذه الدراسة شملت ثلاث قطاعات هيدروغرافية للحظيرة الوطنية للشريعة المتمثلة في قطاع الحمداية, قطاع الشريعة وقطاع حمام ملوان.

اظهرت النتائج الاولية المتحصل عليها 04 Zygoptères و 06 Anisoptères

فصيلة zygoptères تمثلت في ثلاث عائلات مختلفة, صنفين منها ينتميان الى عائلة

Lestidae و هما *Sympecma fusca*, *Lestes viridis* , الثانية متمثلة في العائلة Platycnemidae تحتوي على صنف واحد و هو بدورها التي و *Platycnemis subdilatata*

العائلة الثالثة اما Calopterygidae و المتمثلة في صنف واحد *Calopteryx haemorrhoidalis*

فيما يخص Anisoptères فقد شملت عائلتين *Aeshnidae* في و المتمثلة *Aeshna mixta* بالمقابل *Libellulidae* تحتوي على اربعة اصناف *Hemianax ephippiger* ; *Orthetrum chrysostigma* ; *Sympetrum meridionale* ; *Crocothemis erythraea* و *Trithemis annulata*.

كما تطرقنا الى الخصائص و الاصل البيو جيوغرافي للاصناف المتحصل عليها تحليل اصناف اليعسوب اظهر وجود وفرة و نوعية على مستوى قطاع الحمداية متبعا بقطاع الشريعة و حمام ملوان و هذا مؤكد ببحث ايكولوجي خاص بعلم البيئة حيث اظهر ان محطة تمزقيدة هي الاكثر وفرة و تنوع .

الكلمات الأساسية: اليعسوب, التنوع, Zygoptères, Anisoptères و الحظيرة الوطنية للشريعة

TABLE DES MATIERES

RESUME.....	
ABSTRACT.....	
ملخص.....	
REMERCIEMENTS.....	
DEDICACES.....	
TABLE DES MATIERES.....	
LISTE DES ILLUSTRATION, GRAPHIQUES ET TABLEAUX.....	
INTRODUCTION.....	15
CHAPITRE 1: GENERALITES SUR LES ODONATES	17
Introduction.....	17
1.1. Définition.....	17
1.2. Historique.....	17
1.3. Description.....	18
1.4. Systématique.....	19
1.4.1. Zygoptères.....	19
1.4.2. Anisoptères.....	20
1.5. Morphologie.....	20
1.5.1. La tête.....	21
1.5.2. L'abdomen.....	21
1.5.3. Les pattes.....	21
1.5.4. Les pièces copulatrices.....	22
1.5.5. L'appareil génital.....	22
1.5.6. Le thorax.....	23
1.5.7. Les ailes	23

CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DES ODONATES ET LEURS INTERETS DANS LA BIOSURVEILLANCE

2.1. Réseau trophique.....	24
2.2. Bioindicateurs.....	24
2.3. Odonates et Biosurveillance.....	24
2.4. Sensibilité des odonates aux conditions environnementale.....	26
2.4.1. Sensibilité de l'éclosion.....	26
2.4.2. Sensibilité du développement larvaire.....	26
2.4.3. Menace anthropique et écologique	27
2.4.3.1. Climat.....	27
2.4.3.2. Urbanisation.....	28
2.4.3.3. Pollution chimique.....	28
2.4.3.4. Pollution organique.....	28

CHAPITRE 3 : REPARTITION ET DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES ODONATES..... 31

Introduction.....	31
3.1. Odonates du bassin méditerranéen.....	32
3.2. Diversité et endémisme des familles de libellules du bassin méditerranéen	32
3.3. Les zones humides de la méditerranée.....	34
3.4. Base de données et atlas de répartition des libellules méditerranées.....	36
3.5. Bioprotection et Conservation des odonates	37
3.6. Espèces éteintes au niveau régional.....	40
3.7. Espèces menacées.....	40
3.8. Espèces Quasi-menacées.....	41
3.9. Espèces de la catégorie données insuffisantes	42
3.10. Espèces dites de préoccupation mineure	43
3.11. Espèces non applicables	44
3.12. Diversité odonatologique du bassin méditerranéen.....	44

3.12.1. Richesse en espèces.....	44
3.12.2. Répartition géographique des zones de diversité endémique.....	45
3.12.3. Répartition géographique des zones de diversité menacée.....	46
3.12.4. Principale menace.....	46
CHAPITRE 4 : MATERIEL ET METHODE	
4.1. Présentation du pars national de Chréa.....	48
4.1.1. Localisation.....	48
4.1.2. Historique et création	49
4.1.3. Milieu physique et biologique.....	50
4.1.3.1. Milieu physique	50
4.13.1.1. Le patrimoine géologique.....	50
4.13.1.1.1. Les ensembles morphologiques	50
4.2. Hydrographie.....	51
4.3. Milieu biologique.....	52
4.4. La flore.....	52
4.5. La faune.....	53
4.6. Données climatiques.....	55
4.6.1. Les températures.....	55
4.6.2. Les précipitations.....	56
4.6.3. La neige.....	56
4.6.4. Le vent.....	56
4.6.5. Le brouillard.....	56
4.6.6. La gelée et la grêle	57
4.7. Etage bioclimatique.....	59
4.8. Objectif du travail.....	60
4.9. Présentation des secteurs d'étude.....	60
4.10. Synthèse climatique	64
4.10.1. Climagramme d'Emberger	64
4.10.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson ...	

	65
4.11. Méthodologie adoptée pour l'étude des odonates.....	70
4.11.1. Récolte des adultes	70
4.11.1.1. Piégeage par l'utilisation du filet fauchoir.....	70
4.11.1.2. Conservation et identification des odonates capturés.....	71
4.12. Exploitation des résultats.....	72
4.12.1. Utilisation de quelques indices écologiques de composition.....	72
4.12.1.1. Richesse totale.....	72
4.12.1.2. Abondance relative.....	73
4.12.2. Utilisation de quelques indices écologiques de structure.....	73
4.12.2.1. Indice de la diversité de Shannon-Weaver.....	73
4.12.2.2. Indice d'équitabilité.....	74
4.12.3. Indice de similitude de Jaccard.....	74
4.12.4. Exploitation des résultats par des analyses statistiques....	75
4.12.4.1. Exploitation des résultats par une analyse factorielle de correspondance (A.F.C).....	75
CHAPITRE 5 : RESULTATS.....	76
5.1. Analyse globale de l'inventaire exhaustif des odonates du parc national de Chréa.....	76
5.2. Indentification et caractéristiques des espèces capturées.....	77
5.2.1. <i>Aeshna mixta</i>	77
5.2.1.1. Identification	77
5.2.1.2. Habitat.....	78
5. 2.1.3. Mœurs.....	78
5. 2.1.4. Origine biogéographique.....	78
5.2.2. <i>Lestes viridis</i>	79

5.2.2.1. Identification.....	79
5.2.2. 2. Habitat	79
5.2.2.3. Mœurs	79
5.2.2. 4. Origine biogéographique.....	80
5.2.3. <i>Platycnemis subdilatata</i>	80
5.2.3.1. Identification.....	80
5.2.3.2. Habitat et mœurs.....	80
5.2.3.3. Origine biogéographique.....	80
5.2.4. <i>Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis</i>	81
5.2.4.1. Identification.....	81
5.2.4.2. Habitat.....	81
5.2.4.3. Mœurs.....	81
5.2.4.4. Origine biogéographique.....	82
5.2.5. <i>Orthetrum chrysostigma</i>	82
5.2.5.1. Identification	82
5.2.5.2. Habitat	82
5.2.5.3. Mœurs.....	82
5.2.5.4. Origine biogéographique	83
5.2.6. <i>Trithemis annulata</i>	83
5.2.6.1. Identification.....	83
5.2.6.2. Habitat	83
5.2.6.3. Mœurs	83
5.2.6.4. Origine biogéographique.....	84
5.2.7. <i>Hemianax ephippiger</i>	84
5.2.7.1. Identification.....	84
5.2.7.2. Habitat.....	84
5.2.7.3. Mœurs.....	84

5.2.7.4. Origine biogéographique	85
5.2.8. <i>Sympetrum meridionale</i>	85
5.2.8.1. Identification.....	85
5.2.8.2. Habitat.....	86
5.2.8.3. Mœurs.....	86
5.2.8.4. Origine biogéographique.....	86
5.2.9. <i>Sympecma fusca</i>	86
5.2.9.1. Identification.....	86
5.2.9.2. Habitat.....	87
5.2.9.3. Mœurs.....	87
5.2.9.4. Origine biogéographique.....	87
5.2.10. <i>Crocothemis erythraea</i>	87
5.2.10.1. Identification.....	87
5.2.10.2. Habitat.....	88
5.2.10.3. Mœurs.....	88
5.2.10.4. Origine biogéographique.....	89
5.3. Distribution spatio-temporelle et Diversité spécifique des espèces capturées.....	89
5.3.1. Distribution spatiale des espèces.....	89
5.3.1.1. Par secteurs.....	89
5.3.1.2. Par stations.....	91
5.3.2. Distribution temporelle des espèces.....	97
5.3.2.1. Analyse globale de la distribution temporelle des espèces.....	97
5.3.2.2. Analyse saisonnière de la distribution temporelle des espèces d'odonates capturées.....	100
5.4. Richesse, abondance et diversité spécifique.....	103
5.4.1. Secteur d'El Hamdania.....	104
5.4.1.1. Richesse totale	104
5.4.1.1.1. Par secteur.....	104

5.4.1.1.2. Par stations.....	104
5.4.1.2. Abondance.....	105
5.4.1.2.1. Par secteur.....	105
5.4.1.2.2. Par stations.....	105
5.4.2. Secteur de Chréa.....	106
5.4.2.1. Richesse totale	106
5.4.2.1.1. Par secteur.....	106
5.4.2.1.2. Par stations.....	106
5.4.2.2. Abondance	107
5.4.2.2.1. Par secteur.....	107
5.4.2.2.2. Par stations.....	108
5.4.3. Secteur de Hammam Melouane.....	109
5.4.3.1. Richesse totale	109
5.4.3.1.1. Par secteur.....	109
5.4.3.1.2. Par stations.....	109
5.4.3.2. Abondance.....	110
5.4.3.2.1. Par secteur.....	110
5.4.3.2.2. Par stations.....	110
5.4.3.3. Diversité spécifique (indice de Shannon)	111
5.5. Indice de similitude entre les trois secteurs.....	112
5.6. Cartographie et répartition des espèces captur��es au niveau du complexe limnique du Parc National de Chréa.....	113
5.6.1. Répartition des espèces captur��es en fonction des altitudes.....	113
5.7. Cartographie de la répartition des espèces captur��es au niveau du Parc National de Chréa	114
CHAPITRE 6: DISCUSSION GENERALE.....	125
CONCLUSION.....	133

APPENDICES.....	135
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	137

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

Figure 1.1 :	Morphologie d'un odonate.	20
Figure 3.1 :	Le réseau hydrographique méditerranéen tel que défini dans le cadre de ce projet.....	36
Figure 3.2 :	Aperçu des pays et localités des données représentés dans l'atlas de répartition des libellules du bassin méditerranéen et du nord de l'Afrique.....	37
Figure 3.3 :	Résumé du statut de conservation de toutes les espèces de libellules endémiques du bassin méditerranéen.....	39
Figure 3.4 :	Résumé du statut de conservation des espèces de libellules endémiques du bassin méditerranéen.....	39
Figure 3.5 :	<i>Ceriagrion glabrum</i> espèce Eteinte au niveau régional (Egypte).....	40
Figure 3.6 :	Le Sympetrum à corps déprimé, <i>Sympetrum depressiusculum</i> (Vulnérable).....	41
Figure 3.7 :	L'Agrion orné (<i>Coenagrion ornatum</i>) est une espèce Quasi menacée en raison de la destruction de son habitat	42
Figure 3.8 :	<i>Sympetrum pedemontanum</i> (Préoccupation mineure).....	44
Figure 3.9 :	Répartition géographique des zones de diversité des libellules dans le bassin méditerranéen	45
Figure 3.10 :	Répartition géographique des zones de diversité endémique dans le bassin méditerranéen	46
Figure 3.11 :	Principales menaces auxquelles sont exposées, à l'heure actuelle, les libellules du bassin méditerranéen	47
Figure 4.1 :	Carte de situation géographique du Parc national de Chréa (Wilaya de Blida).....	48
Figure 4.2 :	Carte Hydrogéologique du parc national de Chréa.....	50

Figure 4.3 :	Carte Hydrographique du Parc national de Chréa	51
Figure 4.4:	Carte climatique du parc de Chréa.....	58
Figure 4.5 :	Carte des limites de secteurs du parc national de Chréa	61
Figure 4.6 :	Présentation des trois stations prospect�es au niveau du secteur de Chréa	62
Figure 4.7 :	Présentation des deux stations prospect�es au niveau du secteur de Hammam Melouane.....	62
Figure 4.8 :	Présentation des cinq stations prospect�es au niveau du secteur d'El Hamdania	63
Figure 4.9 :	Localisation de l'étage bioclimatique des trois secteurs étudiés au niveau du Parc national de Chréa sur le climagramme d'Emberger (2001-2011).....	65
Figure 4.10 :	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен du secteur de Chréa durant l'année 2012.....	67
Figure 4.11 :	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен du secteur de Hammam Melouane durant l'année 2012.....	68
Figure 4.12 :	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен du secteur d'El Hamdania durant l'année 2012.....	70
Figure 4.13 :	Piégeage des odonates par l'utilisation du filet fauchoir.....	71
Figure 4.14 :	Spécimen d'odonates capturés.....	72
Figure 5.1 :	Distribution des espèces d'odonates inventori�es par secteurs au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012/2013.....	91
Figure 5.2 :	Distribution des espèces d'odonates inventori�es par stations au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012/2013.	92
Figure 5.3 :	Analyse multivari�es « AFC » représentant la distribution des espèces captur�es au niveau des différentes stations du secteur d'El Hamdania au sein du parc national de Chréa.....	93
Figure 5.4 :	Classification hiérarchique de la phénologie des espèces captur�es en fonctions des mois obtenue à partir des relevés	93

	mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C.....	
Figure 5.5 :	Analyse multivariée « AFC » représentant la distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur de Chréa au sein du parc national de Chréa.....	95
Figure 5.6 :	Classification hiérarchique de la phénologie des espèces capturées en fonctions des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C.....	95
Figure 5.7 :	Analyse multivariée « AFC » représentant la distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur de Hammame Melouane au sein du parc national de Chréa.....	96
Figure 5.8 :	Classification hiérarchique de la phénologie des espèces capturées en fonctions des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C.....	96
Figure 5.9 :	Distribution temporelle des espèces d'odonate au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012/2013.....	97
Figure 5.10 :	Analyse multivariée « AFC » représentant la phénologie des espèces capturées en fonction des mois au sein des stations échantillonnées au niveau du parc national de Chréa.....	99
Figure 5.11 :	Classification hiérarchique de la phénologie des espèces capturées en fonctions des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C...	99
Figure 5.12 :	Distribution temporelle des espèces au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012 /2013.....	102
Figure 5.13 :	Répartition d' <i>Aeshna mixta</i> au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.....	115
Figure 5.14 :	Répartition de <i>Platycnemis subdilatata</i> au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de	116

	Chréa.....	
Figure 5.15 :	Répartition d' <i>Orthetrum chrysostigma</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	117
Figure 5.16 :	Répartition de <i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	118
Figure 5.17 :	Répartition de <i>Trithemis annulata</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	119
Figure 5.18 :	Répartition de <i>Hemianax ephippiger</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	120
Figure 5.19 :	Répartition de <i>Sympetrum meridionale</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	121
Figure 5.20 :	Répartition de <i>Crocothemis erythraea</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	122
Figure 5.21 :	Répartition de <i>Sympecma fusca</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	123
Figure 5.22 :	Répartition de <i>Lestes viridis</i> au niveau des différentes stations prospect��es au sein du parc national de Chréa.....	124

Tableau1.1 :	Différents types d'habitats des Odonates.....	29
Tableau 3.1 :	nombre total des espèces et espèces endémique des odonates dans le bassin méditerranéen.....	34
Tableau 3.2 :	Résumé du statut de conservation de toutes les espèces de libellules du bassin méditerranéen.....	38
Tableau 4.1 :	Inventaire de la faune du parc national de Chréa (effectif par classe animale).....	55
Tableau 4.2 :	Température mensuelle moyenne, maxima et minima et précipitations de l'année 2012 secteur de Chréa.....	66
Tableau 4.3 :	Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles et de précipitations de l'année 2012 du secteur de Hammam Melouane.....	68
Tableau 5.1 :	Liste des familles et espèces d'odonates inventoriées au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012 /2013.....	77
Tableau 5.2 :	Analyse globale de la distribution spatiale des espèces.....	90
Tableau 5.3 :	Richesse totale des odonates des trois secteurs du parc national de Chréa.....	103
Tableau 5.4 :	Richesse totale des odonates capturés dans les différentes stations du secteur d'El Hamdania.....	104
Tableau 5.5 :	Abondance des espèces d'odonates du secteur d'El Hamdania.....	105
Tableau 5.6 :	Abondance des espèces d'odonates capturées dans les différentes stations du secteur d'El Hamdania.....	106
Tableau 5.7 :	Richesse totale des odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Chréa.....	107
Tableau 5.8 :	Abondance des espèces d'odonates du secteur de Chréa.....	108
Tableau 5.9 :	Abondance relative des espèces d'odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Chréa.....	108
Tableau5.10 :	Richesse totale des odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Hammam Melouane.....	109

Tableau 5.11: Abondance des espèces d'odonates du secteur de Hammam Melouane.....	110
Tableau 5.12 : Abondance relative des espèces d'odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Hammam Melouane.....	111
Tableau 5.13 : L'indice de diversité H' , et H' max, et E des 10 stations d'étude en 2012 -2013.	112
Tableau 5.14 : Répartition des espèces capturées en fonction des altitudes	113

INTRODUCTION

La région méditerranéenne est un point chaud de biodiversité et un refuge d'espèces endémiques [1].

A l'instar des régions méditerranéennes, l'Algérie est un vaste pays doté d'une riche palette de zones humides, c'est la raison pour la qu'elle, il existe une très grande diversité d'espèces d'odonates [2].

Les odonates constituent un groupe taxonomique privilégié pour l'étude et la conservation des milieux aquatiques. Leur bon état de connaissance taxonomique et leurs exigences écologiques ont fait d'eux un groupe idéal pour être utilisé comme outils d'évaluation et de suivi de l'état de conservation global des milieux aquatiques. Partout dans le monde, ils sont en régression du fait des impacts humains, ce qui incite à se préoccuper de leur conservation [3].

En effet la littérature disponible sur les odonates est très riche par les nombreuses investigations qui ont été entreprises pour appréhender l'odonatofaune algérienne [4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 14 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18 et19].

D'un autre côté, Samraoui & Menai (1999) [20] ont établi une liste de 63 espèces dont 10 avaient été notées dans des travaux antérieurs. Parmi ces 10 espèces, quatre sont inféodées aux milieux lotiques, n'ont plus été trouvées depuis un siècle, la cause principale de cette absence étant probablement due à la dégradation de leurs habitats privilégiés [20]. D'autres espèces ont été considérées comme localement éteintes [21].

Les études odonatologiques les plus récentes réalisées dans le territoire Algérien se sont focalisées sur la Numidie, située au nord-est du pays [21 ; 22 et 23].

En conséquence, l'étude des odonates du Tell un peu tombé en disgrâce et aucun compte rendu exhaustif des odonates n'a été tenté depuis la synthèse importante de (Le Roi, 1915 ; Samraoui, *et al.*, 1999) [14 et 20]. Le centre et l'Ouest Algérien n'ont pas été exploré d'une manière systématique, seulement des prélèvements saisonniers ont été effectués [20] ; d'autres part le Parc National de Chréa n'a fait l'objet d'aucune étude odonatologiques aux préalable, ce qui fait l'originalité d'un tel travail.

Nous nous proposons dans ce travail, d'établir une liste exhaustive des principales espèces d'odonates inventoriées. Plus précisément, nous essayerons d'apporter des éclaircissements sur les points suivants :

- Les espèces existantes au sein du parc, avec une présentation sommaire de leurs caractéristiques écologiques ;
- Caractériser leurs abondances, diversité au sein des différents écosystèmes dulçaquicoles du parc ;
- Faire ressortir les biotopes les plus riche en terme de diversité spécifique ;
- Etablir la cartographie des répartitions des espèces capturées au sein du parc.

L'ensemble de ces travaux doit permettre d'améliorer la connaissance sur l'odonatofaune du parc national de Chréa, par une étude systématique et monitoring des odonates des principaux biotopes fréquentés par ces espèces, en vue d'établir la liste des espèces existantes, leurs caractéristiques, leurs statuts, leurs répartitions afin de permettre une meilleure conservation des milieux dans un cadre de gestion durable de cette biodiversité vulnérable.

CHAPITRE 1

GENERALITES SUR LES ODONATES

Introduction

Les odonates : ce terme scientifique qui désigne les insectes que l'on appelle communément les libellules. Ces insectes colorés ont de tout temps fasciné l'imaginaire collectif. Autrefois diabolisés, ils sont aujourd'hui appréciés du public pour leur beauté et leur élégance [24].

Les Odonates - ou Libellules - se distinguent des autres insectes non seulement par leur morphologie caractéristique tant chez l'adulte que chez la larve, mais surtout par des particularités structurales qui leur sont propres et qui sont, pour l'essentiel : l'existence chez le mâle de pièces génitales (genitalia) accessoires tout à fait à l'écart des voies génitales, et l'existence chez la larve d'un labium articulé : le masque, qui recouvre les autres pièces buccales [25].

1.1. Définition

Bien qu'il soit courant de parler de « libellule » ou de « demoiselles », il est plus correct de les appeler les « odonates », véritable terminologie pour décrire cet ordre d'insectes. Ce terme fait référence aux mâchoires dentées des individus alors que les libellules, dérivé des mots latin « libellula » et « libellus », signifiant petit livre, rappelle la position des ailes tenues fermées comme les pages d'un livre [24].

1.2. Historique

Au Moyen-âge, les libellules étaient considérées comme des esprits diaboliques. D'ailleurs, la traduction anglaise de cet ordre (Dragonfly) veut dire « dragon volant ». Aujourd'hui, même si les mentalités ont changé, on pense toujours que les libellules mordent et qu'elles sont capables de crever les yeux [26].

Les libellules sont des insectes présents sur Terre depuis très longtemps. Les ancêtres des odonates, les «Maganisoptères», (des libellules fossiles) vivaient au Carbonifère (300 million d'année) [27]. Leur taille était importante avec une envergure de plus de 70 cm) [26]. Pour comparaison, Le plus grand odonate actuellement connu est *Megaloprepus coerulatus*, de 12 cm de long et dont l'envergure atteint 19 cm. Son abdomen effilé lui permet de pondre ses œufs dans des trous d'arbres inondés des forêts brumeuses d'Amérique centrale. Le plus petit odonate connu vit en Asie orientale et se nomme *Nannophya pygmaea*. Il ne mesure que 15 mm de long pour une envergure de 20 mm, soit la taille d'une grosse mouche [28].

Les premiers fossiles de véritables odonates ont été trouvés dans des couches du Permien moyen, il y a 260 millions d'années. Il s'agissait de zygoptères très proches de nos espèces actuelles. A partir du Trias apparaissent les premiers anisoptères, mais les plus anciens fossiles d'aeschnes et les gomphidés ne datent que du Jurassique ancien [29].

Les libellules résistent à l'extinction massive de la fin du Crétacé, qui marque la disparition des dinosaures. Elles poursuivent leur évolution et se maintiennent jusqu'à nos jours sous la forme d'insectes ayant finalement très peu évolué morphologiquement depuis les premiers âges [28].

1.3. Description

Les libellules forment un groupe d'insectes bien connu [30]. Et sont particulièrement appréciées pour leurs couleurs vives et leurs vols acrobatiques. Les larves vivent dans des milieux d'eau douce, à la fois dans des eaux courantes et dormantes. De nombreuses espèces occupent des aires de répartition restreintes et sont spécifiques à certains habitats, des tourbières alpines aux oueds désertiques.

Dans les zones tempérées du globe, les libellules interviennent surtout dans la gestion des milieux naturels et sont souvent considérées comme des espèces indicatrices clés pour la qualité de l'environnement et la gestion de la biodiversité. Leur sensibilité à la qualité de l'habitat [31] (par exemple les couverts

forestiers, la chimie de l'eau, la structure des rivières et des rives), leur caractère amphibien et leur identification relativement simple procurent aux libellules le statut d'indicateur fiable pour l'évaluation des changements environnementaux sur le long terme (biogéographie, climatologie) et le court terme (conservation de la biologie, pollution des eaux, altération de la structure des eaux courantes et stagnantes), bien qu'elles ne soient pas aussi vulnérables que d'autres invertébrés benthiques, en particulier ceux utilisés pour déterminer des indices biotiques. Plusieurs clés de détermination et guides de terrains utiles ont été élaborés pour la Méditerranée [32 ; 33 ; 34 et 35].

1.4. Systématique

Pour mieux comprendre le monde du vivant, les scientifiques classent les organismes vivants dans un système de groupes hiérarchisés divisé en règnes, embranchements, classes et ordres. L'ordre des odonates (Odonata) vulgairement appelées libellules, se rencontre dans toutes les parties du monde, dès qu'il y a de l'eau non salée [26], rassemble l'intégralité des espèces de libellules au sens large, fait partie du règne animal (Animalia), de l'embranchement des arthropodes (Arthropoda) et de la classe des insectes (Hexapoda).

L'Ordre comprend environ 6 000 espèces décrites à travers le monde. Ces espèces se répartissent entre trois sous-ordres : les Zygoptères, les Anisozygoptères et les Anisoptères. Seuls les Zygoptères et les Anisoptères ont des représentants africains avec environ 700 espèces connues [27].

1.4.1. Zygoptères

Les Zygoptères sont souvent de petite taille et de forme gracile d'où leur nom de Demoiselles. Les yeux sont nettement séparés et rejetés aux extrémités latérales de la tête. L'abdomen est toujours mince et parfois long. Les ailes antérieures et postérieures de forme identique [36]. Au repos, elles sont accolées en verticalement au dessus du corps. Ils ont un vol lent et de faible puissance Les larves présentent des lames branchiales foliacées à l'extrémité de l'abdomen [27].

1.4.2. Anisoptères

Les Anisoptères ou Libellules regroupent des Odonates de taille moyenne à grande. La tête sphéroïde porte des yeux globuleux et massifs. L'abdomen allongé est souvent élargi. Ils ont un vol puissant et rapide dans la majorité des cas. Au repos, les ailes restent étalées à l'horizontale [27].

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 [36].

1.5. Morphologie

Comme tous les insectes, les odonates possèdent 3 paires de pattes. Le corps est constitué de trois parties différentes : la tête, le thorax et l'abdomen [26].

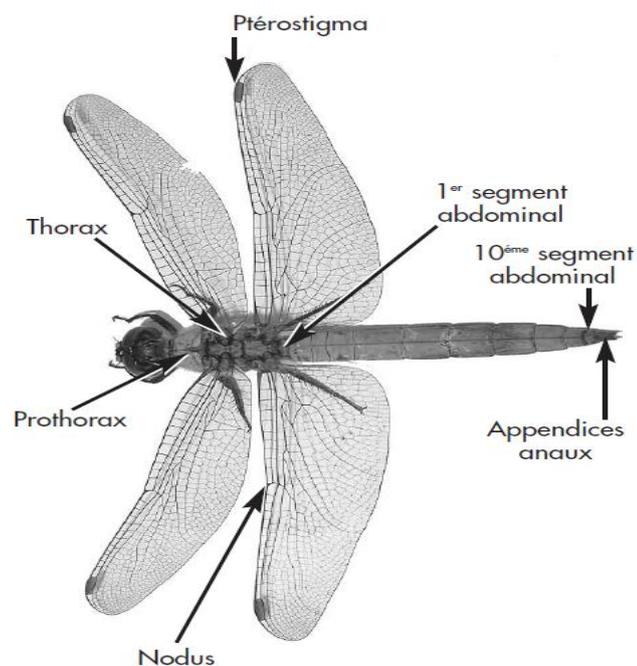


Figure 1 .1 : Morphologie d'un odonate [36].

1.5.1. La tête

Toujours plus large que le thorax [27]. La tête est munie de deux grands yeux, chacun constitué de plus de 10000 œil simple (facettes) disposé en nid d'abeille. Elle est capable de pivoter complètement autour de son axe, ce qui lui assure une vision panoramique totale.

Les libellules sont capables de voir dans toutes les directions et de repérer des proies à plus de 40 mètres. Elles possèdent également une paire de mandibules puissantes qui permettent de mordre et de découper leurs proies [26].

En plus des yeux composés, les Odonates possèdent trois ocelles disposés en triangle sur le front [27].

1.5.2. L'abdomen

Habituellement, l'abdomen est cylindrique mais peut être parfois très aplati, Il est constitué de 10 segments [26]. De longueurs inégales [25]. Les derniers segments peuvent être de plus grand diamètre (Corduliidae) présentent un développement d'expansions foliacées latérales (certains Gomphidae), plus nettement triquétral (trois angles) chez les Libellulidae ; ils sont d'une grande flexibilité qui permet l'accouplement. La différenciation des sexes se fait plus nettement au niveau de l'abdomen [27].

1.5.3. Les pattes

Les pattes ne servent pas à marcher mais à s'accrocher sur les supports et à capturer les proies. Ces pattes sont munies de nombreuses épines qui facilitent leur saisie [26].

La structure des pattes d'odonates répond au schéma classique des pattes d'Insectes. Elles sont courtes, garnies d'épines et toutes dirigées vers l'avant. Aucune ne présente de dispositif répondant à une fonction spécialisée [25].

1.5.4. Les pièces copulatrices

Chez le mâle, le second segment abdominal porte les pièces copulatrices. L'appareil situé à l'extrémité de l'abdomen, appelé «cercoïdes», permet de saisir la femelle par la tête lors de l'accouplement. Pour la femelle, les organes génitaux sont situés sous les deux derniers segments de l'abdomen. Ceux-ci sont constitués d'un appareil de ponte : «l'ovipositeur», qui permet l'insertion des œufs dans les végétaux [26].

1.5.5. L'appareil génital

Les Odonates se distinguent en ce que le mâle possède un appareil génital secondaire, à fonction copulatrice et inséminatrice dont la structure est totalement différente des structures génitales des autres Insectes, Les orifices génitaux s'ouvrent sur le 9^{ème} segment chez les mâles et à la jonction des segments 8 et 9 chez les femelles. Chez le mâle, le pore génital est protégé par une paire de plaques sclérifiées – ou gonapophyses – de taille réduite et homologues des valves de l'ovipositeur femelle. Chez la femelle, lorsque l'ovipositeur est complètement développé, il comporte trois paires de pièces allongées et arquées destinées à l'insertion des œufs dans des substrats solides, végétaux et éventuellement sédiments. Il ne subsiste chez certaines familles que des vestiges d'organe de ponte : paires de valvules ou simple écaille hémicirculaire ou bifide. Les groupes dépourvus d'organes perforants déposent leurs œufs à la surface de l'eau. Chez le mâle, la structure péniale typique des Insectes fait défaut. Les génital secondaires forment un ensemble complexe et variable, utilisé à la fois pour le stockage des spermatophores, la rétention de la femelle et l'insémination. Ils sont insérés sur le deuxième sternite autour d'une fosse génitale et comportent : un pénis triarticulé dont le segment terminal porte des expansions ou processus de formes complexes et variables, une lame antérieure et deux paires de crochets latéraux ou hamuli, diversement développés selon les familles ; seuls les hamuli postérieurs sont présents chez tous, les Odonates ; chez les Libellulidae, ils offrent une très grande variabilité de formes de valeur systématique .

Enfin, des formations annexes ont valeur de caractère sexuel secondaire chez les mâles d'Aeshnidae et de Corduliidés ; il s'agit des auricules,

excroissances latérales placées sur le deuxième segment abdominal et dont la forme est supposée rappeler celle d'une oreille [25].

1.5.6. Le thorax

Le thorax est la partie située entre la tête et l'abdomen. C'est à ce niveau que sont fixées les ailes et les pattes. Chacune des parties formant le thorax supporte une paire de pattes [26]. Le thorax des Odonates se subdivise en deux parties inégales : prothorax (1er segment situé à l'avant) suivi d'un volumineux synthorax résultant de la fusion du mésothorax et du métathorax [27].

1.5.7. Les ailes

Les libellules possèdent 4 ailes. Celles-ci sont toutes de la même forme chez les Zygoptères alors qu'elles sont inégales pour les Anisoptères. En règle générale, les ailes sont translucides mais pour certaines espèces, les ailes sont fumées ou portent des taches jaunes ou brunes. Chaque aile possède également une cellule colorée que l'on appelle «ptérostigma» [26].

Les deux paires d'ailes sont toujours fonctionnelles ; elles sont de longueur égale mais peuvent être de formes différentes. Une bonne connaissance de l'organisation de la nervation alaire est indispensable pour la détermination des adultes jusqu'au niveau du genre dans un grand nombre de cas, plusieurs systèmes de codification sont encore utilisés pour décrire cette nervation.

Les nervures sont de deux types : les nervures principales à orientation longitudinale ou oblique, ramifiées ou non, et les nervures secondaires ou transverses qui constituent un réseau rigide de type cellulaire entre les nervures principales [25].

CHAPITRE 2

CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DES ODONATES ET LEURS INTERETS DANS LA BIOSURVEILLANCE

2.1. Réseau trophique

Les Odonates occupent une place importante dans le réseau trophique des milieux humides en tant que proies mais aussi et surtout en tant que prédateurs. L'impact des larves est cependant plus significatif que celui des adultes dans le fonctionnement des écosystèmes humides [27].

2.2. Bioindicateurs

Dans leur majorité, les Odonates se caractérisent par leur héliophilie. Ils se rattachent, qu'ils soient ou non sédentaires à la zone littorale des milieux aquatiques ; tous sont fortement inféodés plus ou moins durablement à leurs abords immédiats ou aux paysages de transition (herbiers, zones palustres, marais, rives dénudées ou boisées) où l'eau fait partie intégrante de l'environnement et exerce sur eux une attractivité primordiale par sa propriété de réfléchir la lumière. Très peu d'espèces maintiennent une activité régulière et prolongée à l'écart des rives au-dessus des grandes étendues d'eau. La fixation des adultes autour des formations rivulaires s'accorde avec l'habitat des larves limité aux zones côtières et plus en général aux herbiers littoraux et aux milieux peu profonds garnis de végétation [25].

La définition d'un habitat basée sur les seules habitudes des adultes est insatisfaisante et imprécise, si bien que les espèces les plus communes sont citées comme fréquentant à la fois milieux stagnants et courants, alors que le nombre d'espèces typiquement d'eau courante est très limité [25 et 28].

2.3. Odonates et Biosurveillance

Les animaux et les végétaux qui colonisent les milieux aquatique possèdent des exigences diverses vis-à-vis de ce milieu. Certains organismes vivants pourront ainsi être sensible à des variations de ph, de température, à des

modifications de contexte nutritionnel (composées minéraux ou matière organique, éventuellement présents à l'état de traces). Ces organismes sont donc susceptibles de réagir aux modifications du milieu aquatique et peuvent alors servir de d'indicateur de la perturbation existante (pollution) [37].

Très opportunistes, les libellules sont capables de se reproduire sur des milieux aussi différents que les rivières, les mares et autres zones humides : on parle d'espèces «eurytopes». Pourtant quelques espèces s'observent uniquement dans des habitats particuliers. Pour ces espèces dites «sténotopes»,il semblerait qu'elles aient des exigences particulières quant à l'acidité de l'eau, sa qualité ou encore en ce qui concerne le profil général de la végétation. Les odonates font partie des espèces les plus menacées de notre faune. Très exigeantes quant à la qualité de leurs milieux de reproduction, elles se développent généralement sur des habitats très spécifiques. La disparition progressive des libellules sur un site traduit la dégradation du milieu dans lequel elles se développent [26]. Leur bon état de connaissance taxonomique et leurs exigences écologiques ont fait d'eux un groupe idéal pour être utilisé comme outils d'évaluation et de suivi de l'état de conservation global des milieux aquatiques. Partout dans le monde, ils sont en régression du fait des impacts humains, ce qui incite à se préoccuper de leur conservation [38].

Les libellules forment un groupe d'insectes bien connu [31]. Et sont particulièrement appréciées pour leurs couleurs vives et leurs vols acrobatiques. Les larves vivent dans des milieux d'eau douce, à la fois dans des eaux courantes et dormantes. De nombreuses espèces occupent des aires de répartition restreintes et sont spécifiques à certains habitats, des tourbières alpines aux oueds désertiques. Dans les zones tempérées du globe, les libellules interviennent surtout dans la gestion des milieux naturels et sont souvent considérées comme des espèces indicatrices clés pour la qualité de l'environnement et la gestion de la biodiversité. Leur sensibilité à la qualité de l'habitat [31] .(par exemple les couverts forestiers, la chimie de l'eau, la structure des rivières et des rives), leur caractère amphibien et leur identification relativement simple procurent aux libellules le statut d'indicateur fiable pour l'évaluation des changements environnementaux sur le long terme

(biogéographie, climatologie) et le court terme (conservation de la biologie, pollution des eaux, altération de la structure des eaux courantes et stagnantes), bien qu'elles ne soient pas aussi vulnérables que d'autres invertébrés benthiques, en particulier ceux utilisés pour déterminer des indices biotiques [39].

2.4. Sensibilité des odonates aux conditions environnementales

2.4.1. Sensibilité de l'éclosion

La durée de l'incubation des œufs est assez variable en fonction des conditions environnementales, que ce soit d'une espèce à l'autre et au sein même d'une espèce. Certaines libellules, adaptées aux conditions temporaires, peuvent éclore quelques jours seulement après la ponte. C'est notamment le cas du Sympétrum strié *Sympetrum striolatum* chez qui les premières éclosions ont été observées 14 jours seulement après la ponte. Un environnement défavorable peut entraîner l'arrêt du développement de l'œuf, qui entre en diapause. Cette stratégie adaptative permet aux œufs de passer l'hiver dans un état de dormance. L'éclosion retardée permet aux fragiles larves de commencer leur croissance alors que l'eau se réchauffe et que les proies se font plus abondantes. La période d'incubation peut dès lors se compter en mois. La proportion d'œufs entrant en diapause durant l'hiver augmente à mesure que la ponte est tardive. Chez certaines espèces, au sein d'une même génération, certains œufs entrent en diapause, d'autres pas. Il s'agit manifestement de ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier [40].

2.4.2. Sensibilité du développement larvaire

Dans la nature, on observe de grandes différences entre espèces mais aussi au sein des espèces selon les endroits où elles vivent. La larve de l'Aesche affine *Aeshna affinis* peut se développer en 4 mois dans les milieux temporaires saumâtres de Charente-Maritime. Dans les sources froides, celle du Cordulégastré annelé *Cordulegaster boltonii* met habituellement 3 à 4 ans pour devenir adulte [40].

2.4.3. Menace anthropiques et écologiques

Les odonates sont indirectement menacés par la perte ou la modification trop drastique de leurs habitats, notamment à cause d'une urbanisation croissante (assèchement, comblement, constructions) mais aussi par la transformation et l'usage de nombreux milieux lotiques récemment créés ou destinés à l'irrigation des cultures. Les pollutions d'origines organiques (volailles) ou chimiques (produits phytosanitaires) sont, comme pour le reste de la faune, d'importants facteurs de perte de diversité sur les organismes les plus sensibles [41].

2.4.3.1. Climat

Le climat joue un rôle décisif dans la survie des libellules. Durant les vagues de froid, certains sites de développement larvaire peuvent geler. La survie des espèces les plus thermophiles est dès lors compromise [28].

Durant l'émergence, le vent, la pluie, la grêle peuvent totalement décimer la cohorte d'une journée. L'impact des gouttes suffit à faire tomber un insecte en cours de métamorphose. Le vent peut empêcher les libellules d'étaler correctement leurs ailes. Dans le meilleur des cas, les insectes voleront avec un handicap. Dans le pire, ils ne pourront pas décoller. Il arrive que le froid empêche les libellules de terminer leur émergence. Les insectes, à bout de force, restent alors prisonniers de l'exuvie où leur cuticule et leurs ailes se solidifient [28].

Durant la période de vol, des orages, de longues périodes de froid et de pluie peuvent réduire sensiblement les effectifs de libellules. A l'inverse, une sécheresse durable peut dessécher de nombreux sites de reproduction où réchauffer l'eau à un tel point que cette température dépasse le seuil admissible par les espèces euro sibériennes notamment, qui apprécient plutôt les eaux fraîches. L'assèchement désormais chronique de certains cours d'eau compromet localement la survie de plusieurs espèces. L'ouragan de décembre 1999 a eu des conséquences notables sur la survie de plusieurs espèces rares comme le Leste à grands ptérostigma *Lestes macrostigma* [28].

2.4.3.2. Urbanisation

L'urbanisation croissante a un fort impact sur la biodiversité odonatologique. Les conséquences sont - bien qu'aucune étude spécifique ne le certifie - une perte de diversité indirecte par destruction des habitats. En effet, de nombreuses zones humides sont comblées par des déblais issus des constructions, par comblement ou assèchement [41].

2.4.3.3. Pollutions chimiques

Même s'il n'existe pas actuellement d'étude scientifique, les zones de cultures (canne, bananes) sont reconnues pour héberger une très faible diversité d'organismes. L'usage de produits phytosanitaires (type et quantité) notamment pour lutter contre les rats et les gastéropodes, réduit fortement la diversité des invertébrés. Ainsi, les étangs d'irrigation destinés aux cultures n'accueillent qu'une faible diversité d'odonates (5 en moyenne), parmi les plus résistantes [41].

En ce qui concerne les rivières, le problème est le même, notamment à cause des zones de cultures (lavage des bananes), et l'on rencontre également des pollutions autres, comme la présence des sacs plastiques servant à protéger les régimes de bananes, ainsi que le déversement de déblais de chantier, ou bien la décharge de véhicules, appareils électroménagers, huiles, essences, poubelles. Le lavage du linge et des voitures, fréquemment observés au niveau des gués, peut avoir un impact négatif sur la faune des invertébrés sur le cours des rivières [41].

2.4.3.4. Pollutions organiques

Un autre type de pollution semble devenir préoccupant et concerne les élevages de porcs et de volailles. Les déjections de ces animaux dans le cours des rivières ou dans les milieux stagnants contribuent également à la pollution générale par les produits phytosanitaires. Le lisier produit par les porcs est habituellement traité par les exploitants, mais il arrive que certaines exploitations ne possédant pas de fosses aux normes, profitent de la période d'hivernage pour vidanger les fosses [41].

Le tableau suivant présente un classement des différents habitats que colonisent les odonates selon la Société Française d'Odontologie [42].

Tableau 1.1: Différents types d'habitats des Odonates

code	type	précision et commentaire
0	Milieux indéterminés	Absence d'information, collections, bibliographie, etc.
1	Zones des sources	Petits bassins et écoulements (permanents) des sources ; parfois présence de sphaignes ; souvent ombragés.
2	Ruisselets/ruisseaux fermés	Eaux vives et fraîches de 0,5 à 4 à 5 m de large situées en milieux fermés (sous-bois, forêts, taillis, etc.). Parfois coulant sur des pentes abruptes. Assèchement estival possible (mais présence de vasques, flaques et micro-mares).
23	Ruisselets/ruisseaux ouverts	Eaux vives et fraîches de 0,5 à 4 à 5 m de large situées en milieux ouverts (champs, prairies, etc.). Présence d'Hélophytes et parfois d'Hydrophytes.
3	Rivières à eaux vives	Milieux de 5 à 25 m de large. Secteurs à courant vif (rapides). Bien ensoleillées avec les rives plus ou moins ombragées.
24	Rivières à eaux calmes	Milieux de 5 à 25 m de large. Secteurs calmes du cours d'eau (moulins, barrages naturels, etc.). Bien ensoleillées avec les rives plus ou moins ombragées.
4	Grands cours d'eau vifs	Parties vives des fleuves et des grandes rivières (de plus de 25 m de large).
5	Grands cours d'eau calmes	Parties calmes des fleuves et des grandes rivières (de plus de 25 m de large). Bras morts, lônes (en communication périodique avec le cours d'eau).
6	Canaux navigables	Milieux artificiels entretenus pour la navigation fluviale.
7	Fossés alimentés	Canaux d'irrigation (débit moyen), puits artésiens, etc.
8	Suintements	Résurgences de débit insignifiant mais permanent ; Suintements de digues d'étangs, etc. Généralement bien ensoleillés.
9	Milieux temporaires	Stagnants en général, assèchement estival : petits étangs, mares, fossés, etc.
10	Mares ouvertes	Bien ensoleillées et permanentes : mares, abreuvoirs, lavoirs, lavognes anciennes (non entretenues), etc.
11	Mares fermées	Milieux forestiers très ombragés (et permanents).
12	Milieux saumâtres	Marais littoraux et continentaux saumâtres de plus de 0,5 mg/l de NaCl, bien ensoleillés, eaux permanentes ou assèchement estival : lagunes, marais salants, prés salés, bassins piscicoles, marais à salicornes, etc.
13	Milieux artificiels	Récents en général et peu colonisés par la végétation aquatique : gravières, sablières, ballastières, lavognes entretenues, étangs collinaires, etc.
14	Etangs « naturels » ouverts (annexes comprises)	Milieux bien ensoleillés (peu de végétation arbustive littorale). Végétation aquatique et sub-aquatique typique. Situés jusqu'à 300 m d'altitude. Secteurs d'alimentation, d'évacuation et annexes (mares et fossés) compris si nécessaire.
15	Etangs « naturels »	Milieux fortement boisés (forestiers), rives ombragées. Situés

	fermés (annexes comprises)	jusqu'à 300 m d'altitude. Secteurs d'alimentation, d'évacuation et annexes (mares et fossés) compris si nécessaire.
16	Marais de plaine	Etangs marécageux (- de 50% d'eau libre), marais (biotopes diversifiés), canaux stagnants, effluents, fossés, tourbières plates alcalines de plaine (jusqu'à 300m).
17	Tourbières acides de plaine	Tourbières à sphaignes (bombées) avec gouilles, fosses d'exploitation, effluents, fossés, etc. Moins de 300 m d'altitude.
18	Tourbières acides d'altitude	Tourbières à sphaignes (bombées) avec gouilles, fosses d'exploitation, effluents, fossés, etc. Situées entre 300 m et 2500 m.
19	Milieux stagnants d'altitude	Etangs, marais, petits lacs situés entre 300 et 2500 m d'altitude. Parfois avec des secteurs (queues) présentant des formations particulières (radeaux tourbeux, ...)
20	Lacs et grands réservoirs	Grande surface d'eau libre de basse ou moyenne altitude (jusqu'à 1000 m en général), retenues EDF, etc. (queues et rives « naturelles »).
21	Rivières d'altitude	Eaux courantes vives en général, situées entre 300 et 2500 m d'altitude.
22	Rivières méditerranéennes	Eaux courantes à débit intermittent en période estivale (vasques, mares).
25	Milieux aquatiques cultivés	Milieux aquatiques cultivés
26	Milieux aquatiques divers	Ce code peut être utilisé lorsque l'observateur n'arrive pas à attribuer un habitat larvaire précis à une espèce observée.
27	Bassins lagunaires	Bassins d'effluents routiers, de décantation (stations d'épuration, etc.),
28	Milieux de loisirs	Pièces d'eau aménagées pour les loisirs et sports nautiques, etc.
29	Prairies humides	Milieux humides, mouillères, etc. (à proximité ou non de milieux aquatiques)
30	Milieux terrestres	Non aquatiques : bois, champs, landes, friches, chemins, etc.

CHAPITRE3

REPARTITION ET DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES ODONATES

Introduction

Existant avant la dérive des continents, capables d'effectuer de grands déplacements pour coloniser de nouveaux milieux, les libellules sont présentes dans la quasi-totalité des terres émergées non gelées de la planète. Environ 6 000 espèces de libellules ont été décrites à ce jour) [43]. La répartition de ces espèces n'est pas homogène à l'échelle planétaire. La plus grande diversité spécifique se trouve dans les régions tropicales n'ayant jamais subi l'influence des glaciations. En Europe, une succession de périodes glaciales impliquant une série de processus de disparitions et de recolonisations a fortement limité la diversité spécifique. A chaque période froide, les odonates ont dû refluer dans le sud du continent, se retrouvant coincés dans de petits espaces des péninsules ibérique, italienne et balkanique, où les espèces les plus sensibles n'ont pas pu se maintenir.

En Amérique du Nord, les libellules ont pu échapper au froid en régressant vers le sud. La faune nord-américaine, composée de 433 espèces, est donc beaucoup plus riche que la faune européenne (135 espèces) [44].

Certaines régions isolées abritent des odonatofaunes parfois très riches. L'Australie héberge à elle seule 324 espèces dont beaucoup d'endémiques) [45]. L'inventaire préliminaire de Madagascar a déjà révélé la présence d'au moins 175 espèces, dont près de 75 % d'endémiques [46]. Les régions les plus riches sont malheureusement les moins bien connues, l'Afrique tropicale, l'Amazonie, l'Asie du Sud- Est ne font l'objet que d'inventaires récents et des dizaines de nouvelles espèces y sont découvertes annuellement. L'inventaire de l'Inde a déjà révélé la présence de plus de 500 espèces [47], celui du Venezuela 453 espèces [48].

3.1. Odonates du bassin méditerranéen

Le bassin méditerranéen, qui s'étend de l'ouest à l'est du Portugal au Levant, et du nord au sud du nord de l'Italie à la côte nord de l'Afrique, est l'une des régions les plus riches au monde en matière de diversité animale et végétale et affiche un taux d'endémisme élevé [49].

Les libellules, dont le nombre d'espèces s'élève à 5 680, constituent un petit ordre d'insectes et vivent, pour la plupart, dans des zones tropicales. La région méditerranéenne abrite 165 espèces, parmi lesquelles 61 appartiennent au sous ordre des *Zygoptera* et 104 appartiennent au sous-ordre des *Anisoptera*. Au total, 11 familles sont présentes dans la région. Les plus grandes familles de libellules sont les *Libellulidae* (48 espèces), les *Coenagrionidae* (35 espèces), les *Gomphidae* (21 espèces) et les *Aeshnidae* (16 espèces). Environ une espèce de libellule sur sept présente dans le bassin méditerranéen est endémique à la région, mais le taux d'endémisme est particulièrement élevé au sein des familles *Calopterygidae*, *Platycnemididae*, *Cordulegastridae* et *Coenagrionidae* [39].

3.2. Diversité et endémisme des familles de libellules du bassin méditerranéen

Avec près de 5 000 îles et îlots, l'ensemble formé par les îles méditerranéennes est l'un des plus importants du monde. Dans les eaux de la Méditerranée, environ 4 000 îles ont une superficie de moins de 10 km² et 162 couvrent une aire d'au moins 10 km². Les neuf îles méditerranéennes, dont la superficie s'élève à plus de 1 000 km², représentent 83 % de l'ensemble de la zone insulaire. Leur richesse en espèces et leur taux d'endémisme relativement élevé leur confèrent une valeur particulière dans la biodiversité mondiale [39].

La région se caractérise par son climat où alternent hivers doux et humides et étés longs, chauds et secs. Parfois, les précipitations annuelles sont extrêmement faibles, comme par exemple en Libye et en Égypte, mais d'autres pays bénéficient de bonnes conditions hydriques en raison de fortes précipitations, par exemple au nord-est de l'Algérie et dans une partie des Balkans. Les pays bordant la Méditerranée comptent une population totale d'environ 455 millions

d'habitants [50]. Depuis des milliers d'années, la région connaît un développement humain important, qui a eu un fort impact sur ses écosystèmes. Par ailleurs, différentes formes d'aménagements par l'homme se sont succédées depuis près de 8 000 ans [39].

Dans de nombreux pays, les ressources en eau constituent un problème majeur. En outre, certains pays du sud de la Méditerranée, comme par exemple l'Égypte, la Libye, Malte, la Syrie et la bande de Gaza, exploitent plus que leurs ressources hydrauliques renouvelables (c'est-à-dire leur eau fossile). Environ 64 % des eaux douces de la région méditerranéenne sont utilisées pour l'agriculture [50].

Dans les zones semi-arides, des années de pratiques culturales non durables ont entraîné l'érosion, la salinisation et la dégradation des sols. Ces perturbations, auxquelles s'ajoute un faible taux de précipitation, se traduisent aujourd'hui par un risque modéré de désertification dans de nombreux pays méditerranéens [50]. Alors qu'auparavant, l'exploitation du paysage naturel était longue, lente et relativement durable, l'équilibre traditionnel entre la nature et l'homme s'est rompu au cours des dernières décennies. Le développement du tourisme a exercé une pression considérable sur la région, en particulier sur les écosystèmes côtiers [39]. Le littoral méditerranéen est devenu une ressource touristique de première importance à l'échelle mondiale : 246 millions de personnes, soit 31 % des touristes internationaux, ont séjourné dans les pays du bassin méditerranéen en 2005 [50].

Le tableau suivant présente les nombres totaux des espèces, et le nombre des espèces endémique pour chaque famille des odonates présent dans le bassin méditerranéen.

Tableau 3.1 : nombre total des espèces et espèces endémique des odonates dans le bassin méditerranéen [39].

Ordre	sous ordre	Famille	Nombre d'espèces (% d'espèces)	Nombre d'espèces endémiques (% d'espèces endémiques)
Odonata	Zygoptera (demoiselles)	Calopterygidae	7 (4 %)	3 (43 %)
		Epallagidae	1 (1 %)	0 (0 %)
		Lestidae	10 (6 %)	1 (10 %)
		Coenagrionidae	35 (21 %)	8 (23 %)
		Platycnemididae	8 (5 %)	3 (38 %)
		Sous-total des Zygoptera	61 (37 %)	15 (25 %)
	Anisoptera (libellules)	Aeshnidae	16 (10 %)	1 (6 %)
		Gomphidae	21 (13 %)	3 (14 %)
		Cordulegastridae	8 (5 %)	3 (38 %)
		Corduliidae	9 (5 %)	1 (11 %)
		Macromiidae	2 (1 %)	0 (0 %)
		Libellulidae	48 (29 %)	0 (0 %)
	Sous-total des Anisoptera	104 (63 %)	8 (8 %)	
	Total			165 (100 %)

Le bassin méditerranéen prend la quatrième place des hauts lieux de biodiversité la plus altérée [49], dont les causes sont très diversifiées : la démographie, le développement humain, intensification de l'agriculture, les incendie, le surpâturage, le tourisme et les changements climatiques [39].

3.3. Les zones humides de la Méditerranée

Pendant des millénaires, les zones humides autour du bassin méditerranéen ont fourni des services indispensables aux habitants (eau, nourriture, matériaux et transport) et ont joué le rôle de toile de fond pour leurs activités sociales et culturelles. Or, ces derniers temps, et plus particulièrement lors de la première moitié du vingtième siècle, les zones humides de la

Méditerranée ont été détruites et dégradées afin d'empêcher la transmission de maladies hydriques, de laisser place à la construction de logements et d'infrastructures au vu de la croissance soutenue de la population et, enfin, de favoriser le développement du tourisme. De nombreuses zones humides ont été systématiquement converties en paysages agricoles dans le but d'accroître la production locale. Environ la moitié des zones humides méditerranéennes ont ainsi disparu et parmi celles encore présentes, les écosystèmes majeurs sont dégradés et presque toutes les rivières importantes du bassin méditerranéen sont devenues des lacs de barrage.

Les menaces les plus généralisées auxquelles sont exposés les habitats d'eau douce sont le drainage pour l'agriculture et l'approvisionnement en eau potable, les aménagements, l'urbanisation et la pollution. Les mécanismes, tels que l'encaissement des rivières, la surexploitation des ressources en eau souterraine et la construction de réservoirs, sont quelques unes des nombreuses raisons à l'origine de la détérioration des zones humides. Enfin, les zones humides sont essentielles aux libellules car ces dernières sont dépendantes de l'eau à la fois pendant leur phase terrestre et aquatique. L'eau constitue l'habitat principal des larves, dont le développement et la croissance peuvent prendre plusieurs années. Ensuite, les adultes ont besoin d'eau pour se reproduire et, souvent, se nourrir [39].



Figure 3.1 : Le réseau hydrographique méditerranéen tel que défini dans le cadre de ce projet [39].

3.4. Base de données et atlas de répartition des libellules méditerranéennes

Cet atlas regroupe plusieurs bases de données distinctes et couvre un total de 35 pays (dont 15 pays européens). Il cartographie 179 espèces et certaines autres sous-espèces dont la présence a été relevée dans les pays méditerranéens sur une zone sise entre 18° de latitude nord et 47° de latitude nord, des îles Canaries à l'ouest de l'Iran [39].

L'atlas fournit des informations fondamentales indispensables aux efforts de conservation en indiquant la répartition antérieure et actuelle de tous les taxons. [39].

Les différentes bases de données seront mises à jour et complétées par la suite. Dans l'atlas, les informations sont indiquées au niveau du point de convergence de chacune des différentes bases de données utilisées [39].

- Points rouges = données antérieures à 1980
- Points bleus = données recueillies depuis le début des années 1980
- Points verts = données mises à jour

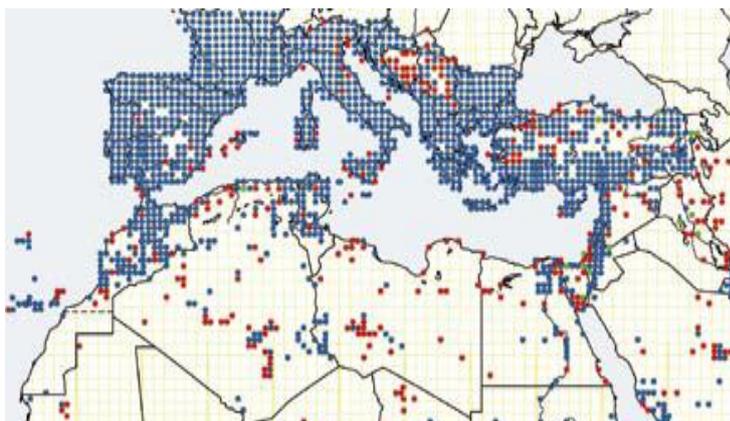


Figure 3.2 : Aperçu des pays et localités des données représentés dans l'atlas de répartition des libellules du bassin méditerranéen et du nord de l'Afrique [39].

3.5. Bioprotection et Conservation des Odonates

Parmi les 165 espèces de libellules méditerranéennes, 19 % sont menacées : 3 % sont En danger critique d'extinction, 8 % En danger et 8 % Vulnérables (Tableau 2, Figure 4). Un total de 58 % dites de Préoccupation mineure, tandis que 16 % sont Quasi menacées. Quatre espèces (2 %) sont Éteintes au niveau régional, à savoir *Agriocnemis exilis*, *Ceriagrion glabrum*, *Rhyothemis semihyalina* et *Phyllomacromia africana*. La catégorie Non applicable a été assignée à l'espèce migratrice *Pantala flavescens* largement répandue dans toutes les régions du monde intertropical et qui migre vers le nord avec la mousson. Cette espèce est rarement observée dans le bassin méditerranéen où elle ne se reproduit qu'occasionnellement. Le statut de conservation varie selon les familles et certaines semblent être plus vulnérables que d'autres. Par exemple, au sein de la famille des *Calopterygidae*, trois espèces sur sept sont menacées (43 %) ; au sein de la famille des *Coenagrionidae*, six espèces sur 35 sont menacées (17 %), deux autres sont Éteintes au niveau régional (6 %) et six sont Quasi menacées (17 %) ; au sein de la famille des *Gomphidae*, six espèces sur 21 sont menacées (29 %) ; au sein de la famille des *Cordulegastridae*, trois espèces sur huit sont menacées (38 %) et quatre sont Quasi menacées (49 %) ; enfin, au sein de la famille des *Macromiidae* qui compte deux espèces, l'une est Éteinte au niveau régional et l'autre est Vulnérable[39].

En ce qui concerne les espèces endémiques, les résultats sont inquiétants. En effet, sur les 23 espèces endémiques du bassin méditerranéen, seules huit sont dites de Préoccupation mineure et neuf sont soit Vulnérables, soit En danger. Par ailleurs, plusieurs espèces sont très peu rencontrées dans le bassin méditerranéen. Bien que presque toutes soient classées dans la Catégorie Préoccupation mineure à l'échelle mondiale, leurs populations méditerranéennes sont parfois menacées. Par exemple, le statut d'espèces menacées a été attribué aux espèces boréales et aux espèces d'Europe centrale, ainsi qu'aux espèces alpines, telles que *Somatochlora alpestris*, *S. arctica*, *Aeshna caerulea*, *Aeshna subarctica elisabethae*, *Nehalennia speciosa*, *Sympecma paedisca*, et aux différentes espèces du genre *Leucorrhinia* présentes dans le bassin méditerranéen puisque, d'une part, leur répartition y est marginale et, d'autre part, elles sont très vulnérables au réchauffement climatique et aux Catégories de l'UICN dessèchement des habitats de reproduction [39].

Tableau 3.2 : Résumé du statut de conservation de toutes les espèces de libellules du bassin méditerranéen [39].

Catégorie de l'UICN pour la liste rouge	N° d'espèce	N° d'espèce endémique
Éteint au niveau régional (RE)	4*	0
En danger critique d'extinction (CR)	5	0
En danger (EN)	13	5
Vulnérable (VU)	13	4
Quasi menacé (NT)	27	5
Préoccupation mineure (LC)	96	8
Données insuffisantes (DD)	6	1
Non applicable (NA)	1	0
Total	165	23

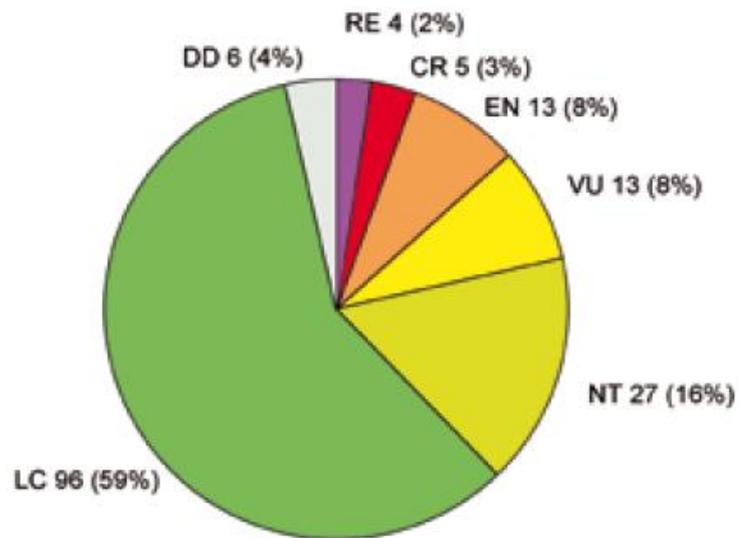


Figure 3.3: Résumé du statut de conservation de toutes les espèces de libellules endémiques du bassin méditerranéen [46].

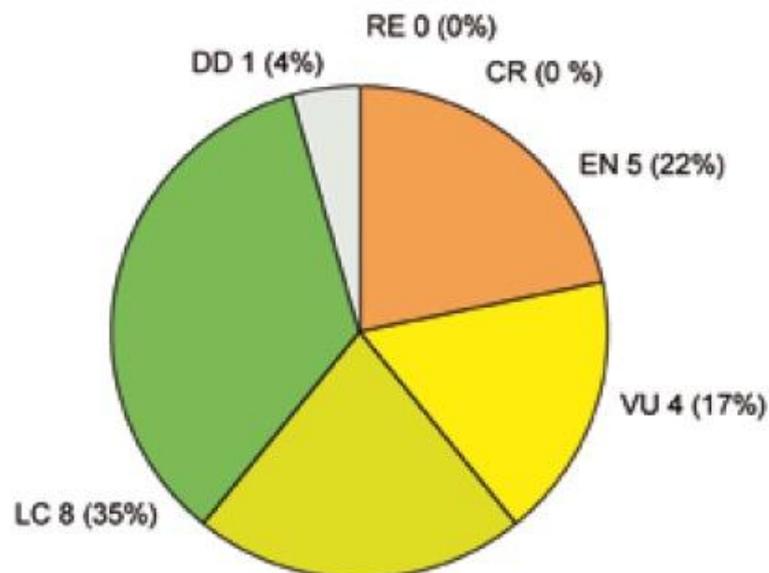


Figure 3.4: Résumé du statut de conservation des espèces de libellules endémiques du bassin méditerranéen [46].

Catégories et leurs abréviations : RE - Éteint au niveau régional ; CR - En danger critique d'extinction ; EN - En danger ; VU - Vulnérable ; NT - Quasi menacé ; LC - Préoccupation mineure ; DD - Données insuffisantes et NA - Non applicable.

3.6. Espèces Éteintes au niveau régional

Quatre espèces, la plupart afrotropicales, sont Éteintes au niveau régional dans le bassin méditerranéen. *Agriocnemis exilis*, *Ceriagrion glabrum* et *Phyllomacromia africana* n'ont pas été observées dans la région depuis le début des années 1900. Dans le bassin méditerranéen, la répartition de ces espèces était uniquement limitée au delta du Nil et à la région du Caire. Or, aujourd'hui, ces deux zones sont extrêmement urbanisées, cultivées et polluées. L'espèce afrotropicale *Rhyothemis semihyalina* a été observée pour la dernière fois en Algérie vers le milieu du XIXe siècle, puis a disparu du Levant au milieu du XXe siècle en raison de l'assèchement de l'ancien lac Hula en Palestine [39].



Figure 3.5 : *Ceriagrion glabrum* espèce Eteinte au niveau régional (Egypte) [39].

3.7. Espèces menacées

Dans le bassin méditerranéen, 31 espèces (soit 19 % des espèces évaluées) sont menacées (c.-à-d. classées dans les Catégories En danger critique d'extinction, En danger ou Vulnérable). Dix d'entre elles sont endémiques à la région et présentent un état de conservation préoccupant. Sur les 31 espèces menacées, 22 fréquentent uniquement les eaux courantes, tandis que les autres vivent principalement dans les eaux dormantes. Les 10 espèces endémiques menacées du bassin méditerranéen sont dépendantes des eaux courantes. Les espèces menacées affectionnant les milieux lotiques sont présentes dans toute la région. Quant aux espèces dépendantes des eaux stagnantes, la plupart se

divisent en deux groupes : certaines d'entre elles sont des espèces afrotropicales largement répandues qui sont rares en Afrique du Nord et menacées en raison de la dégradation des marécages et des lacs d'eau douce où elles ont survécu à l'aridification des bandes saharienne et sahélienne au cours de la seconde moitié de l'Holocène (*Agriocnemis sania*, *Urothemis edwardsii*, *Acisoma panorpoides ascalaphoides*, *Nesciothemis farinosa*) ; d'autres sont des espèces boréo-alpines ou présentes en Europe centrale (*Nehalennia speciosa*, *Sympetrum paedisca*, *Leucorrhinia albifrons*, *Aeshna caerulea*, *Sympetrum depressiusculum*). Ces espèces, dont le nombre a fortement diminué suite à la destruction de l'habitat, sont d'autant plus menacées par le changement climatique. De la même manière, leurs habitats, tels que les étangs marécageux et les tourbières, sont menacés par le dessèchement. Le déclin de l'espèce *Sympetrum depressiusculum* est largement dû à l'évolution des pratiques en matière de gestion des zones de pêche et des rizières [39].



Figure 3.6 : Le sympétrum à corps déprimé, *Sympetrum depressiusculum* (Vulnérable) [39].

3.8. Espèces Quasi menacées

Dans le bassin méditerranéen, 27 espèces (soit 16 % des espèces évaluées) sont classées dans la Catégorie Quasi menacé. Celles-ci ne sont pas encore considérées comme menacées, mais leurs populations connaissent généralement un déclin. Elles pourraient donc rejoindre, à l'avenir, la Catégorie des espèces menacées [39].



Figure 3.7 : L'Agrion orné (*Coenagrion ornatum*) est une espèce Quasi menacée en raison de la destruction de son habitat [39].

3.9. Espèces de la Catégorie Données insuffisantes

Six espèces (4 % des espèces évaluées) n'ont pas pu être évaluées en raison d'un manque d'informations concernant leur répartition antérieure et actuelle. Ces dernières ont donc été classées dans la Catégorie données insuffisantes. Seule une de ces espèces est présente en Europe [39]

Dans la région méditerranéenne, l'aire de répartition de l'espèce *Epitheca bimaculata* se limite à la Slovénie, à la Croatie et à la France. Jadis, elle fréquentait également le nord de l'Italie. Cette espèce se caractérise par une période de vol courte et un comportement discret. C'est pourquoi elle échappe si facilement aux recensements. Des études sur le terrain doivent être menées en Italie et en Croatie au moment où l'espèce émerge afin de réévaluer son statut actuel dans la région méditerranéenne. *Lestes numidicus* est la seule espèce endémique à la Méditerranée pour laquelle nous disposons de données insuffisantes. Sa présence n'a été relevée qu'en Algérie. La découverte de ce taxon est relativement récente. Nous manquons donc d'informations relatives à sa présence éventuelle dans d'autres zones de la Méditerranée. Les quatre autres espèces ont une aire de répartition très localisée dans le bassin méditerranéen. Trois d'entre elles présentent des effectifs importants en Asie (*Ischnura intermedia*, *Paragomphus lineatus*, *Sympetrum vulgatum decoloratum*) et sont

plus dispersées en Méditerranée orientale (elles se rencontrent principalement en Turquie).

Des travaux sur le terrain portant sur la répartition et l'habitat de ces espèces s'avèrent nécessaires. La quatrième espèce, *Orthetrum abbotti*, est répandue en Afrique tropicale [39].

En Méditerranée, elle a fait l'objet de deux observations (l'une en 1941 et l'autre en 2008), lesquelles ont souligné une aire de répartition très localisée aux abords de la mer Morte. Bien que cette espèce soit probablement relictive d'une ancienne période pluviale post-glaciaire, des études approfondies doivent être réalisées afin d'obtenir plus d'informations sur sa véritable répartition au Levant et en Arabie [39].

3.10. Espèces dites de Préoccupation mineure

Dans le bassin méditerranéen, 96 espèces (soit 58 % des espèces évaluées) ne semblent pas menacées à l'heure actuelle ou dans un avenir proche. Il s'agit principalement des espèces largement répandues, mais certaines d'entre elles occupent une aire de répartition restreinte dans la région. Deux d'entre elles, *Oxygastra curtisii* et *Ophiogomphus cecilia*, figurent dans la directive Habitats de l'Union Européenne (92/43/ CEE) ; l'aire de répartition de *Ophiogomphus cecilia* est limitée au sud-ouest de l'Europe. Aujourd'hui, ces espèces sont mieux connues et semblent être assez présentes dans le centre de leur aire de répartition (*Oxygastra curtisii*) ou ne connaissent aucun déclin de population (*Ophiogomphus cecilia*). Un grand nombre des espèces dites de Préoccupation mineure sont abondantes et répandues mais profiteront, à l'instar des espèces menacées, des mesures de gestion et de conservation de l'habitat [39].



Figure 3.8 : *Sympetrum pedemontanum* (Préoccupation mineure) [39].

3.11. Espèces Non applicables

Pantala flavescens est la seule espèce de libellule classée dans la Catégorie Non applicable. Son aire de répartition est circumtropicale. Cette espèce migre vers le nord avec les fronts de la mousson et atteint rarement la Méditerranée. Néanmoins, une observation a révélé que l'espèce se reproduisait épisodiquement dans la région [39].

3.12. Diversité odonatologique du bassin méditerranéen

3.12.1. Richesse en espèce

La richesse en espèce d'odonate dépend de 03 facteurs :

1. Précipitation et température
2. l'altitude
3. diversité d'habitat

Le tropique humide et chaud correspond à une richesse d'espèce très remarquée, dont la diversité suit le schéma de la précipitation [39].

Les régions de haute altitude ainsi que les zones montagneuses comme les Alpes, la Turquie, et le Maghreb possèdent une grande diversité d'espèce (ces régions restent intactes loin de tout type de pollution et action anthropique et possèdent une diversité d'habitat) [39].

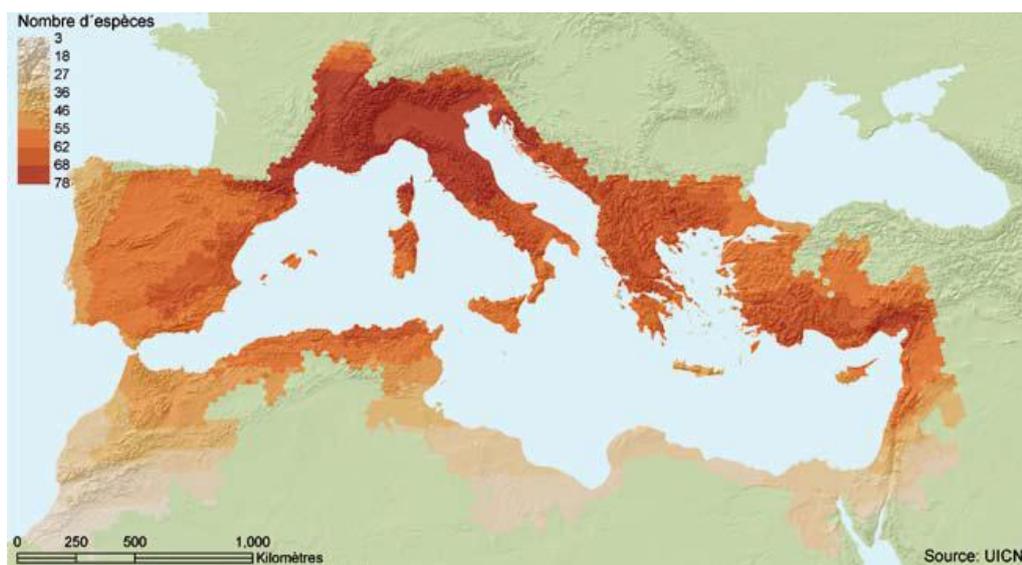
Les zones arides de faible précipitation situées dans la bande saharienne correspondent à une diversité moins importante.

Au niveau du bassin méditerranéen, les pays situés au centre possèdent une diversité d'espèce très élevée en raison de sa situation intermédiaire propice à la présence des espèces Nord africaines au sud et alpine au Nord [39].

Par ailleurs, les événements paléoclimatiques ont eu des répercussions sur la diversité des libellules. En effet, les anciennes périodes glaciaires ont participé au déclin de la diversité des espèces dans certaines parties de l'Europe et de l'Asie, et seul un nombre relativement faible d'espèces a pu coloniser ces zones au cours de l'Holocène [39].

3.12.2. Répartition géographique des zones de diversité endémique

Le bassin méditerranéen présente un taux d'endémisme élevé dont 14% des espèces sont endémiques, Le Maghreb et le Levant comptent un nombre élevé d'espèces endémiques, tandis que le sud des Balkans, la Crète et la



Méditerranée

Figure 3.9 : Répartition géographique des zones de diversité des libellules dans le bassin méditerranéen [39].



Figure 3.10 : Répartition géographique des zones de diversité endémique dans le bassin méditerranéen [39].

3.12.3. Répartition géographique des zones de diversité menacée

Les libellules menacées sont réparties sur l'ensemble de la région méditerranéenne. Quelques zones se caractérisent toutefois par de fortes concentrations d'espèces menacées (voir Figure 8), à savoir le Levant, le sud de la Turquie, le sud des Balkans, le nord-est de l'Algérie (Numidie) et la partie septentrionale adjacente de la Tunisie [39]

3.12.4. Principale menace

Les libellules du bassin méditerranéen sont exposées à plusieurs facteurs qui menacent la survie et la reproduction de ces espèces.

Dans la première position c'est la perte et la dégradation des habitats des libellules ce qui provoque de gros dégâts. À ce jour, 110 espèces de libellules, y compris 30 des 31 espèces menacées, font face à cette menace. L'autre cause d'importance majeure qui touche 97 espèces dont 30 sont menacées est la pollution des eaux.

Les catastrophes naturelles constituent l'une des causes principale de la régression des libellules, généralement la sécheresse et l'aridité qui affecte actuellement 75 espèces dont 26 sont menacées.

D'autre part, l'impact et l'ampleur de plusieurs de ces menaces pourraient être intensifiés par le réchauffement climatique qui est considéré, aujourd'hui, comme l'une des principales menaces actuelles et futures. Les espèces alpines et méditerranéennes qui sont confinées aux zones artificielles semi-désertiques sont les plus vulnérables aux changements à l'échelle planétaire [39].

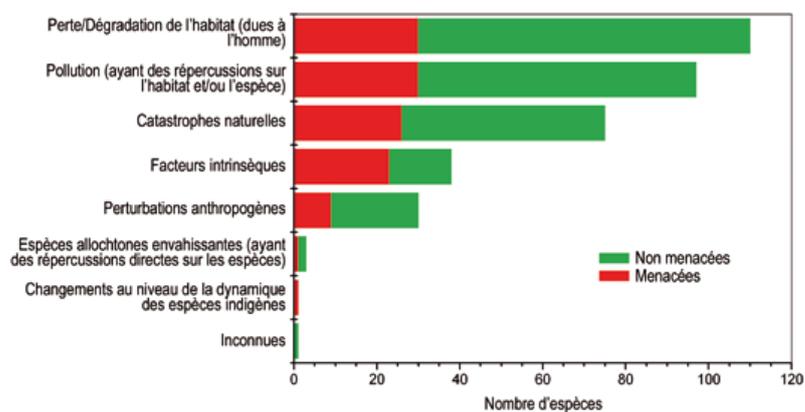


Figure 3.11 : Principales menaces auxquelles sont exposées, à l'heure actuelle, les libellules du bassin méditerranéen [39].

CHAPITRE 4

MARTERIEL ET METHODES

4.1. Présentation du parc national de Chréa

4.1.1. Localisation

Situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, le Parc National de Chréa s'étend en écharpe sur 26 585 ha le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien, comprises entre les latitudes Nord $36^{\circ}19' / 36^{\circ}30'$, et les longitudes Est $2^{\circ}38' / 3^{\circ}02'$ (Figure, 4.1) [51].

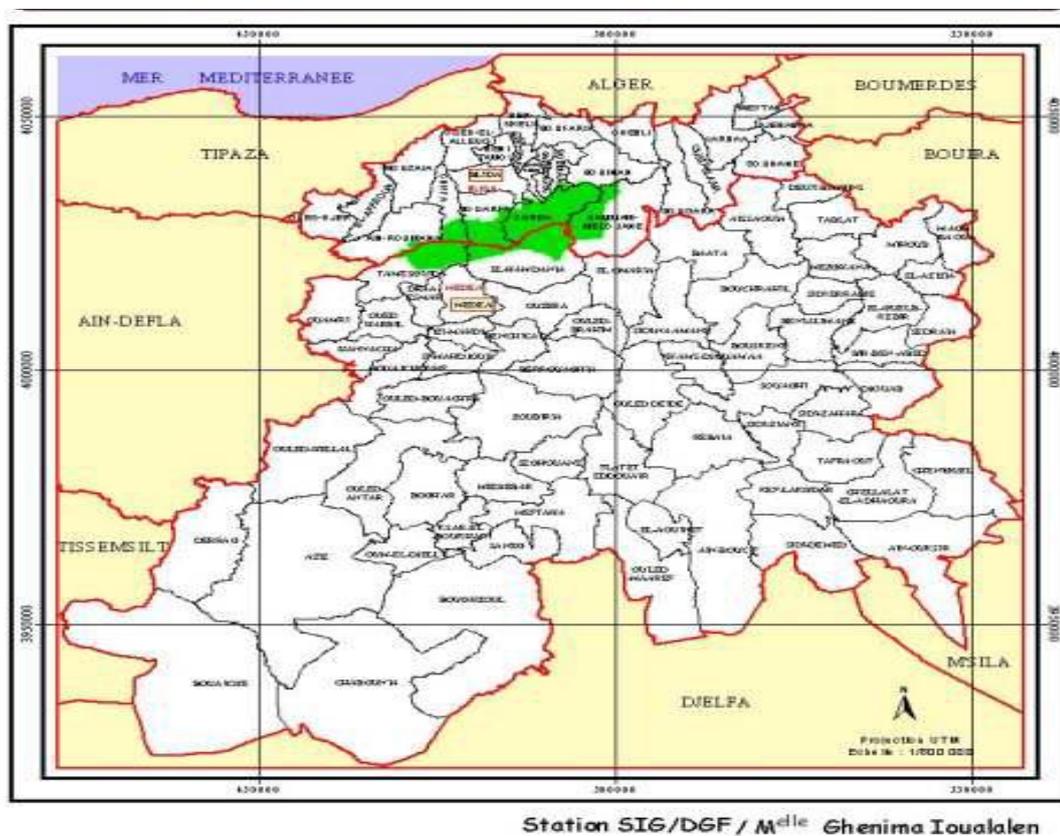


Figure 4.1 : Carte de situation géographique du Parc national de Chréa (Wilaya de Blida) [55].

4.1.2. Historique et création

C'est en 1912, sous l'impulsion de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord que fût projetée l'idée de création du Parc National de Chréa [51].

Le 03 Septembre 1925, le Parc National de Chréa est constitué par arrêté gouvernemental pris en application de l'arrêté général du 17 Février 1921 fixant le statut type des Parcs Nationaux en Algérie. Il renfermait alors l'ensemble de la forêt de Cèdre, couvrant près de 1351 ha [52].

En application du décret n° 83 - 458 du 23.07. 83, portant statut-type des Parcs Nationaux en Algérie, le Parc national de Chréa est de nouveau créé par décret n° 83-461 du 23.07.83. Il porte sur une superficie de 26.507 ha dégagée d'après une étude réalisée par le Bureau National des Etudes Forestières [53].

Le but de sa création est la conservation de la nature et des sites remarquables et de ses ressources naturelles contre toute atteinte et dégradation [51].

En plus du rôle vital qu'il joue pour le secteur de l'Algérois en tant que réservoir d'eau pour les grandes villes du centre, il offre un intérêt pour la conservation des écosystèmes rare et menacés de l'Atlas du nord [54].

4.1.3. Milieu physique et biologique

4.1.3.1. Milieu physique

4.1.3.1.1. Le patrimoine géologique

4.1.3. 1.1.1. Les ensembles morphologiques

Le Parc National de Chréa appartient au massif de Blida, représentant la zone externe de la chaîne alpine en Algérie. Il se situe au sud des massifs anciens Kabyles, et des massifs du Chenoua et de Bouzahr eah, dont il est s epar e par le synclinal plio-quaternaire de la Mitidja. Ce massif a subi de violents mouvements orographiques, datant de la partie de l'ère tertiaire. C'est ce qui explique son aspect très mouvement e au niveau de sa partie centrale. Il se compose essentiellement de schistes sur ses versants Nord [52].

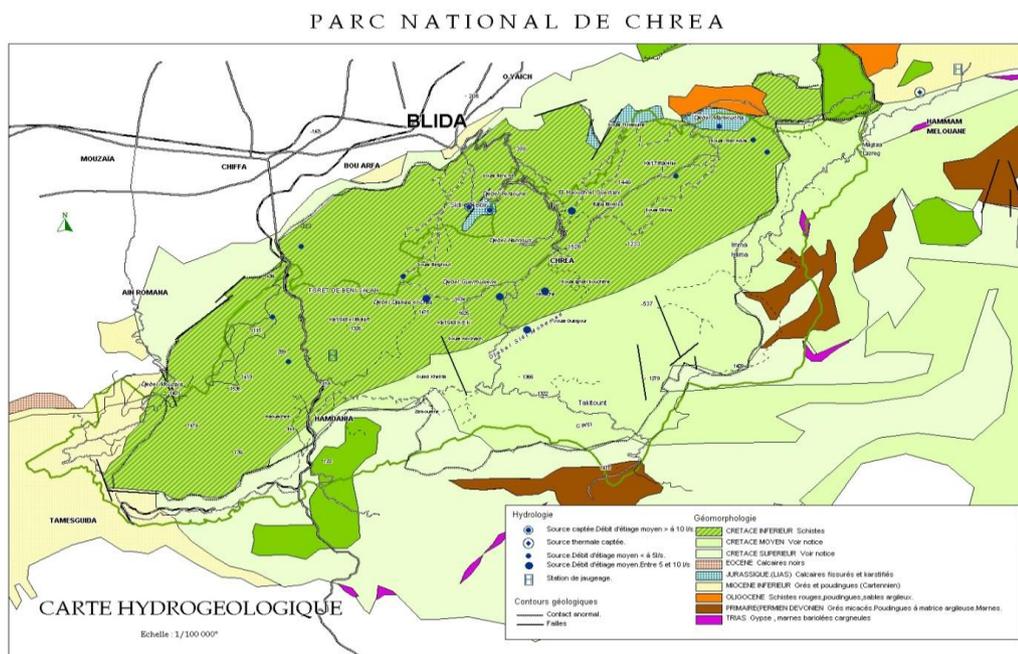


Figure 4.2 : Carte Hydrogéologique du parc national de Chréa [55].

4.2. Hydrographie

Le Parc national de Chréa présente de par sa position géographique, une potentialité hydrique importante [55]. C'est une zone très arrosée : 1000 mm de précipitations sur les sommets et les zones d'altitude du versant nord, et autour de 900 mm pour la majorité des stations (Figure 4.3).

La composante hydrographique de ce territoire est divisée en deux grandes parties appartenant aux deux bassins versants des oueds El Harrach et Mazafran.

-   l'Est le bassin versant de l'Oued El Harrach s'étendant sur 12.450 ha,
-   l'Ouest le bassin versant de l'Oued Mazafran s'étendant sur 14.137 ha.

Les eaux du parc li es au bassin versant de l'oued El Harrach sont principalement drainées par oued Maktaa (dont les principaux affluents sont oued Kerrache, oued Tamda, oued Edhib, oued Taberbout, oued Isssel, et oued Boussaad), et oued Bouma ne (drainant les eaux situées au sud de cette partie). L'oued Bouma ne constitue la limite sud-est du parc. Les eaux déversées par l'oued Chiffa dans l'oued Mazafran, forment une plus grande étendue et regroupent plusieurs zones [56].

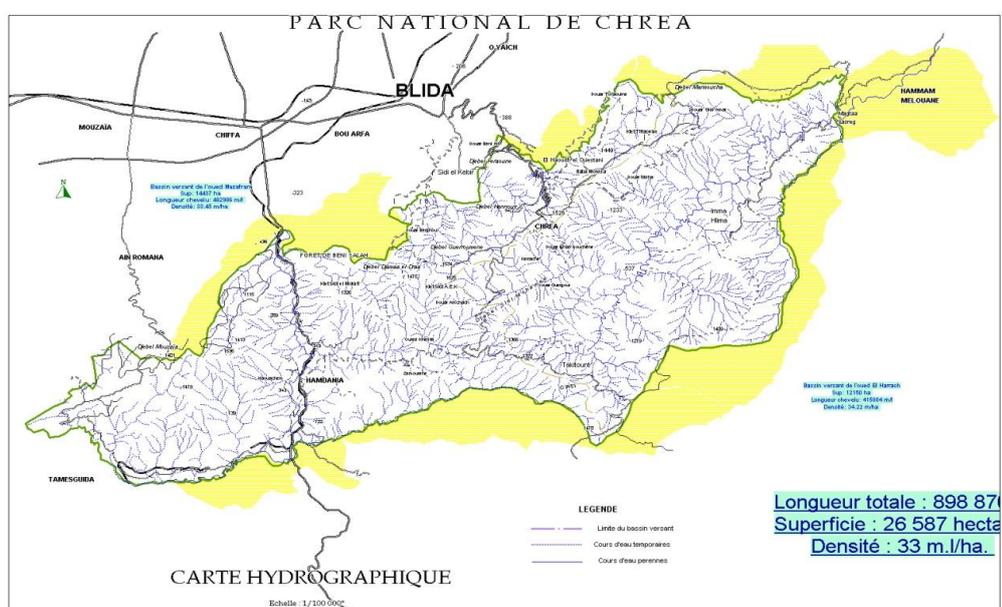


Figure 4.3 : Carte Hydrographique du Parc national de Chréa [55].

- La zone Nord: Drainée essentiellement par oued el Kébir qui se déverse dans l'oued Chiffa [56].
- La zone Sud: Les eaux situées à l'Est de l'oued Chiffa constituent l'origine de l'oued Merdja, principal collecteur des eaux de la région. Elles sont déversées dans l'oued Chiffa [56].
- La zone de l'extrême Ouest: Une grande partie de ses eaux proviennent en grande majorité du massif de Mouzaia, à travers oued El Kébir, oued Sidi Bouabdellah, et oued Erha [56].

4.3. Milieu biologique

Le parc national de Chréa est biogéographiquement un lieu où Co-évaluent deux ambiances climatiques engendrant, l'une sous l'influence maritime et l'autre sous l'influence présaharienne, une distribution végétative très diversifiée répartie dans l'espace du parc selon une zonation altitudinale. Aussi cette végétation est à la base de la répartition d'une diversité animale [51].

4.4. La flore

Au parc national de Chréa sont recensés 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 [55].

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 Chréa, présenté par Habitat à cèdre 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 [56].

Les derniers inventaires ont permis de recenser environ 950 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 Chréa est également caractérisée par sa valeur patrimoniale représentée, entre autres, par son taux d'endémisme. A cet effet, une cinquantaine d'espèces, d'après QUEZEL ET SANTA [57] est concernée, celle-ci peut être endémique à la méditerranée, au nord africain, au Maghreb, à l'Algérie ou encore à l'Atlas Blidéen. 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 [55].

4.5. La faune

Par ailleurs, l'inventaire de la faune réalisé est aussi considérable que diversifié ; il représente une part importante par rapport à l'inventaire algérien voire 23,64% ou les mammifères représentent plus de 28%, les oiseaux dépassent les 30%, les amphibiens plus de 90% et les arthropodes 25% [55].

Les mammifères sont évalués à 25 espèces ou le singe magot, endémique au Maghreb est protégé par décret (51 ; 58 et 59). A ce titre, il est à la base du classement de son biotope en Réserve Intégrale aux Gorges de la Chiffa qui renferme les sites de notre présente étude. L'importance des mammifères est également démontrée par la catégorie trophique des espèces inventoriées : Insectivores (27,3%) ; Carnivores (33,4%) ; Omnivores (17,3%) ; Herbivores (9,1%) et Piscivores (3%) [55].

Les oiseaux : les 123 espèces recensées appartiennent à 35 familles différentes ou les rapaces sont bien représentés aux Gorge de la Chiffa. Cette richesse se compose de Insectivores (54%) ; Polyphages (19%) ; Carnivores (18%) ; Granivores (17%) ; Charognards (2%) et Omnivores (1%) [59 ; 60 et 61].

Les arthropodes : un effectif de 490 espèces, associés à divers écosystèmes forestiers qui sont la cédraie, la pinède, les chênaies et la châtaigneraie, ont été inventoriés.

Elles sont défoliatrices, opiophages, xylophages, mycophages, algophages, détriticoles, prédateurs et parasites, certaines espèces sont inféodées à une seule essence forestière et d'autres, à plusieurs espèces végétales.les espèces recensées se répartissent entre 22 ordres et 87 familles [51 ;56 ;62 ;63 ;64 ;65 et 66].

Les reptiles : représentent 13 espèces réparties comme suit Insectivores (54%) ; Carnivores (15%) ; Omnivore (7,5%) et Herbivores (7,5%).

Les amphibiens : les 11 espèces démontrent la présence de 3 espèces du genre Rana, chose qui reflète la valeur écologique du site. La catégorie trophique les répartit comme suit : Insectivores (50%) ; Carnivores (30%) ; Omnivores (10%) et Herbivores (10%).

Parmi cette richesse animale, un nombre important (59) d'espèces figure sur la liste des espèces protégées par décret : 9 mammifères ; 32 oiseaux ; 16 insectes ; 2 reptiles [67 ; 68 et 65].

Tableau 4.1 : Inventaire de la faune du parc national de Chréa (effectif par classe animale) [55].

Faune	Richesse du parc national de Chréa	Richesse nationale (DGF, FOSA 2003)	%
Mammifères	31	108	28,7%
Oiseaux	123	404	30,5%
Insectes + arachnides	470	1900	25.1%
Myriapodes	06		
Mollusques	11	75	14,6%
Reptiles	13	40	32,5
Poissons	05	300	1,66%
Crustacés	03		
Amphibiens	11	12	91.6%
Annélides	1	16	6,25%
TOTAL	674	2851	23.64%

4.6. Données climatiques

4.6.1. Les températures

Le Parc National de Chréa est compris entre les isothermes 8 et 11 C de températures moyennes annuelles, les sommets étant plus froids et les piémonts plus chauds.

Pour ce qui est des températures moyennes mensuelles, leur minimum se situe toujours en janvier pour toutes les stations. Les températures les plus basses sont enregistrées à Chréa avec 3 C. Le maximum a lieu généralement en août. La station de Chréa s'avère plus fraîche que les autres en été.

Les températures maximales moyennes, du mois le plus chaud (M), varient entre 26.3  C et 33.6 C, et les températures minimales moyennes du mois le plus froid (m) oscillent entre 0.4  C et 7.3 C [55].

4.6.2. Les précipitations

Le Parc National de Chréa est compris entre les isohyètes 760 et 1400 mm/an de précipitations moyennes annuelles. Pour les précipitations journalières, il a été dénombré sur la base de 30 années d'observation soit 10 958 jours, 2820 jours pluvieux à la station de Chréa et presque le même nombre à la station de Blida.

Dans l'ensemble, les moyennes mensuelles des précipitations annuelles sont plus importantes dans les stations situées sur le versant Nord Ouest que dans les stations situées sur le versant Sud Est. Les stations les plus arrosées font face aux vents humides venant du Nord Ouest [55].

4.6.3. La neige

La couche de neige qui en moyenne est de 15 à 20 cm, atteint parfois 50 cm. Les moyennes annuelles des jours d'enneigement dans le Parc national de Chréa, atteignent la fréquence moyenne de 26 jours pour Chréa, et de 20,2 jours pour le lac de Mouzaia [55].

4.6.4. Le vent (sirocco)

Dans le Parc National de Chréa, ce sont les vents du Nord-Ouest qui prédominent. En ce qui concerne le sirocco, il se manifeste un à trois jours/an [55].

4.6.5. Le brouillard

Le brouillard est relativement fréquent dans les parties hautes du Parc national qui sont souvent plongées dans les nuages. Pour le col de Chréa, les observations faites sur une dizaine d'années seulement ont donné 104 jours/an de brouillard [55].

4.6.6. La gelée et la grêle

Les gelées blanches se manifestent surtout en Septembre. Elles apparaissent en automne et disparaissent au début du printemps (fin Mars début Avril). Le risque de gelées blanches commence lorsque le minimum moyen tombe au dessous de 10 C°.

Quant à la grêle, elle tombe durant presque toute la période allant de Décembre à Mars (Lac de Mouzaia, Hakou Ferraoun, Médéa) [55].

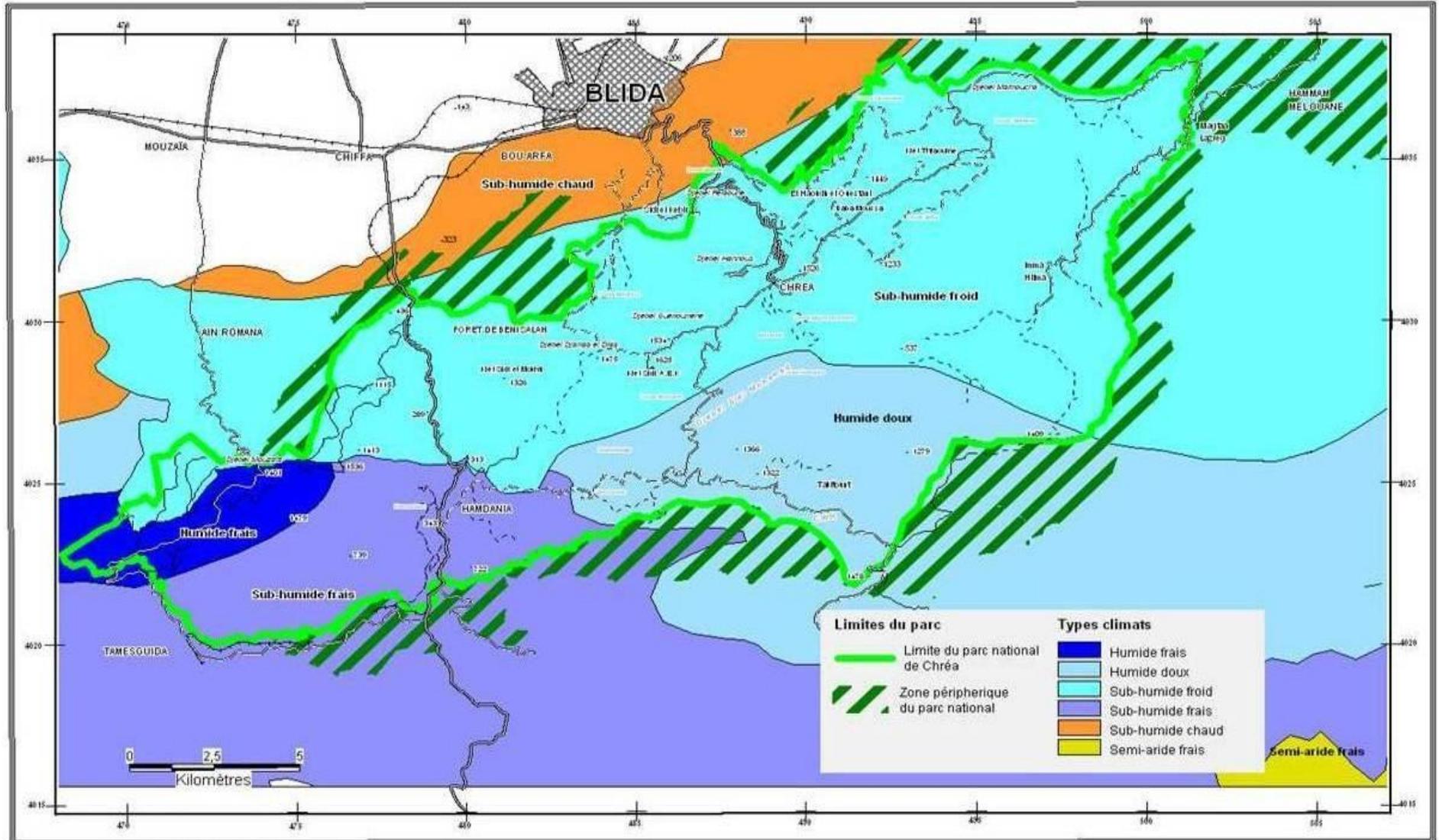


Figure 4.4: Carte climatique du parc de Chréa [55].

4.7. Etages bioclimatiques

L'analyse des facteurs climatiques nous révèle trois étages bioclimatiques :

a - bioclimat subhumide et humide doux et chaud : ce bioclimat correspond à l'étage thermoméditerranéen où l'altitude moyenne est de 0 à 600 m. Il se localise sur le versant Nord (djebel Feroukha, djebel Tamezguida). Cet étage se caractérise par les formations qui se trouve au-dessus des gorges de la Chiffa, à Sidi el Madani et Sidi Zeghaimi. Dans cette région du subhumide doux où se manifestent les influences maritimes, le thuya y est très répandu [55].

b - bioclimat subhumide et humide tempéré et frais, localement semi aride frais : C'est l'étage qui possède la plus grande extension territoriale au niveau du parc. Il correspond à l'étage méso méditerranéen, caractérisé par une présence massive de chênes sclérophylles [55].

c - bioclimat essentiellement perhumide frais couvrant les altitudes supérieures (1200-1300m): Il s'agit de l'étage supraméditerranéen, cantonné principalement sur les versants nord du djebel Mouzaia et de Chréa. Il permet le développement des formations sylvestres, forêts caducifoliées, la zenaie, l'érablière et la cédraie. Le climat au parc national de Chréa est de type méditerranéen humide à hivers pluvieux doux et été chaud et sec ou l'ambiance montagnarde domine bien la vie et les paysages de cet espace fortement accidenté.

C'est un climat conditionné par l'altitude, l'exposition des versants et l'orientation des reliefs. La situation des hauteurs de l'atlas blidéen (les sommets du parc national de Chréa) pas loin de la mer méditerranée (à cinquantaine de kilomètres environ), fait réduire, malgré les altitudes élevés de cette chaîne, l'importance de l'enneigement dans cette zone (adoucissement du climat induit par la mer) [55].

4.8. Objectif du travail

Notre présent travail, consiste en une contribution à l'inventaire des odonates du parc national de Chréa en vue d'établir :

- La liste des odonates du parc par un inventaire exhaustif des principaux biotopes fréquentés dans le cadre des changements globaux affectant la biodiversité.
- La dynamique spatio-temporelle et la phénologie des espèces captur es.
- La diversité spécifique ainsi que l'abondance relative.
- La répartition des espèces en fonction des types de plans d'eaux et selon les altitudes.
- La cartographie des espèces au sein des différentes stations explor es.

4.9. Présentations des secteurs d'étude

Compte tenue de la diversité des biotopes des systèmes hydrographiques, le choix des biotopes s'est porté essentiellement sur 03 grands secteurs du parc national de Chréa, très connue par leurs importance écologique et leurs diversité, afin de nous permettre d'explorer le maximum de biotopes au sein du parc.

Pour cela notre choix s'est porté sur l'investigation de ces trois grands secteurs, pour chaque secteur nous avons choisis des stations, le nombre de ces dernières est en fonction de l'importance du secteur. Dans cette optique nous avons sélectionné cinq stations au niveau du secteur d' El Hamdania représentés essentiellement par «Oued El Merdja, Oued El Djir, Oued Mouzaia, Oued Chiffa et Lac Tamezguida », pour le secteur de Chréa, trois stations ont pu être retenue en fonction de leurs accessibilité et intérêts écologique certains, il s'agit de «Oued Blat, Oued Kerrache et Oued Abaren », le secteur de Hamamme Melouane a été investis par exploration de deux stations uniquement ces dernières sont représentés par «Oued Lakhra et Oued Chréa ».

Plusieurs facteurs ont été pris en considération dans le choix des sites d'étude tels que la richesse en cours d'eau (zones humides) favorables au développement de populations d'odonates, la végétation, et l'altitude. (Figure 4.5).

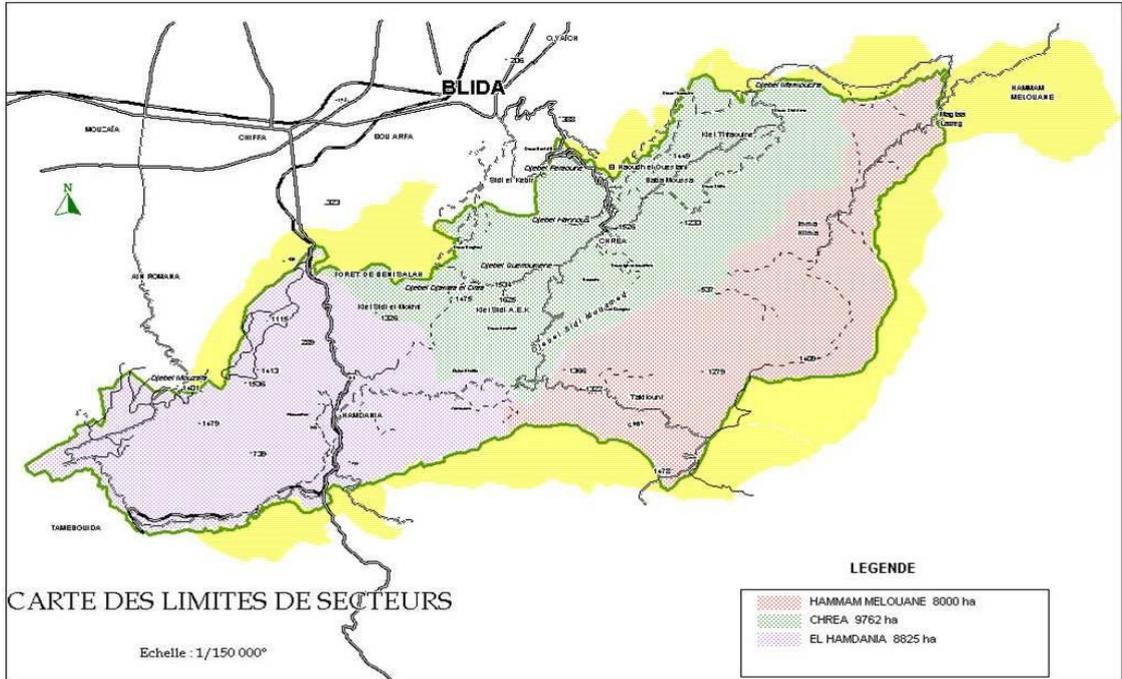


Figure 4.5 : Carte des limites de secteurs du parc national de Chréa [55].

Les secteurs étudiés se différencient selon divers critères, tel que la superficie, l'altitude et la formation végétale.

4.9.1. Secteur de Chréa

Situé dans la zone centre du parc national de Chréa, sa superficie est de 9762ha. Il se subdivise en trois stations prospectées.

Les trois stations du secteur Chréa



Figure 4.6 : Présentation des trois stations prospect es au niveau du secteur de Chréa.

a: Oued Blat; b :Oued Kerrache ;c :Oued Abaren.

(Photo originale).

4.9.2. Secteur de Hammam Melouane

Situé dans la zone est du parc national de Chréa, sa superficie est de 8000ha. Il se subdivise en deux stations.



Figure 4.7 : Présentation des deux stations prospect es au niveau du secteur de Hammam Melouane.

a: Oued Lakhra, b: Oued Chréa (Photo originale)

4.9.3. Secteur d'El Hamdania

Situé dans la zone Ouest du parc nationale de Chréa, sa superficie est de 8825ha. Le secteur d'El Hamdania se subdivise en cinq stations illustrées sur la figure ci dessous.



Figure4.8 : Présentation des cinq stations prospectées au niveau du secteur d'El Hamdania (Photo originale).

a: Lac Tamezguida (El Hamdania), b: Oued Chiffa (El Hamdania) c:Oued El Merdja (El Hamdania), d:Oued El Djir (El Hamdania), e: Oued Mouzaia (El Hamdania).

4.10. Synthèse climatique

A l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et du climagramme pluviométrique d'Emberger, nous allons essayer de dégager certaines caractéristiques du climat de notre région d'étude à partir desquelles nous pouvons interpréter nos résultats du terrain.

4.10.1. Climagramme d'Emberger

L'indice d'Emberger permet la caractérisation des climats et leur classification dans l'étage bioclimatique. Cet indice est calculé par le biais du coefficient pluviométrique adopté par Stewart [69] et obtenu par la formule qui suit :

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

Avec :

P : La pluviométrie annuelle (mm).

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : La moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique Q_2 placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le climagramme.

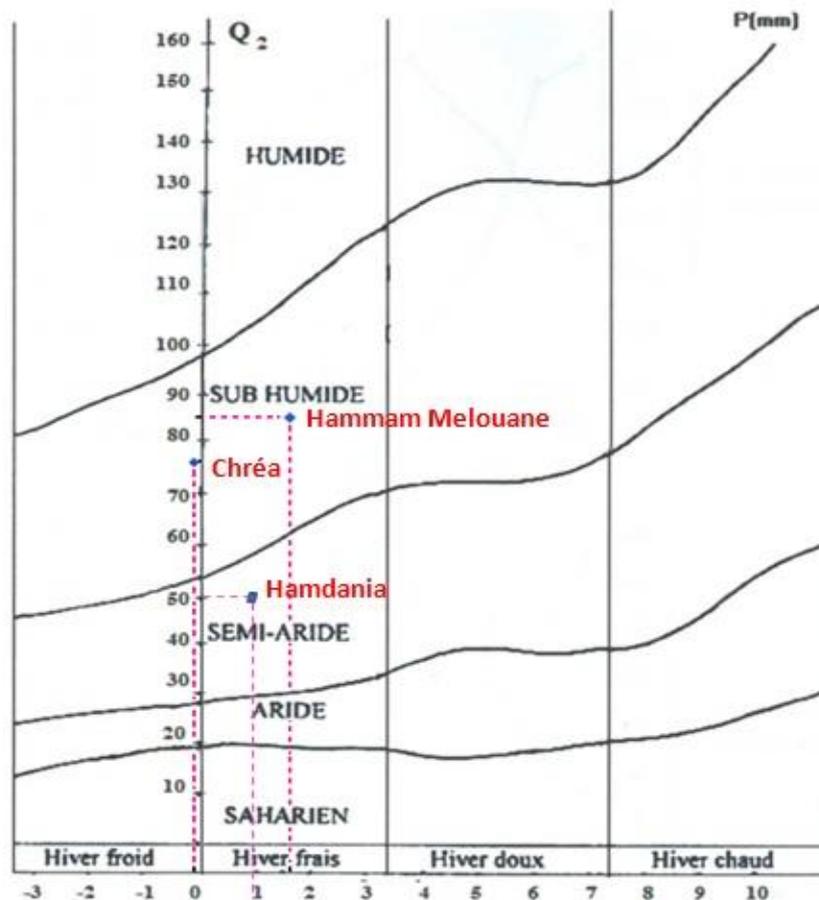


Figure 4.9 : Localisation de l'étage bioclimatique des trois secteurs étudiés au niveau du Parc national de Chréa sur le climagramme d'Emberger (2001-2011).

4.10.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme Ombrothermique sert à refléter une image du climat. Selon Bagnouls et Gaussen (1953 in Dajoz) [70]. Le mois est défini comme étant sec lorsque la somme des précipitations moyennes (**P**), exprimées en millimètres (mm), est inférieure au double de la température de ce mois ($P / 2T$).

A -Secteur de Chréa

La moyenne des températures minimales mensuelles la plus basse se situe au mois de février de l'année 2012 avec une température de $- 0,1 \text{ C}^\circ$, et la

moyenne des températures maximales mensuelles la plus haute se situe au mois d'août de l'année 2012 de 35,4°C (Tableau 4.2).

Les précipitations mensuelles au secteur de Chréa ont un régime typiquement méditerranéen avec un maximum en hiver et un minimum en été, et varient entre 600 et 900 mm en fonction de la région considérée (localisation géographique et l'altitude) [71]. Cette distribution inégale des précipitations au cours du cycle annuel et l'alternance saison humide et saison sèche joue un rôle régulateur des activités biologiques des odonates.

Dans la plaine de Chréa le cumul des précipitations pour l'année 2012 est de 787,68 mm. Le mois le plus pluvieux est Février avec 215.38 mm, suivi par avril Avec 168.92 mm. Le mois le plus sec est Aout avec 0,00mm (Tableau4.2). La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gausson (Figure4.10) et celle du climagramme pluviométrique d'Emberger. Nous avons défini l'étage bioclimatique pour notre région d'étude et qui se situe dans l'étage sub -humide à hiver frais pour les dix ans de 1998 à 2008 (Figure4.9).

Tableau 4.2 : Température mensuelle moyenne, maxima et minima et précipitations de l'année 2012 secteur de Chréa (Station Météorologique de Dar El Beida, 2012).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M. (° C.)	1,3	5,9	13,1	14,7	23,4	31,5	33,1	35,4	27,6	22	14,7	10,8
m. (° C.)	3,6	-0,1	6,2	7	13,9	20,5	21,6	24,2	17,3	13,2	9,1	5,5
M. + m. / 2 (° C.)	6,9	3	9,9	11,2	19,4	26,5	28,1	30,4	22,8	17,9	12	8,2
P (mm)	45,9	215,4	122,8	168,9	26,2	3,04	3,05	0	13,7	51,07	117,6	20,6

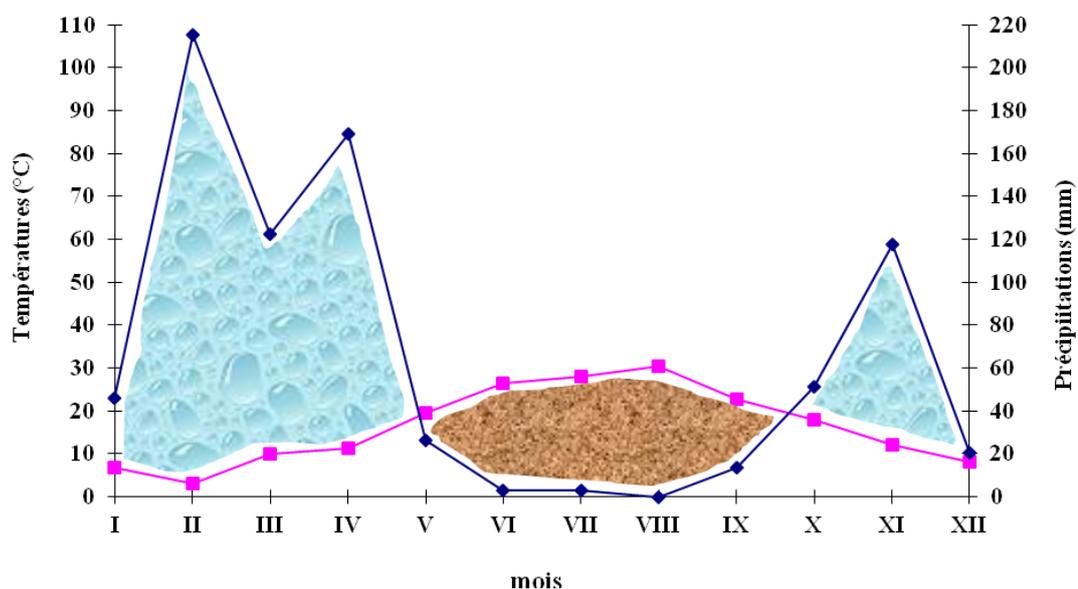


Figure 4.10 - Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен du secteur de Chréa durant l'année 2012.



Période humide



Période sèche

b-Secteur de Hammam Melouane

La température de cette station de l'année 2012 est caract ris e par un hiver froid et un été chaud par rapport à la décennie (2001/2011). Comme le montre le tableau 4.3, la température maximale la plus  lev e pour l'année 2012 se situe au mois de juin / juillet / aout d'ordre $32,68 - 35,86 - 31,05 \pm 2^\circ\text{C}$, et la température minimale la plus basse se situe au mois Janvier, février, et mars ces résultats avec respectivement $1,36 - 1,6 - 5,95^\circ\text{C}$.

Le mois le plus pluvieux est Février avec 221,1 mm, suivi par avril avec 135 mm. Le mois le plus sec est juillet avec 0,00mm (Tableau 4.3). Le diagramme ombrothermique du secteur de Hammam Melouane en 2012 montre l'existence d'une période sèche qui s'étend sur 8 mois et demi, soit de la seconde décade de avril jusqu'au début de décembre. La période humide est très courte. Elle s'étend sur 3 mois et demi, allant du début de janvier jusqu'au début d'avril.

Cette dernière est interrompue par quelques semaines sèches en octobre (Figure4.11).

La pluviométrie enregistrée pour l'année 2012 est de 787,5 mm.

Tableau 4.3 : Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles et de précipitations de l'année 2012 du secteur de Hammam Melouane.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M. (° C.)	1,4	1,6	5,95	8,6	12,07	17,8	18,8	20,5	16,7	12,5	12,8	10,9
m. (° C.)	16,9	13,5	18,5	21,5	26,09	33,1	32,7	35,9	31,05	28	21,7	18,7
(M. + m.) / 2	9,63	7,7	12,2	15,0	19,08	25,33	25,7	28,2	23,9	20,3	17,2	14,9
P (mm)	58,2	221,1	110,1	135	23,1	0,2	0	60,1	7,8	53,2	80,7	38

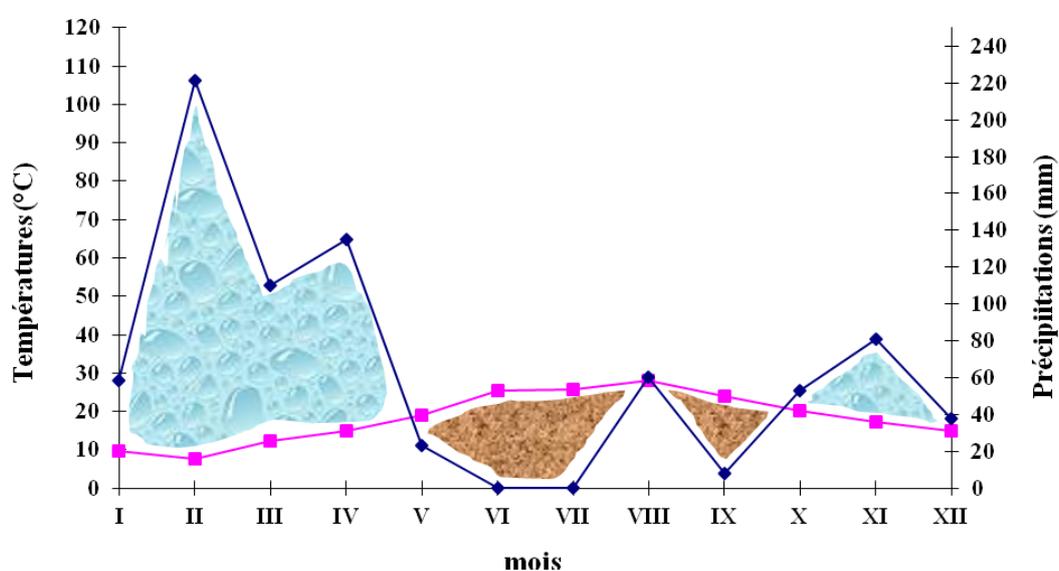


Figure 4.11 - Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson du secteur de Hammam Melouane durant l'année 2012.



Période humide



Période sèche

c. Secteur d'El Hamdania

Vu l'absence de station météorologique au parc national de Chréa, nous nous sommes référés aux données climatiques de la station de Médéa la plus proche, par rapport à une similitude dans l'altitude. Le choix de cette station est dicté par l'absence d'une barrière orographique entre les cinq stations d'études du secteur d'El Hamdania. En outre, cette station réunit des conditions bioclimatiques assez proches de celles de notre secteur d'étude. Les données nous ont été fournies par l'Office National de la Météorologie (ONM) de Dar El Beïda (Alger).

La disponibilité des données de températures a permis l'étude de l'évolution temporelle (Figure4.12).

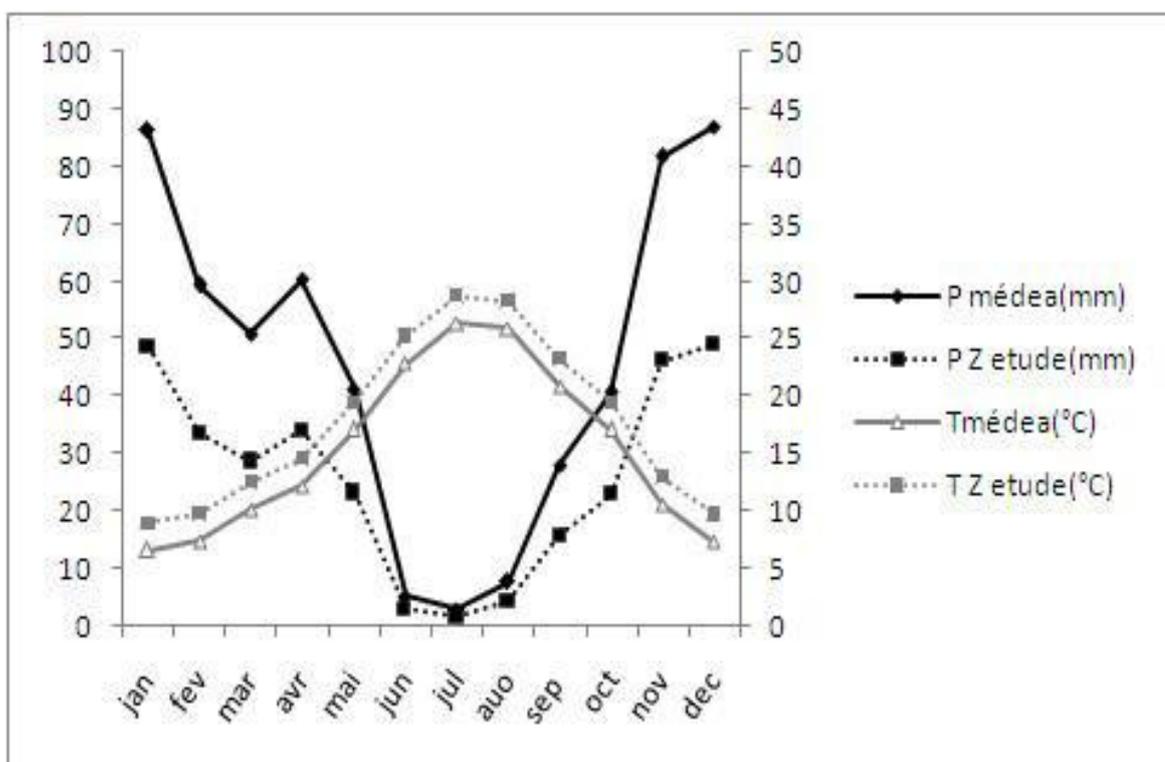


Figure4.12 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson du secteur d'El Hamdania durant l'année 2012.

4.11. Méthodologie adoptée pour l'étude des odonates

L'échantillonnage s'est porté exclusivement sur les odonates adultes du parc national de Chréa. Nous avons utilisé des transects de 200 mètres de part et d'autre de chaque cours d'eau exploré et ce pour un total de 10 stations réparties selon un gradient altitudinal. Le secteur d'El Hamdania comprend cinq stations de moyenne à haute altitude (313 – 1230 m), le secteur de Chréa comprend trois stations de moyennes altitudes (700-840 m) et enfin le secteur de Hammam Melouane comprend deux stations de basses altitudes (283-500 m).

Les coordonnées relatives aux différentes stations sont mentionnées en détails au niveau du tableau 5.14.

4.11.1. Récolte des adultes

L'échantillonnage des odonates adultes s'est effectué d'une manière systématique au niveau des différentes stations d'études et ce à partir du mois de Mars jusqu'à Novembre 2012. Les prélèvements sont effectués au cours des journées ensoleillées entre 10h et 14h, et ce pour maximiser les captures en raison de l'activité importante des odonates au cours de ces moments (Samraoui, com. Pers.).

4.11.1.1. Piégeage par l'utilisation du filet fauchoir

Le matériel particulier nécessaire pour la capture consiste essentiellement à l'utilisation d'un filet à papillon constitué par un cercle rigide d'environ 30 cm de diamètre fixé sur un manche en bambou assez court (1m30) et portant une poche assez longue en tissu léger et solide. Le filet fauchoir est utilisé à chaque sortie ; quand les individus sont au repos ou bien en activité ; il est possible de les attraper par l'utilisation de ce dernier.

Lorsque les imagos sont posés sur les plantes ou qu'ils volent lentement la récolte est assez aisée cependant lorsqu'ils sont farouches et ont un vol puissant (Aeshnidae par exemple) leur capture est parfois difficile. Il faut alors s'armer de patience, faire montre d'esprit d'observation afin de bien suivre leur comportement et acquérir la dextérité requise pour attraper au vol toute libellule passant à proximité du chasseur.



Figure 4.13 : Piégeage des odonates par l'utilisation du filet fauchoir (Photo originale).

Les coordonnées géographiques en degrés, minute, secondes et les autres informations sont prises pour chacun des sites en question en été relevé par GPS (marque MAGELLAN) lors de chaque relevé.

4.11.1.2. Conservation et identification des odonates capturés

Les espèces récoltées sont mises dans des boîtes de pétries puis les informations relatives aux captures sont mentionnées à savoir (lieu, date....).



Figure 4.14. : Spécimen d'odonates capturés (Photo originale).

Quant à l'identification des spécimens récoltés, ils ont été assurés par Pr. Samraoui Boudjamea au niveau du laboratoire de recherches sur les zones humides de l'université de Guelma.

4.12. Exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure et par une méthode statistique.

4.12.1. Utilisation de quelques indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition retenus sont la richesse totale et les abondances relatives.

4.12.1.1. Richesse totale

D'après RAMADE (1984) [72], la richesse totale (S) est le nombre des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. Dans la présente recherche, la richesse totale est utilisée pour la

détermination du nombre total des espèces trouvées dans les différentes stations prospectées au niveau du parc national de Chréa.

4.12.1.2. Abondance relative (AR %)

D'après BIGOT et BIGOT et BODOT (1972) [73], l'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement. Selon FAURIE et al. (1984) [74], l'abondance relative est exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR \% = \frac{N_i}{N} \times 100$$

A.R. % : Abondance relative de l'espèce a dans le prélèvement

N_i : Nombre des individus de l'espèce i

N : le nombre total des individus toutes espèces confondues

4.12.2. Utilisation de quelques indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure utilisées pour l'exploitation des résultats obtenus sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' et l'indice d'équitabilité E.

4.12.2.1. Indice de la diversité de Shannon-Weaver

La diversité d'un peuplement H' se calcule par la formule suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i \text{ (bits)}$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

p_i : Probabilité de rencontrer l'espèce i obtenu par l'équation suivante : p_i = n_i / N

n_i : Nombre des individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes par les différentes méthodes de piégeage des espèces étudiées [75].

D'après BLONDEL (1979) [75], plus H' est grand, plus forte est la compétition interspécifique potentielle. De leur côté VIAUX et RAMEIL (2004) [76] signalent que cet indice est nul quand il n'y a qu'une seule espèce et que sa valeur est maximale quand toutes les espèces ont la même abondance.

4.12.2.2. Indice d'équitabilité

Selon BLONDEL (1979) [75], l'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H' max.).

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

E : Indice d'équitabilité

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

H' max. : Diversité maximale, donnée par $H' \text{ max} = \log_2 S$ (bits)

S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

L'équitabilité permet de comparer des peuplements comportant des nombres d'espèces différents avec comme objectif d'observer l'équilibre entre les populations présentes [76]. L'équitabilité tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement un peuplement. Elle est égale à 1 si toutes les espèces ont la même abondance.

4.12.3. Indice de similitude de Jaccard

Le coefficient de similitude de Jaccard permet selon un calcul très simple et très utile de comparer entre les trois secteurs étudiés. Il s'exprime par la formule suivante :

$I = \text{Nombre d'espèces présentes dans secteur I, II, III} / \text{Nombre d'espèces communes entre les 03 secteurs.}$

4.12.4. Exploitation des résultats par des analyses statistiques

4.12.4.1. Exploitation des résultats par une analyse factorielle de correspondance (A.F.C)

L'analyse factorielle des correspondances est d'abord une méthode d'ordination. C'est une analyse en composantes principale qui préserve dans l'espace factoriel, la distance euclidienne entre des profils de probabilités conditionnelles pondérées [77]. Elle vise à rassembler en un ou plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau [78]. D'après DUBY(2006) [79], L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est une méthode descriptive qui permet l'analyse des correspondances entre deux variables qualitatives. Dans la présente étude on utilise L'A.F.C. Pour mettre en évidence les variations ou les différences entre la diversité spécifique au niveau des stations et des secteurs ainsi pour permettre d'éclaircir la phénologie des espèces inventoriées [80].

CHAPITRE 5

RESULTATS

5.1. Analyse globale de l'inventaire exhaustif des odonates du parc national de Chréa

Notre échantillonnage a permis d'identifier 10 espèces d'odonates (04 Zygoptères et 06 Anisoptères) dans l'ensemble du système hydrographique du parc national de Chréa (tableau5.1).

Les zygoptères sont représentés par trois familles différentes ; deux espèces appartenant à la famille des Lestidae et qui sont repr  sent  es par *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*, la 2  me famille est repr  sent  e par Platycnemidae, avec une espèce *Platycnemis subdilatata*, contre la 3  me famille les Calopterygidae repr  sent  e par une unique espèce *Calopteryx haemorrhoidalis*. Quant aux Anisoptères sont représentés par deux familles ; deux espèces appartenant à la famille des Aeshnidae et qui est repr  sent  e par *Aeshna mixta* et *Hemianax ephippiger*, contre la deuxième famille les Libellulidae repr  sent  e par quatre espèces qui sont : *Orthemtrum chrysostigma* ; *Sympetrum meridionale* ; *Crocothemis erythraea* et *Trithemis annulata*

Tableau 5.1 : Liste des familles et espèces d'odonates inventoriées au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012 /2013.

Sous-ordre	Familles	Espèces
<i>Anisoptères</i>	<i>Aeshnidae</i>	<i>Aeshna mixta</i>
	<i>Aeshnidae</i>	<i>Hemianax ephippiger</i>
	<i>Libellulidae</i>	<i>Orthetrum chrysostigma</i>
	<i>Libellulidae</i>	<i>Sympetrum meridionale</i>
	<i>Libellulidae</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>
	<i>Libellulidae</i>	<i>Trithemis annulata</i>
<i>Zygoptères</i>	<i>Lestidae</i>	<i>Sympecma fusca</i>
	<i>Lestidae</i>	<i>Lestes viridis</i>
	<i>Platycnemididae</i>	<i>Platycnemis subdilatata</i>
	<i>Calopterygidae</i>	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>

5.2. Indentification et caractéristiques des espèces capturées

5.2.1. *Aeshna mixta* Latreille, 1805

5.2.1.1. Identification

Espèce de taille moyenne. Tête a yeux contigus sur une distance plus grande que le triangle occipital, à front orné d'une tache noire en forme de T, à structure entre le front et le post-clypéus dépourvue de coloration noire. Thorax à cotés avec deux larges bandes jaune verdâtre et à suture largement soulignées de brun noirâtre ; les ailes sont hyalines, ou faiblement rembrunies chez les individus âgés, à ptérostigmata long [81].

Les mâles présentent des ailes postérieures à triangle anal de 3 cellules ; abdomen brun rouge sombre avec des taches bleues ; appendices anaux à cercoïdes sans dents inféro-basale. Leurs abdomens atteignent une taille de 44 à

49 mm ; ainsi l'envergure de leurs ailes postérieures est comprise entre 37 à 39mm.

Quant aux femelles leurs abdomens brun rouge foncé avec des tâches jaunes, leurs ovipositeurs atteignent le dixième segment abdominal. Elles présentent un abdomen d'une taille comprise entre 45 à 48 mm et des ailes postérieures d'une envergure allant de 39 à 40 mm [81].

5.2.1.2. Habitat

Les adultes peuvent se rencontrer loin de tout point d'eau et opèrent des déplacements en groupe [81].

5. 2.1.3. Mœurs

Cette espèce, très commune, apparaît, suivant les régions, entre la fin juin et la fin juillet, la période de vol pouvant se poursuivre jusqu'à la fin octobre.

Les adultes, très mobiles, sont en général plus agiles et plus vifs que les autres espèces d'Aeschnes ; ils s'observent aussi en fin de journée se nourrissant des insectes crépusculaires. C'est en juillet et jusqu'en septembre, pendant les journées chaudes, que les couples se forment. Le tandem vole quelques instants au hasard se posant, par intervalle, sur une branche ou un roseau. L'accouplement terminé la femelle se met en quête d'un lieu de ponte. C'est généralement dans les végétaux en décomposition mais quelquefois aussi dans les plantes vivantes que sont insérés les œufs qui éclore, le plus souvent, au printemps suivant [81].

5. 2.1.4. Origine biogéographique

Espèce à vaste répartition eurasiatique. Elle est bien implantée dans le bassin méditerranéen alors qu'elle est absente des régions européennes les plus boréales [34].

5.2.2. *Lestes viridis* Vander Linden, 1825

5.2.2.1. Identification

Cette espèce de grande taille est parfois placée dans le genre Chalcolestes. La teinte générale du corps est vert foncé à reflets dorés, plus clair chez les individus immatures ; la tête, à la partie postéro-inférieure, est vert bronzé ou bleue ; les ailes ont un ptérostigma rectangulaire brun clair bordé de nervures noires [81].

Les mâles ont des appendices anaux à cercoïdes jaunes à pointe noires, munis de deux dents internes, l'une basale, l'autre subapicale ; cerques assez courts parallèles, dépassant la dent basale des cercoïdes, la taille de leurs abdomens est comprise entre 33 à 40 mm avec des ailes postérieures. Quant aux femelles présentent une écaille vulvaire dépourvue de dent, la taille d'abdomen des mâles est comprise entre 33 à 40 mm ; et l'envergure des ailes postérieures est de 23 à 25 mm. Chez les femelles la taille de l'abdomen est comprise entre 30 à 35 mm ; et l'envergure de leurs ailes postérieures est de 25 à 28 mm [81].

5.2.2. 2. Habitat

Les adultes s'éloignent volontiers de tous milieux aquatiques [81].

5.2.2.3. Mœurs

Cette espèce, très commune et localement abondante, vole à partir de fin juin jusqu'au début novembre [81].

5.2.2. 4. Origine biogéographique

Espèce ouest-paléarctique, répandue dans tout le centre, l'Ouest et le Sud de l'Europe et en Afrique du Nord [34].

5.2.3. *Platycnemis subdilatata* Sélys, 1849

5.2.3.1. Identification

Présente l'aspect de *P. acutipennis* et en diffère essentiellement par la couleur du corps plus pale avec un fond de rose ou de brun. la tête est fauve ou brune en dessus.

Chez les mâles les appendices anaux sont à cercoïdes bifides à l'apex mais à face inférieure déprimée, la taille de leurs abdomens est comprise entre 25 à 27 mm et l'envergure de leurs ailes postérieures est de 17 à 20 mm, tandis que les femelles présentent un pronotum entièrement clair, son bord postérieur avec une dent latérale peu marquée, la taille de leurs abdomens est comprise entre 26 à 28 mm, et l'envergure de leurs ailes postérieures est de 20 à 21 mm [81].

5.2.3.2. Habitat et mœurs

On rencontre cette espèce le long des ruisseaux ou au bord des lacs de mai à juillet [81].

5.2.3.3. Origine biogéographique

Espèce endémique du Maghreb, qualifiée de très commune et largement répandue dans tout l'Afrique du nord [82].

5.2.4. *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis*: (Vander Linden, 1825)

5.2.4.1. Identification

Les ailes sont étroites, à nervure costale brun noirâtre ; les pattes sont noires, à tibias roussâtres [81].

Les ailes des mâles sont colorées de brun obscur sauf la base qui est claire ; corps noir bleuâtre ou violacé, à trois derniers segments ventralement teintés de carmin vif, ils présentent une taille d'abdomen allant de 35 à 42 mm ; ainsi des ailes postérieures allant de 25 à 32 mm [81].

Quant aux Femelles les ailes sont hyalines, les postérieures présentant une aire brune à leur extrémité ; ainsi une envergure comprise entre 28 à 33 mm ; corps vert sombre allant jusqu'au rougeâtre, et la taille de leurs abdomens est comprise entre 34 à 42 mm [81].

5.2.4.2. Habitat

Cette espèce se rencontre exclusivement, pendant sa vie larvaire, en eau courante et claire.les adultes ne s'éloignent pas de ces milieux [81].

5.2.4.3. Mœurs

Les adultes de cette espèce assez commune volent, suivant les régions, d'avril à la fin aout. Après une période de maturation sexuelle, d'au moins dix jours par beau temps, les males occupent un territoire qu'ils garderont, suivant les circonstances, un ou plusieurs jours.ils se nourrissent essentiellement d'insectes.la femelle s'accouple et pond dans le territoire du mâle [81].

5.2.4.4. Origine biogéographique

Espèce ouest-méditerranéenne, avec un prolongement sur la façade atlantique de l'Europe [34].

5.2.5. *Orthetrum chrysostigma*

5.2.5.1. Identification

Espèce reconnaissable à : son thorax souvent marqué sur les côtés de bandes blanches ou jaunes bien nettes ;son abdomen plus court que les ailes postérieures ;ses ailes hyalines à ptérostigma brun clair de 3 mm de long et à une seule rangée complète de cellules à laquelle s'ajoute quelquefois une deuxième rangée de 3 à 4 cellules ;l'aile postérieure pourvue d'une membranule sombre bordée de blanc [81].

Chez les mâles la taille de l'abdomen est de 26 à 31 mm, et l'envergure des ailes postérieures est de 29 à 33 mm. Alors que chez les femelles la taille de l'abdomen est de 28 à 30 mm, et l'envergure des ailes postérieures est comprise entre 31 à 32 mm.

5.2.5.2. Habitat

Les adultes s'éloignent fréquemment de ces biotopes [81].

5.2.5.3. Mœurs

Cette espèce est très commune en Afrique où les imagos sont observés de mars à septembre [81].

5.2.5.4. Origine biogéographique

Espèce afro-tropicale ayant une distribution essentiellement africaine et atteint les rivages méridionaux de l'Europe, le proche orient et la Turquie [34].

5.2.6. *Trithemis annulata*

5.2.6.1. Identification

La coloration générale est rouge violacée ; la tête présente sur le front un sillon superficiel ; l'aile antérieure, à tache basale très réduite ou absente, porte 9 ½ à 10 ½ nervure transverses anténodales et un ptérostigma ferrugineux entouré de nervures noires; à l'aile postérieure la tache basale orange s'étend jusqu'à la cellule discoïdale ; l'abdomen, assez large, est aplati dorsoventralement. Le mâle a un front et un vertex violet métallique et une pulvéulence bleutée sur l'abdomen; chez la femelle cette pulvéulence est jaunâtre [81].

Chez les mâles la taille de l'abdomen est comprise entre 22 à 24 mm ; et l'envergure des ailes postérieures est de 26 à 30 mm. Quant aux femelles la taille de leurs abdomens est comprise entre 22 à 24 mm ; et l'envergure de leurs ailes postérieures est de 28 à 32 mm [81].

5.2.6.2. Habitat

Les adultes, en dehors de la période de maturation, se posent souvent sur les pierres bordant l'eau [81].

5.2.6.3. Mœurs

Espèce assez commune dans le sud de notre région où les adultes volent d'avril à novembre. la biologie est peu connue [81].

5.2.6.4. Origine biogéographique

Europe méridionale ; Afrique ; Asie occidentale [34].

5.2.7. *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1939)

5.2.7.1. Identification

Chez le mâle la coloration générale est jaune claire à jaune brun ; l'abdomen présente à la face dorsale du second segment une tache bleue ciel brillant rappelant un tapis de selle ou une chabraque, les appendices anaux comportent des cercoïdes large, pointus à l'extrémité et une lame supra-anale triangulaire, bifide à l'apex. Chez la femelle la tache du deuxième segment est plus terne et moins marquée ; les appendices anaux comprennent des cercoïdes larges et pointus à l'apex [81].

Les mâles présentent un abdomen de 46 à 49 mm et l'envergure des ailes postérieures est de 43 à 45 mm, quant aux femelles la taille de leurs abdomens est comprise entre 44 à 46 mm ; et l'envergure de leurs ailes postérieures est de 45 à 48 mm [81].

5.2.7.2. Habitat

La reproduction de *H. ephippiger* en Europe a été confirmée, il y a quelques années, par la découverte, en France méridionale. Les adultes, aux migrations spectaculaires, ont été observés très loin de leurs lieux de développement [81].

5.2.7.3. Mœurs

Les images observées en Europe sont le plus souvent des individus migrants venants de leur pays d'origine et se rencontrent à partir d'avril jusqu'en octobre. En Europe méditerranéenne, où l'espèce se reproduit par endroits, des images plus nombreux (matures et immatures) volent en mai et juin.

Les adultes, au vol très puissant, peuvent parcourir des milliers de kilomètres au cours de leur migration ; ils se nourrissent d'insectes à la manière des Aeshna et des Anax, survolant régulièrement la même aire et se posant assez souvent dans l'herbe.

Après l'accouplement la femelle pond dans des débris végétaux [81].

5.2.7.4. Origine biogéographique

Asie méridionale et Afrique. Des individus migrants se rencontrent en Europe et jusqu'en Islande, ou c'est l'unique espèce capturée dans ce pays [34].

5.2.8. *Sympetrum meridionale* (Sélys, 1841)

5.2.8.1. Identification

La tête a la face jaune ; le thorax, jaunâtre et roux, a les cotés presque totalement dépourvus de coloration noire ; les ailes sont hyalines à nervation noirâtre rarement rougeâtre clair est entouré de nervures noires ; les pattes jaunâtres sont à peine marquées de noir ; l'abdomen est rouge vif, présentant une taille comprise entre 24 à 26 mm ; ainsi l'envergure des ailes postérieures allant de 26 à 30 mm chez le mâle [81].

L'abdomen est jaune brun, présentant une taille allant de 26 à 30 mm chez la femelle [81].

Les mâles présentent un organe génital à hameçon avec une partie basale plus longue que large, la branche externe aussi longue que la partie basale, l'autre branche droite et courbée en crochet à l'extrémité. Quant aux femelles l'organe génital à lame vulvaire pointue et dépassant légèrement le 8^e segment abdominal ; vue de profil, très peu saillante [81].

5.2.8.2. Habitat

Les adultes s'éloignent fréquemment des milieux aquatiques et peuvent entreprendre de long déplacement [81].

5.2.8.3. Mœurs

C'est une espèce assez commune. Les adultes apparaissent début de juin dans les régions méridionales et le vol se poursuit jusqu'à la mi octobre. La biologie de *S. meridionale* est comparable à celle des autres espèces. C'est une espèce migratrice comme *S. fonscolombei* [81].

5.2.8.4. Origine biogéographique

Europe méridionale ; nord de l'Afrique ; Proche-Orient et Asie moyenne et méridionale [34].

5.2.9. *Sympecma fusca* (VAN DER LINDEN ,1820)

5.2.9.1. Identification

En plus des caractéristiques du genre cette espèce a une coloration générale brun sombre (les individus ayant hiverné sont plus foncés encore) ; le thorax porte un dessin foncé sur l'épisterné mésothoracique dont le bord inférieur est rectiligne [81].

Les mâles présentent des appendices anaux à cerques dépassant la dent basale des cercoïdes qui sont roussâtres et de la longueur du 10^e segment.

Chez les femelles les appendices anaux à cercoïdes roussâtres un peu plus longs le 10^e segment, lancéolés [81].

La taille d'abdomen est la même chez les mâles et les femelles dont elle est comprise entre 27 à 29 mm, ainsi qu'à l'envergure des ailes postérieures qui est de 20 à 22 mm [81].

5.2.9.2. Habitat

Les adultes s'éloignent souvent de ces milieux .en particulier a l'automne, rejoignant les bois ou les branches ou ils passent la mauvaise saison engourdis sous les amas de feuilles mortes, les touffes d'herbes les mousses, les las de fagots [81].

5.2.9.3. Mœurs

Les adultes de cette espèce commune volent de et juillet (époque de l'éclosion) à novembre ; ils reparassent, après avoir hiverné, de mars jusqu'en juin, le développement larvaire s'effectue en Mai-Juin et Juillet [81].

Les adultes, après l'éclosion, ne restent pas près des milieux ou ils ont subi leur évolution larvaire. Après l'hivernation ils se groupent autour des étangs. On les rencontre fréquemment posés sur des supports de même couleur avec lesquels ils se confondent (homochromie).a la suite de l'accouplement, le male ne quitte pas la femelle pendant la ponte qui s'effectue dans les débris végétaux (tiges brisées de scirpes, roseaux, carex...).l'incubation des œufs est de 3 à 6 semaines [81].

5.2.9.4. Origine biogéographique

Europe centrale, orientale et méridionale, Afrique du nord, proche- orient, Asie centrale.

5.2.10. *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)

5.2.10.1. Identification

Bien que morphologiquement très proche cette espèce a été récemment séparée de *C. servilia* (DRURY, 1773).

La coloration générale du corps est, chez les jeunes individus, jaune à brun jaunâtre, les ailes ont les nervures noirâtres à jaunâtres avec, à leur base, une tache jaune plus importante à l'aile postérieure ; la teinte générale jaune passe au rouge vif chez le mâle mature et l'abdomen devient olivâtre avec les côtés jaunâtres chez la femelle âgée. Les ailes portent un ptérostigma allongé brun clair entouré de nervures noires ; les antérieures ont un champ post discoïdal de 3 rangées de cellules, s'élargissant à partir de son milieu et de nervures transverses anténodales au nombre de $9 \frac{1}{2}$ à $11 \frac{1}{2}$, la dernière étant le plus souvent incomplète. L'abdomen, assez large à la base, est aplati dorso-ventralement et régulièrement rétréci jusqu'à son extrémité [81].

Chez le mâle la taille de l'abdomen est comprise entre 23 à 29 mm ; ainsi l'envergure des ailes postérieures est de 27 à 32 mm, tandis que chez la femelle est de 22 à 28 mm ; et l'envergure des ailes postérieures est de 27 à 32 mm [81].

5.2.10.2. Habitat

Les adultes se tiennent auprès de ces milieux, surtout lors de la reproduction, mais s'en éloignent fréquemment et entreprennent parfois de véritables migrations [81].

5.2.10.3. Mœurs

C'est une espèce très commune et souvent très abondante dans les milieux qu'elle colonise. La période de vol est assez longue : de la mi mai à octobre en Europe moyenne, elle peut s'étirer entre avril et novembre plus au sud. Dans le bassin méditerranéen l'espèce présente deux générations annuelles [81].

Les mâles, qui occupent un territoire, poursuivent les femelles, essentiellement pendant les heures chaudes et ensoleillées, et les saisissant, forment un tandem. La copulation très rapide (7 à 30 secondes) a lieu en vol par conditions météorologiques favorables (temps calme), puis la femelle se sépare et pond immédiatement, protégée ou non par le mâle ; par vent fort, la copulation

commencée en vol peut se poursuivre à terre, la femelle allant ensuite pondre seule, après un repos de quelques minutes. la ponte s'effectue, en eau libre ou envahie par la végétation, en frappant la surface de l'eau avec l'extrémité de l'abdomen et en procédant par bonds[81].

5.2.10.4. Origine biogéographique

Europe moyenne et méridionale ; Afrique ; Asie. Les populations d'Europe (*C. erythraea*, décrite de Grèce) et celles d'Asie orientale (*C. servilia*, décrite de Chine) ne présentent, en fait, que de faibles différences morphologiques, touchant surtout la structure de certaines parties, peu sclérifiées, de l'organe génital mâle [34].

5.3. Distribution spatio-temporelle et Diversité spécifique des espèces capturées

5.3.1. Distribution spatiale des espèces

5.3.1.1. Par secteurs

L'analyse de la distribution spatiale des odonates capturés au niveau du parc national de Chréa (tableau 5.2) montre clairement que le secteur d'El Hamdania regroupe la totalité des taxons inventoriés au niveau du parc au cours de cette étude soit la totalité des dix espèces *Aeshna mixta*, *Platycnemis subdilatata*, *Orthetrum chrysostigma*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Trithemis annulata*, *Hemianax ephippiger*, *Sympetrum meridionale*, *Crocothemis erythraea*, *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*.

Le secteur de Hammam Melouane se classe en deuxième position avec un total de sept espèces *Aeshna mixta*, *Platycnemis subdilatata*, *Orthetrum chrysostigma*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Sympetrum meridionale*, *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*. Quant au secteur de Chréa classé en dernière position semble abriter seulement six espèces *Aeshna mixta*, *Platycnemis subdilatata*,

Calopteryx haemorrhoidalis, *Sympetrum meridionale*, *Crocothemis erythraea*, *Sympecma fusca*, (tableau 5.2).

Tableau 5.2 : Analyse globale de la distribution spatiale des espèces (1 : Présence, 0 : Absence)

Espèces/Secteurs	Hamdania	Chréa	Hammam Melouane
<i>Aeshna mixta</i>	1	1	1
<i>Platycnemis subdilatata</i>	1	1	1
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	1	0	1
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	1	1	1
<i>Trithemis annulata</i>	1	0	0
<i>Hemianax ephippiger</i>	1	0	0
<i>Sympetrum meridionale</i>	1	1	1
<i>Crocothemis erythraea</i>	1	1	0
<i>Sympecma fusca</i>	1	1	1
<i>Lestes viridis</i>	1	0	1

L'examen des résultats de l'inventaire exhaustif de l'odonatofaune montre que le secteur d'El Hamdania est le plus riche et diversifié (figure 5.1) ; il est suivi par le secteur de Chréa, et enfin le secteur de Hammam Melouane.

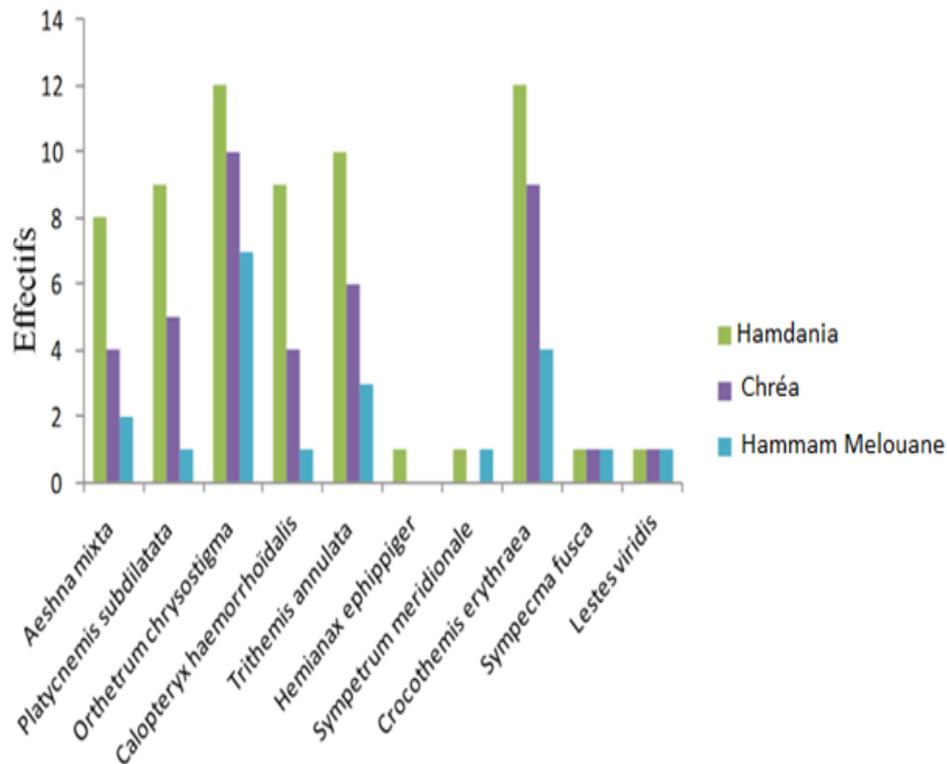


Figure 5.1 : Distribution des espèces d'odonates inventori es par secteurs au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012/2013.

5.3.1.2. Par stations

L'examen de la figure 5.2 montre un effectif important d'espèces au niveau du lac Tamezguida soit un taux de 46 individus capturés, et un effectif moyen se remarque au niveau d'Oued Lakhra, Oued Abaren, Oued Chiffa et Oued Kerrache représenté respectivement par 21, 14, 13 et 10 individus.

Cependant un effectif faible se remarque au niveau de Oued El Djir, Oued Blat, Oued Mouzaia, Oued El Merdja et Oued Chréa, respectivement avec des taux de l'ordre de 5, 7, 8 et 9 individus capturés.

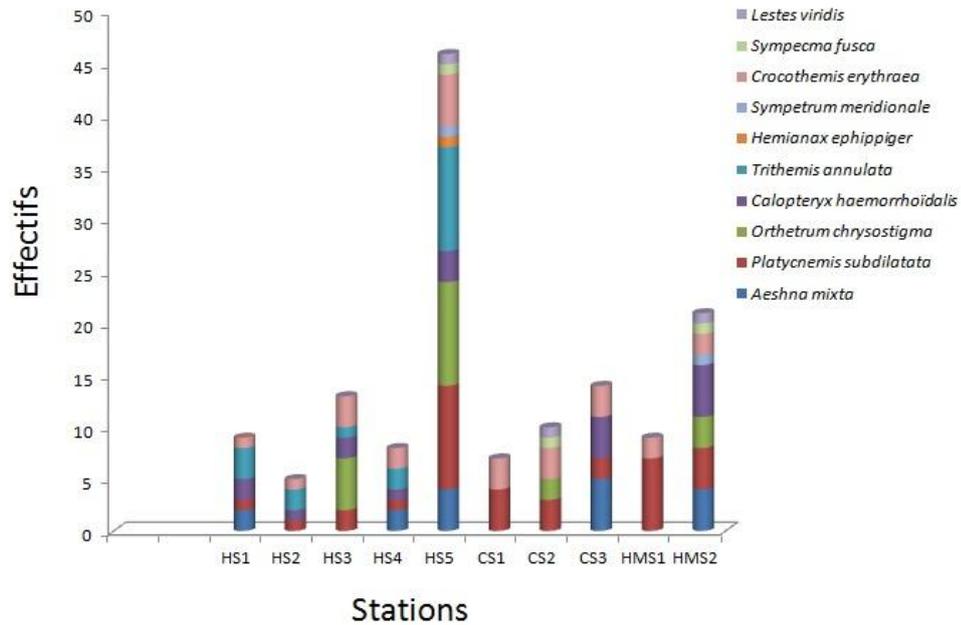


Figure 5.2 : Distribution des espèces d'odonates inventoriées par stations au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012/2013.

HS1: Oued El Merdja, HS2: Oued El Djir, HS3: Oued Chiffa, HS4: Oued Mouzaia, HS5: Lac Tamezguida
 CS1: Oued Blat, CS2: Oued Kerrache, CS3: Oued Abaren, HMS1: Oued Chréa, HMS2: Oued Lakhra.

L'axe 1 de L'AFC totalise 90,09% des informations de la projection des espèces d'odonates dans les cinq stations. On remarque que le groupe 1 caractérise le lac Tamezguida comprenant les dix espèces d'odonates trouvées. Ainsi, le groupe 2 caractérise le reste des stations (Oued El Merdja, Oued El Djir, Oued Chiffa et Oued Mouzaia) qui sont moins riche en espèces d'odonates (Figure 5.3 ; 5.4).

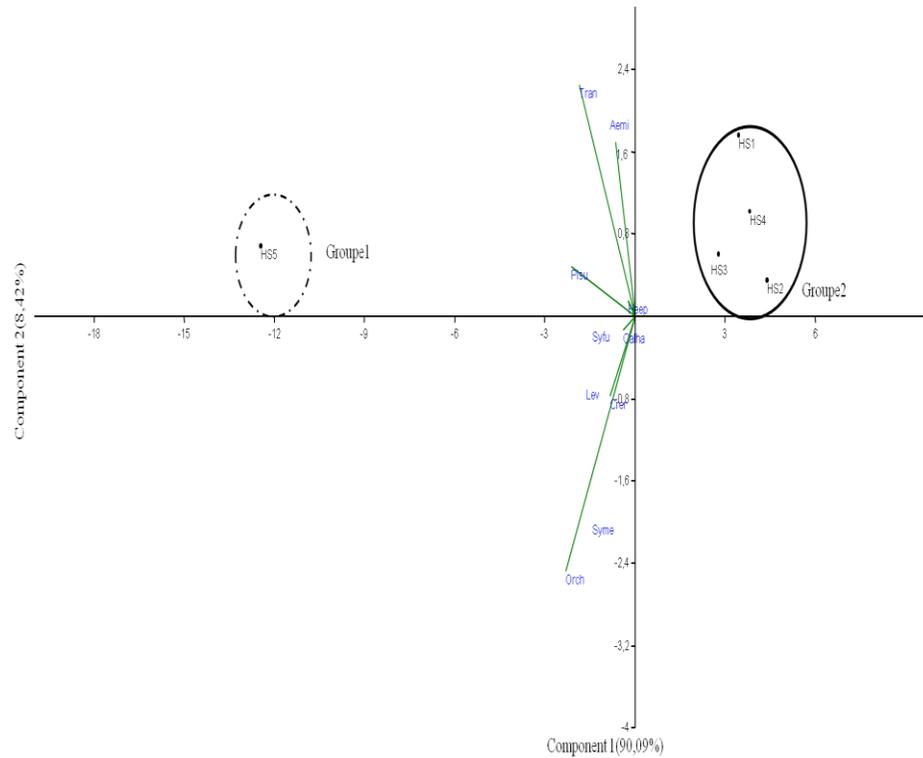


Figure 5.3. Analyse multivariées « AFC » représentant la distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur d'El Hamdania au sein du parc national de Chréa. (Le code des espèces et des stations est construit en considérant la première lettre du nom de genre et les deux ou trois premières lettres du nom d'espèce. Par exemple, la première espèce citée, codée Aemi correspond à *Aeshna mixta*. Pour le détail des noms, se rapporter au tableau 5.6. pages 106). et les stations exemple : HS1 : Oued El Merdja (Figure 5.2)

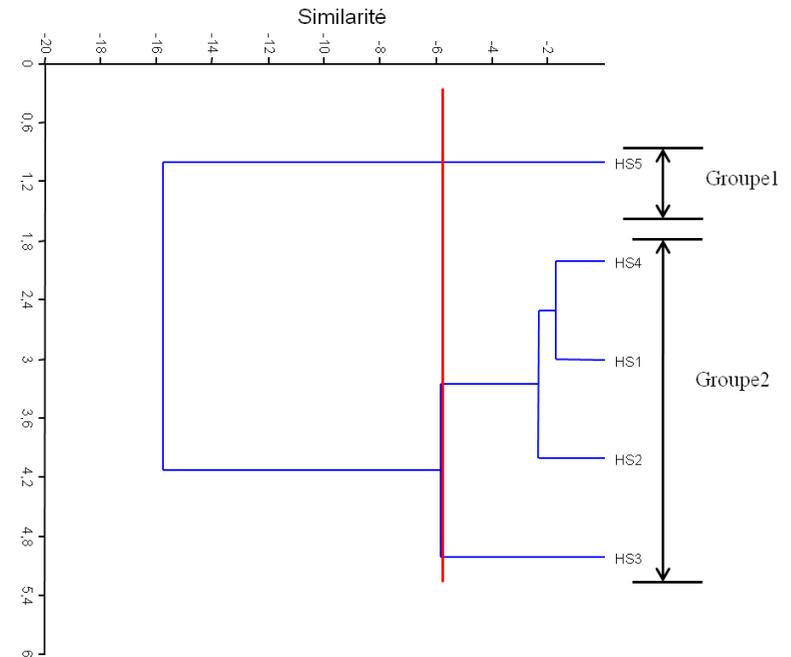


Figure 5.4 : Classification hiérarchique de la phénologie des espèces capturées en fonctions des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C. La ligne rouge indique le niveau de troncature retenu pour définir les différents groupes de cette distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur d'El Hamdania au sein du parc national de Chréa.

L'AFC a fait ressortir 3 groupes dans les 3 stations de Chréa avec l'axe 1 qui contribue pour 89,58% d'informations et 10,41% pour l'axe 2 (Figure.5.5). Les coordonnées de chaque station et espèce sont analys es par la CAH (Figure 5.6). Le groupe1 (Oued Abaren) compte deux espèces d'odonates (*Calopteryx haemorrhoidalis* et *Aeshna mixta*). Le groupe2 (Oued Kerrache) contient 4 espèces (*Lestes viridis*, *Sympecma fusca*, *Crocothemis erythraea*, *Orthetrum chrysostigma*), c'est le groupe le plus riche en espèces. Enfin, le groupe 3 (Oued Blat) comprend une seule espèce (*Platycnemis subdilatata*)

L'analyse des résultats a fait ressortir deux groupes significatifs dans le secteur de Hammam Melouane, dont le groupe 1(Oued Lakhra) comporte cinq espèces d'odonates (*Aeshna mixta*, *Sympetrum meridionale*, *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*, *Calopteryx haemorrhoidalis*), et le groupe 2(Oued Chréa) moins riche en espèces, il comprend deux espèces (*Platycnemis subdilatata*, *Crocothemis erythraea* (Figure.5.7 ; 5.8).

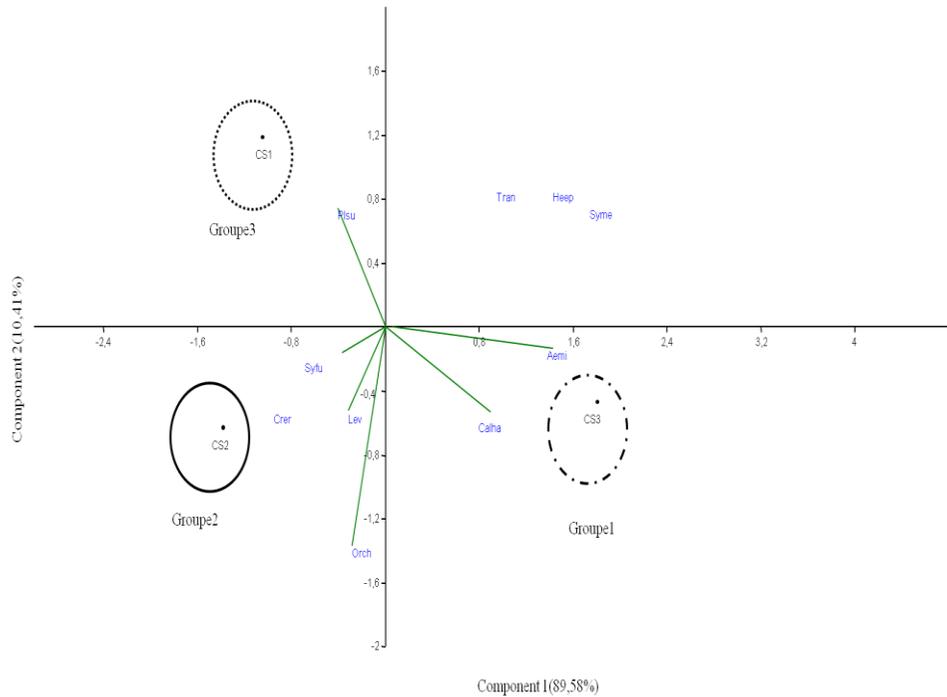


Figure 5.5 : Analyse multivariée « AFC » représentant la distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur de Chréa au sein du parc national de Chréa. Le code des espèces est construit en considérant la première lettre du nom de genre et les deux ou trois premières lettres du nom d'espèce. Par exemple, la première espèce citée, codée Aem correspond à *Aeshna mixta*. Pour le détail des noms, se rapporter au tableau 5.6 page 106. Et les stations exemple CS1 : Oued Blat (Figure 5.2)

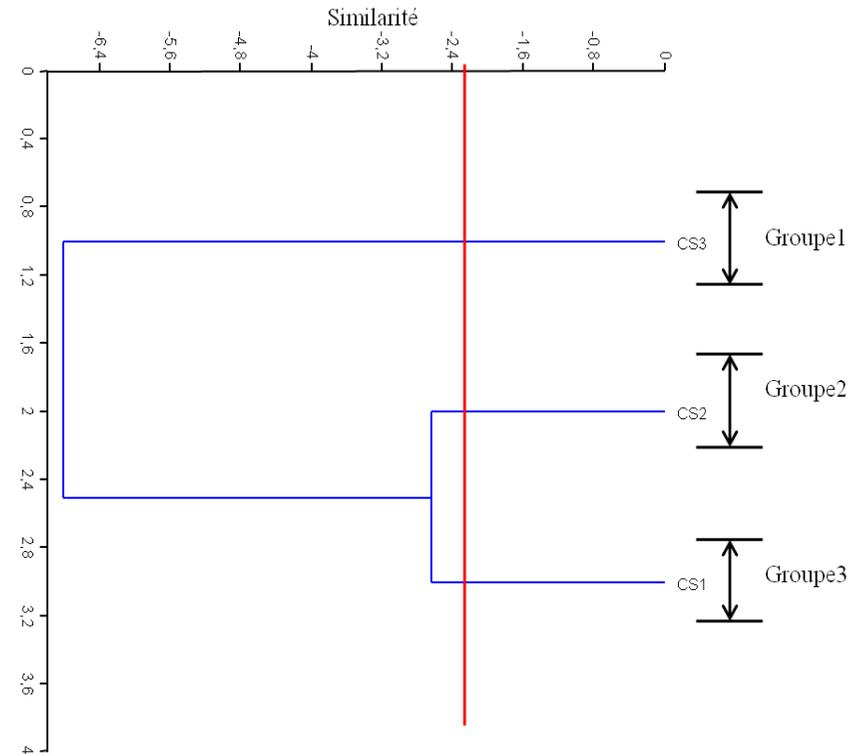


Figure 5.6 : Classification hiérarchique de la phénologie des espèces capturées en fonctions des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C. La ligne rouge indique le niveau de troncature retenu pour définir les différents groupes de cette distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur de Chréa au sein du parc national de Chréa.

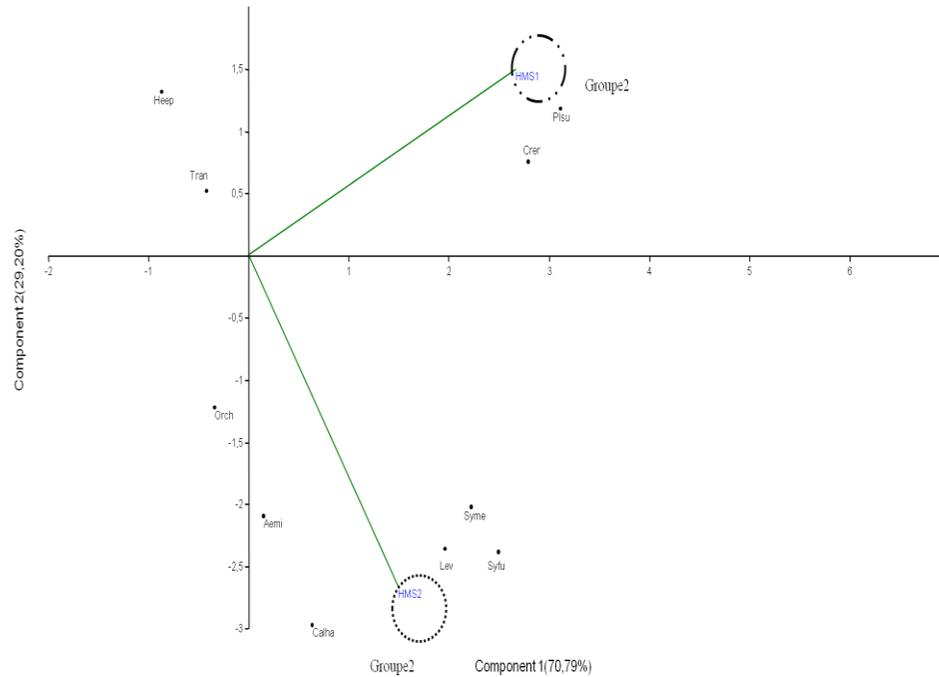


Figure 5.7: Analyse multivariée « AFC » représentant la distribution des espèces capturées au niveau des différentes stations du secteur de Hammame Melouane au sein du parc national de Chréa. Le code des espèces est construit en considérant la première lettre du nom de genre et les deux ou trois premières lettres du nom d'espèce. Par exemple, la première espèce cit e, cod e Aem correspond à Aeshna mixta. Pour le détail des noms, se rapporter au tableau 5.6 pages 106. Pour les stations HMS1 : Oued Chréa.

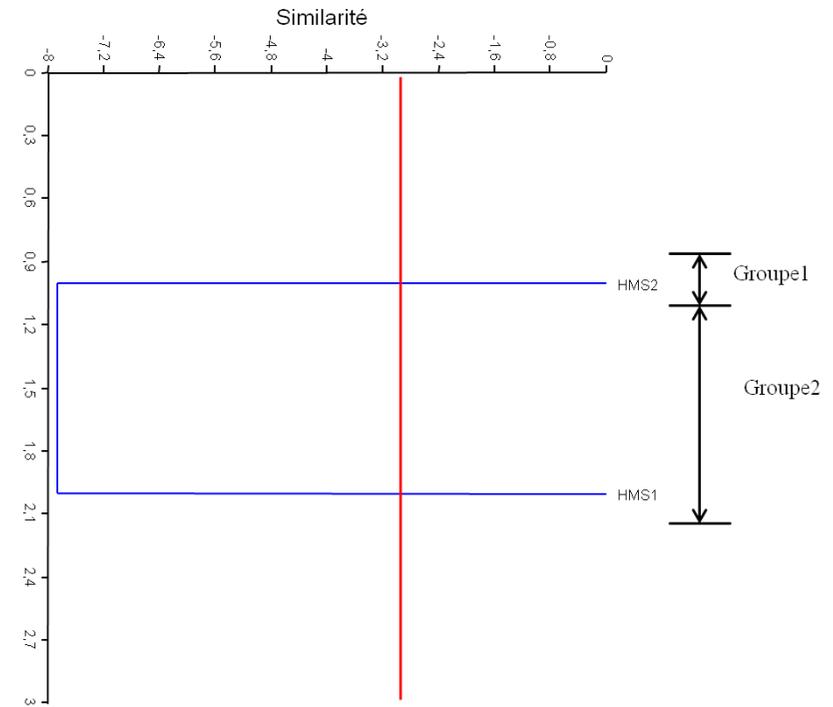


Figure 5.8: Classification hiérarchique de la phénologie des espèces captur es en fonctions des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C. La ligne rouge indique le niveau de troncature retenu pour définir les différents groupes de cette distribution des espèces captur es au niveau des différentes stations du secteur de Hammame Melouane au sein du parc national de Chréa.

5.3.2. Distribution temporelle des espèces

5.3.2.1. Analyse globale de la distribution temporelle des espèces

La figure 5.3 montre une diversité importante des espèces d'odonates du mois de Mai jusqu'au mois d'Aout, une diversité moyenne se remarque en mois d'Avril, Septembre, Octobre et Novembre, et une diversité faible en mois de Mars. En revanche nous n'avons contacté aucune espèce en mois de Janvier, Février et Décembre.

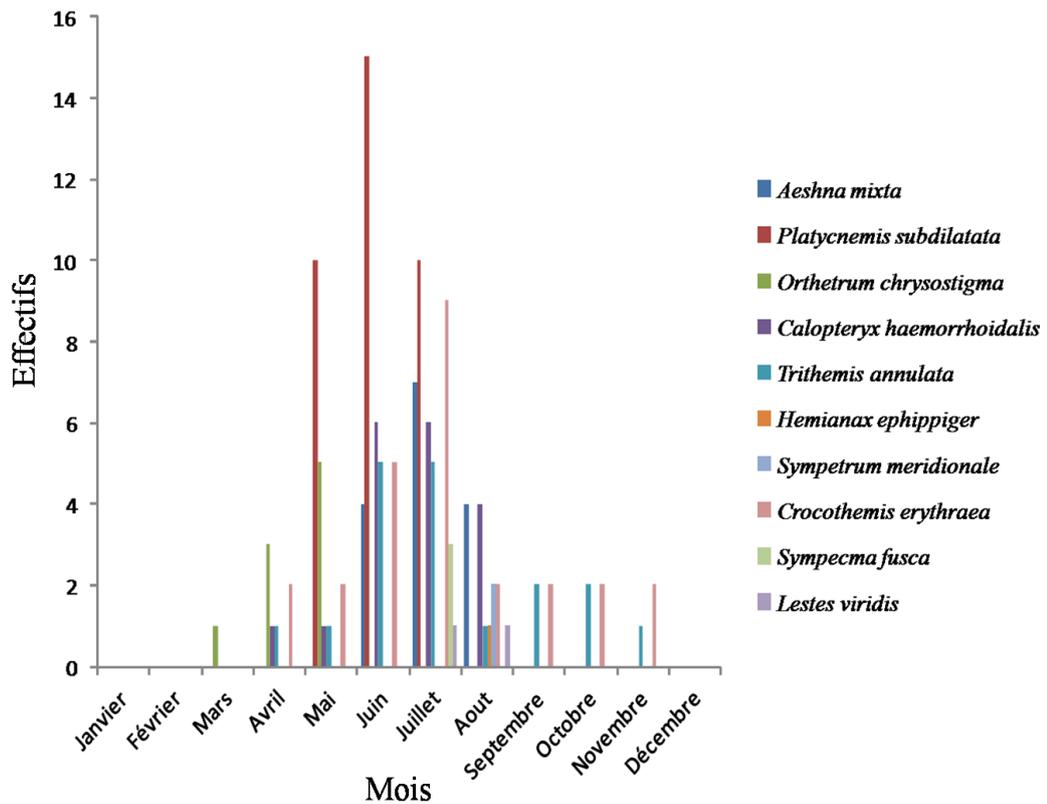


Figure 5.9 : Distribution temporelle des espèces d'odonate au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012/2013.

L'analyse de l'AFC a fait ressortir deux groupes représentatifs, le groupe 1 comporte les espèces qui ont été capturées au cours du mois de Mai, elles sont représentées essentiellement par deux espèces ; *Platycnemis subdilatata* et *Orthetrum chrysostigma*. Le groupe 2 renferme les espèces ayant été capturées au cours de Juin et Juillet. Au cours de ces derniers huit espèces ont été toujours capturées, donc abondantes, il s'agit de ; *Lestes viridis*, *Aeshna mixta*, *Hemianax ephippiger*, *Sympetrum meridionale*, *Crocothemis erythraea*, *Sympecma fusca*, *Calopteryx haemorrhoidalis*. L'examen de la figure ci après montre que la somme des deux axes est de 96,68% ceci dépasse largement les 40%, donc les résultats sont très significatifs.

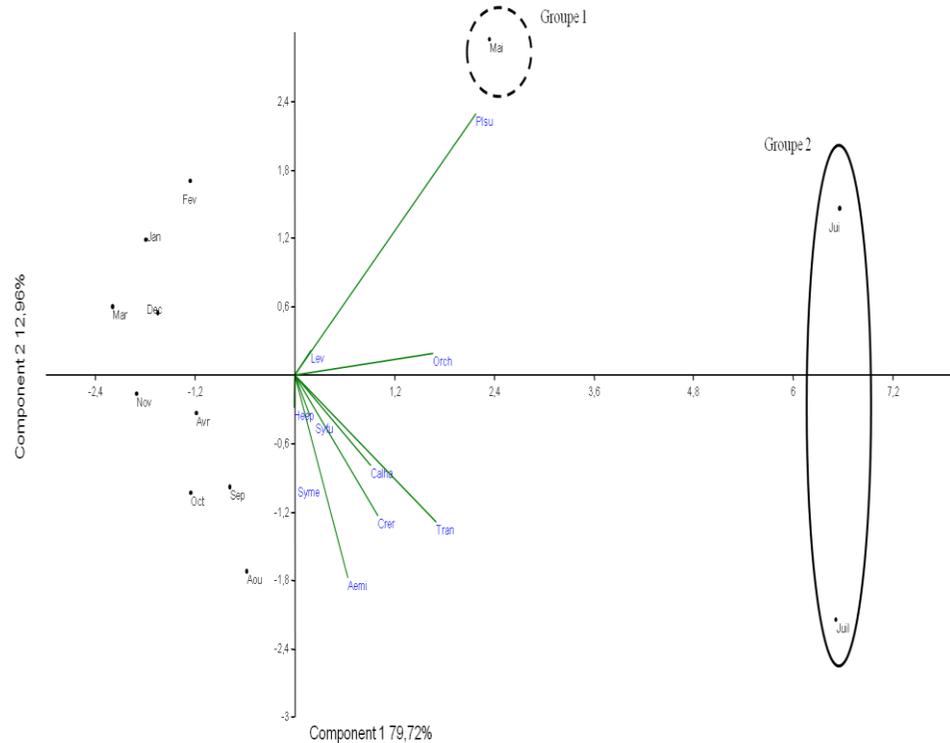


Figure 5.10 : Analyse multivariée « AFC » représentant la phénologie des espèces capturées en fonction des mois au sein des stations échantillonnées au niveau du parc national de Chréa.

Le code des espèces est construit en considérant la première lettre du nom de genre et les deux ou trois premières lettres du nom d'espèce. Par exemple, la première espèce citée, codée Aem correspond à *Aeshna mixta*. Pour le détail des noms, se rapporter au tableau 5.6 pages 106.

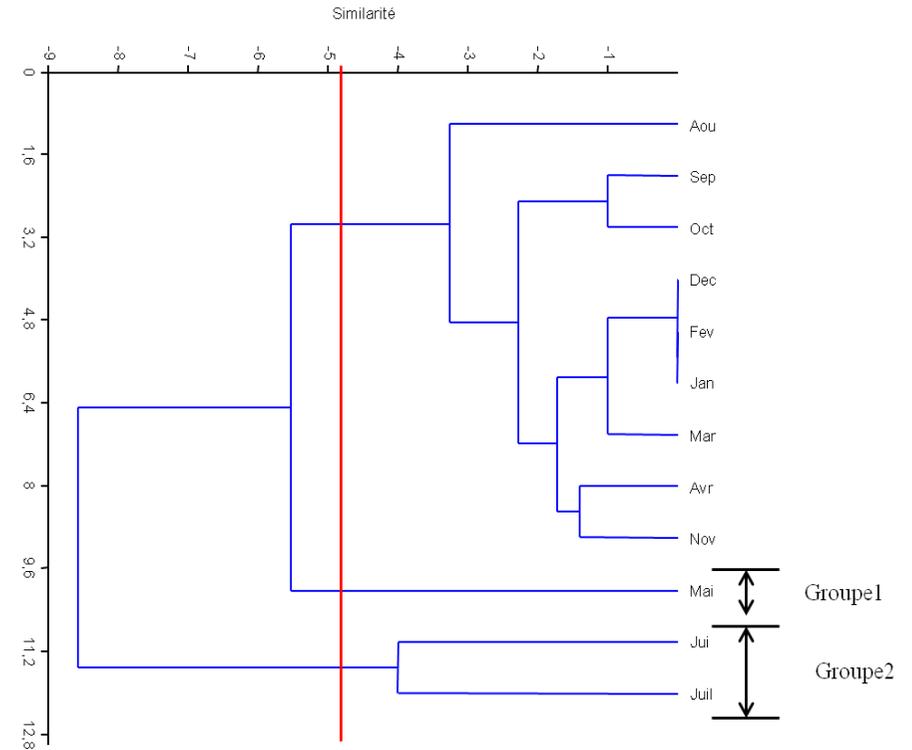


Figure 5.11 : Classification hiérarchique de la phénologie des espèces capturées en fonction des mois obtenue à partir des relevés mensuels d'ordre 2 des projections des espèces sur l'A.F.C. La ligne rouge indique le niveau de troncature retenu pour définir les différents groupes de cette phénologie.

5.3.2.2. Analyse saisonnière de la distribution temporelle des espèces d'odonates capturées

La figure 5.12 a montre que l'espèce *Aeshna mixta* apparaît en mois de juin avec un effectif faible, la progression de son effectif se remarque en mois de juillet et aout, sa présence peut s'étaler jusqu'au mois d'octobre mais avec une régression de son effectif.

La figure 5.12 b montre l'apparition de l'espèce *Platycnemis subdilatata* du mois de mai jusqu'au mois de juillet avec un effectif très élevé qui se distingue beaucoup plus en mois de juin.

La figure 5.12 c montre la présence de l'espèce *Orthetrum chrysostigma* du mois de mars jusqu'au mois de septembre avec un effectif moins élevé par rapport aux mois de juin et juillet qui présentent un effectif important.

La figure 5.12 d signale que l'espèce *Calopteryx haemorrhoidalis* apparaît en mois d'avril jusqu'au mois d'aout avec un effectif remarquable en mois de juillet.

La figure 5.12 e montre la présence de l'espèce *Trithemis annulata* du mois d'avril jusqu'au mois de novembre avec un effectif supérieur qui se particularise en mois de juin et de juillet.

La figure 5.12 f montre l'apparition de l'espèce *Hemianax ephippiger* uniquement en mois d'aout avec un effectif très faible.

La figure 5.12 g montre l'apparition de l'espèce *Sympetrum meridionale* uniquement en mois d'aout avec un effectif très faible.

La figure 5.12 h montre la présence de l'espèce *Crocothemis erythraea* du mois d'avril jusqu'au mois de novembre avec un effectif très élevé qui se particularise en mois de juillet.

La figure 5.12 i montre l'apparition de l'espèce *Sympetrum fusca* seulement en mois de juillet avec un effectif très faible.

La figure 5.12 j montre l'apparition de l'espèce *Lestes viridis* exclusivement en mois de juin avec un effectif très faible.

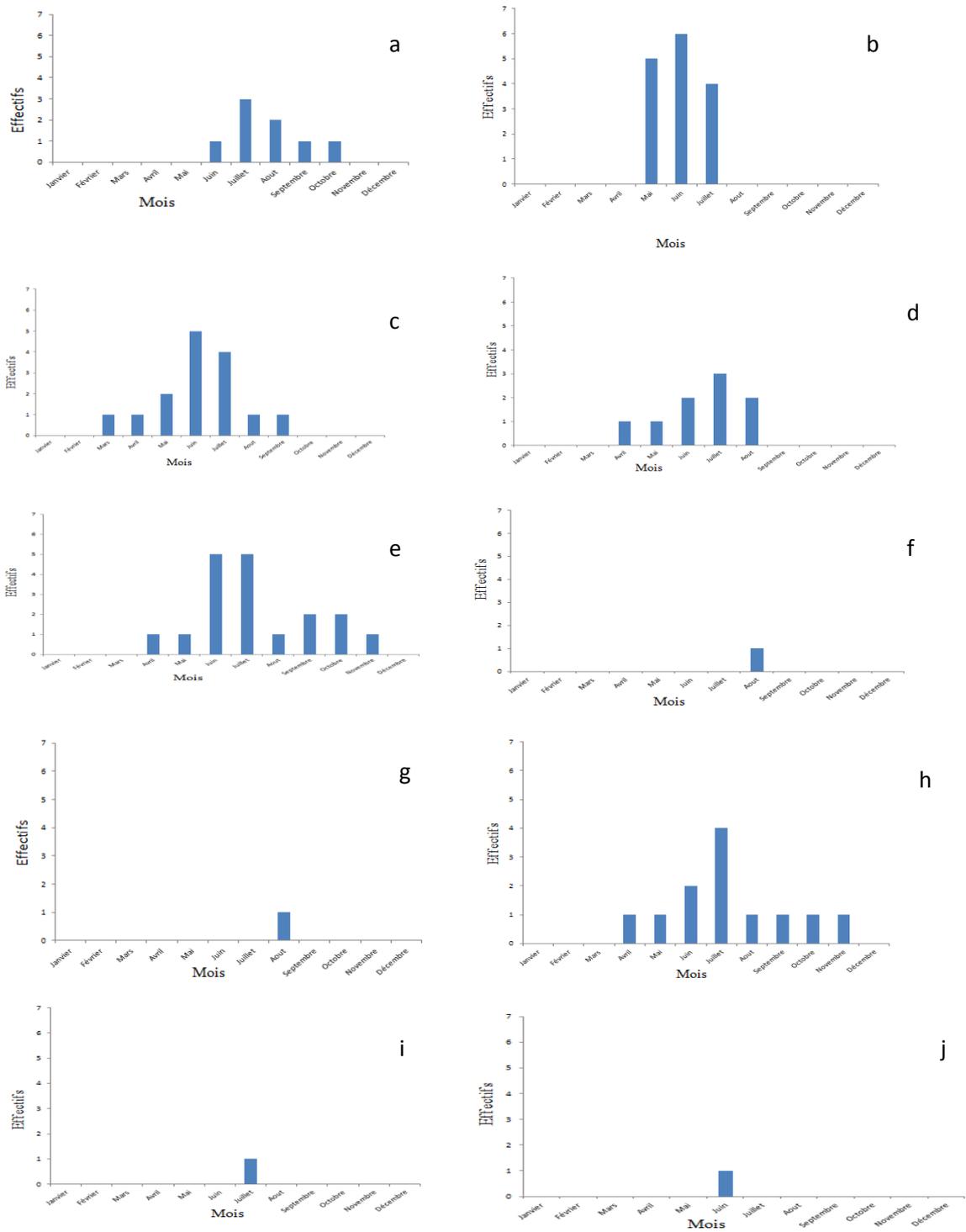


Figure 5.12: Distribution temporelle des espèces au niveau du parc national de Chréa au cours de l'année 2012 /2013.

A : *Aeshna mixta* ; b : *Platycnemis subdilata* ; c : *Orthetrum chrysostigma*, d : *Calopteryx haemorrhoidalis* ; e : *Trithemis annulata* ; f : *Hemianax ephippiger* ; g : *Sympetrum meridionale* ; h : *Crocothemis erythraea* ; i : *Sympetrum fusca* ; j : *Lestes viridis*

5.4. Richesse, abondance et diversité spécifique

L'examen de la richesse totale au niveau des trois secteurs étudiés classe le secteur El Hamdania en première position avec une abondance totale de 81 individus qui sont répartis de la manière suivante *Trithemis annulata* 18 individus, *Platycnemis subdilatata*, *Orthetrum chrysostigma* 15 individus, *Crocothemis erythraea* 12 individus, *Calopteryx haemorrhoidalis* 9 individus, suivi par *Aeshna mixta* 8 individus, quant aux restes d'espèces sont représentées par 1 individus seulement (tableau 5.3).

Les deux secteurs Chréa et Hammam Melouane semblent très proche du point de vu numérique respectivement 31 et 30 individus, avec une abondance totale importante au profil *Platycnemis subdilatata* respectivement 9 et 11 individus, suivi par *Crocothemis erythraea* 9 et 4 individus respectivement ; un nombre relativement proche de 5 individus a été relevé par *Aeshna mixta*, *Calopteryx haemorrhoidalis* ,et *Orthetrum chrysostigma* ,par ailleurs un seul individus a été relevé par *Sympetma fusca* et *Lestes viridis* ;et le *Sympetrum meridionale* observé uniquement au niveau du secteur Hammam Melouane (tableau 5.3).

Tableau5.3: Richesse totale des odonates des trois secteurs du parc national de Chréa

Espèce	Hamdania	Chréa	Hammam Melouane	Total/Espèce (inds)
<i>Aeshna mixta</i>	8	5	4	17
<i>Platycnemis subdilatata</i>	15	9	11	35
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	15	2	3	20
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	9	4	5	18
<i>Trithemis annulata</i>	18	/	/	18
<i>Hemianax ephippiger</i>	1	/	/	1
<i>Sympetrum meridionale</i>	1	/	1	2
<i>Crocothemis erythraea</i>	12	9	4	25
<i>Sympetma fusca</i>	1	1	1	3
<i>Lestes viridis</i>	1	1	1	3
Abondance Totale / Secteurs	81	31	30	142

5.4.1. Secteur d'El Hamdania

5.4.1.1. Richesse totale

5.4.1.1.1. Par secteur

L'odonatofaune dans le secteur d'El Hamdania compte un total de 10 espèces durant l'année 2012 /2013. Le secteur regroupe 4 espèces d'odonates fréquentes *P.subdilatata*, *O.chrysostigma*, *T.annulata*, *C.erythraea* (tableau 5.3).

5.4.1.1.2. Par stations

L'analyse des résultats ci-dessous (tableau 5.4) font apparaitre le lac Tamezguida comme le plus riche en peuplement d'odonates soit un total de 10 espèces observées au niveau de ce dernier, quant aux Oued Chiffa, Oued El Merdja, Oued Mouzaia et Oued El Djir leurs valeurs restent légèrement proches avec des richesses totales de l'ordre de ,5 et 4 espèces respectivement.

Tableau 5.4 : Richesse totale des odonates capturés dans les différentes stations du secteur d'El Hamdania

Espèces/Stations	Oued El Merdja	Oued El Djir	Oued Chiffa	Oued Mouzaia	Lac Tamezguida
<i>Aeshna mixta</i>	2	0	0	2	4
<i>Platycnemis subdilatata</i>	1	1	2	1	10
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	0	0	5	0	10
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	2	1	2	1	3
<i>Trithemis annulata</i>	3	2	1	2	10
<i>Hemianax ephippiger</i>	0	0	0	0	1
<i>Sympetrum meridionale</i>	0	0	0	0	1
<i>Crocothemis erythraea</i>	1	1	3	2	5
<i>Sympecma fusca</i>	0	0	0	0	1
<i>Lestes viridis</i>	0	0	0	0	1
Effectifs total	9	5	13	8	46

5.4.1.2. Abondance

5.4.1.2.1. Par secteur

L'abondance totale des odonates dans le secteur d'El Hamdania est de 81 individus au cours de l'année 2012/2013. En terme d'abondance relative, les espèces les plus abondantes sont *Trithemis annulata* et *Platycnemis subdilatata*, *Orthetrum chrysostigma*, la première espèce étant plus abondante 22 %, (tableau 5.5).

Tableau 5.5 : Abondance des espèces d'odonates du secteur d'El Hamdania.

Espèces	Abondance Spécifique	Abondance Relative(%)
<i>Aeshna mixta</i>	8	9
<i>Platycnemis subdilatata</i>	15	18
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	15	18
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	9	11
<i>Trithemis annulata</i>	18	22
<i>Hemianax ephippiger</i>	1	1
<i>Sympetrum meridionale</i>	1	1
<i>Crocothemis erythraea</i>	12	14
<i>Sympecma fusca</i>	1	1
<i>Lestes viridis</i>	1	1

5.4.1.2.2. Par stations

L'abondance relative est calculée sur l'ensemble des stations prospectées du secteur d'El Hamdania est illustrée dans le tableau ci-dessous (Tableau 5.6).

Les espèces les plus abondantes dans les sites prospectés sont *Platycnemis subdilatata*, *Orthetrum chrysostigma* et *Trithemis annulata*.

Tableau 5.6 : Abondance des espèces d'odonates capturées dans les différentes stations du secteur d'El Hamdania. (AR (%) : Abondance relative exprimé en %, Ni : Nombre d'individus de l'espèce i).

Espèces / Stations	HS1		HS2		HS3		HS4		HS5	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Aem</i>	2	22,2	0	0	0	0	2	25	4	8,70
<i>Pls</i>	1	11,11	1	20	2	15,38	1	12,5	10	21,73
<i>Orc</i>	0	0	0	0	5	38,46	0	0	10	21,73
<i>Cah</i>	2	22,22	1	20	2	15,38	1	12,5	3	6,52
<i>Tra</i>	3	33,33	2	40	1	7,69	2	25	10	21,73
<i>Hee</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17
<i>Sym</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17
<i>Cre</i>	1	11,11	1	20	3	23,07	2	25	5	10,86
<i>Syf</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17
<i>Lev</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,17

HS1: Oued El Merdja, HS2: Oued El Djir, HS3: Oued Chiffa, HS4: Oued Mouzaia, HS5: Lac Tamezguida

Aem : *Aeshna mixta*, *Pls* : *Platycnemis subdilatata*, *Orc* : *Orthetrum chrysostigma*, *Cah* : *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Tra* : *Trithemis annulata*, *Hee* : *Hemianax ephippiger*, *Sym* : *Sympetrum meridionale*, *Cre* : *Crocothemis erythraea*, *Syf* : *Sympecma fusca*, *Lev* : *Lestes viridis*

5.4.2. Secteur de Chréa

5.4.2.1. Richesse totale

5.4.2.1.1. Par secteur

Au cours de l'année 2012/2013, le secteur compte une richesse totale de 7 espèces. Deux espèces d'odonates *P.subdilatata* et *C.erythraea* sont les plus représentatives du secteur (tableau5.3).

5.4.2.1.2. Par stations

Le tableau 5.7 montre que les stations d'Oued Kerrache et Oued Abaren comptent un total de 5et 4 espèces respectivement, tandis que la station d'Oued

Blat présente une richesse faible par rapport aux stations précédentes, soit un total de deux espèces.

Tableau 5.7 : Richesse totale des odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Chréa

Espèces/Secteurs	Oued Blat	Oued Kerrache	Oued Abaren
<i>Aeshna mixta</i>	0	0	5
<i>Platycnemis subdilatata</i>	4	3	2
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	0	2	0
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	0	0	4
<i>Trithemis annulata</i>	0	0	0
<i>Hemianax ephippiger</i>	0	0	0
<i>Sympetrum meridionale</i>	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	3	3	3
<i>Sympecma fusca</i>	0	1	0
<i>Lestes viridis</i>	0	1	0
Effectifs totaux	7	10	14

5.4.2.2. Abondance

5.4.2.2.1. Par secteur

L'abondance totale des odonates du secteur de Chréa est de 31 individus pendant 12 mois. Les espèces les plus abondantes sont *Platycnemis subdilatata*, et *Crocothemis erythraea*, en termes d'abondance relative, les deux espèces étant les plus abondantes (tableau 5.8).

Tableau5.8 : Abondance des espèces d'odonates du secteur de Chréa

Espèces	Abondance Spécifique	Abondance Relative(%)
<i>Aeshna mixta</i>	5	16
<i>Platycnemis subdilatata</i>	9	29
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	2	6
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	4	12
<i>Crocothemis erythraea</i>	9	29
<i>Sympecma fusca</i>	1	3
<i>Lestes viridis</i>	1	3

5.4.2.2.2. Par stations

D'après les résultats ci-dessous (tableau 5.9), les espèces les plus abondantes dans les différents sites prospectés du secteur de Chréa sont *Platycnemis subdilatata* et *Crocothemis erythraea*, en termes d'abondance relative la première est la plus abondante 57,14%.

Tableau5.9 : Abondance relative des espèces d'odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Chréa.

Espèces /Stations	Oued Blat		Oued Kerrache		Oued Abaren	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Aem</i>	0	0	0	0	5	35,71
<i>Pls</i>	4	57,14	3	30%	2	14,28
<i>Orc</i>	0	0	2	20%	0	0
<i>Cah</i>	0	0	2	20%	4	28,57
<i>Tra</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Hee</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Sym</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Cre</i>	3	42,85	3	30%	3	21,42
<i>Syf</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Lev</i>	0	0	0	0	0	0

Aem : *Aeshna mixta*, *Pls* : *Platycnemis subdilatata*, *Orc* : *Orthetrum chrysostigma*, *Cah* : *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Tra* : *Trithemis annulata*, *Hee* : *Hemianax ephippiger*, *Sym* : *Sympetrum meridionale*, *Cre* : *Crocothemis erythraea*, *Syf* : *Sympecma fusca*, *Lev* : *Lestes viridis*

5.4.3. Secteur de Hammam Melouane

5.4.3.1. Richesse totale :

5.4.3.1.1. Par secteur

La communauté d'odonates du secteur de Hammam Melouane compte 8 espèces durant l'année 2012 /2013. Les espèces les plus fréquentes sont : *O.chrysostigma*, *C.erythraea* et *P.subdilatata* (tableau 5.8).

5.4.3.1.2. Par stations

L'analyse des résultats ci-dessous fait ressortir la station d'Oued Lakhra comme la plus riche en espèces soit un total de 8 espèces, en revanche nous avons remarqué que la station d'Oued Chréa est la plus pauvre en espèces soit un total de 2 espèces (tableau 5.10) .

Tableau 5.10 : Richesse totale des odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Hammam Melouane

Espèces/Stations	Oued Chréa	Oued Lakhra
<i>Aeshna mixta</i>	0	4
<i>Platycnemis subdilatata</i>	7	4
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	0	3
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	0	5
<i>Trithemis annulata</i>	0	0
<i>Hemianax ephippiger</i>	0	0
<i>Sympetrum meridionale</i>	0	1
<i>Crocothemis erythraea</i>	2	2
<i>Sympecma fusca</i>	0	1
<i>Lestes viridis</i>	0	1
Effectifs total	9	21

5.4.3.2. Abondance

5.4.3.2.1. Par secteur

L'abondance totale des odonates dans le secteur de Hammam Melouane est de 30 individus pendant les 12 mois étudiés. L'espèce la plus abondante est *P.subdilatata*, en termes d'abondance relative, la première espèce étant plus abondante 36,66% (tableau 5.11).

Tableau5.11 : Abondance des espèces d'odonates du secteur de Hammam Melouane.

Espèces	Abondance Spécifique	Abondance Relative(%)
<i>Aeshna mixta</i>	4	13,33
<i>Platycnemis subdilatata</i>	11	36,66
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	3	10
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	5	16,66
<i>Sympetrum meridionale</i>	1	3,33
<i>Crocothemis erythraea</i>	4	13,33
<i>Sympecma fusca</i>	1	3,33
<i>Lestes viridis</i>	1	3,33

5.4.3.2.2. Par stations

Le calcul des abondances relatives des odonates dans les différentes stations du secteur de Hammam Melouane montre que l'espèce la plus abondante est *Platycnemis subdilatata*, en termes d'abondance relative 77,77% (tableau 5.12).

Tableau 5.12 : Abondance relative des espèces d'odonates capturés dans les différentes stations du secteur de Hammam Melouane.

Espèces /Stations	Oued Chréa		Oued Lakhra	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Aeshna mixta</i>	0	0	4	19,04
<i>Platycnemis subdilatata</i>	7	77,77	4	19,04
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	0	0	3	14,28
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	0	0	5	23,80
<i>Trithemis annulata</i>	0	0	0	0
<i>Hemianax ephippiger</i>	0	0	0	0
<i>Sympetrum meridionale</i>	0	0	1	4,76
<i>Crocothemis erythraea</i>	2	22,22	2	9,52
<i>Sympecma fusca</i>	0	0	1	4,76
<i>Lestes viridis</i>	0	0	1	4,76

5.4.3.3. Diversité spécifique (indice de Shannon)

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' , de la diversité maximale $H' \text{ max.}$ et de l'équitabilité E des 10 stations d'étude sont mentionnées au niveau du tableau 5.13

D'une manière générale, les valeurs de H' sont élevées. Ces valeurs traduisent la grande diversité des espèces inventoriées dans les différentes stations étudiées. Pour ce qui est des valeurs de l'indice d'équitabilité, elles sont toutes supérieures ou égale à 0,70. De ce fait elles tendent vers 1. En conséquence, les effectifs des populations échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

Tableau 5.13 :L'indice de diversité H', et H' max, et E des 10 stations d'étude en 2012 -2013.

Stations	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	CS1	CS2	CS3	HSM1	HSM2
H' (bits)	1,64	1,91	1,87	2,24	2,67	0,97	2,19	1,89	0,75	2,68
H' max (bits)	2,33	2	2,33	2,33	3,33	1	2,33	2	1	3,01
Equitabilité (E)	0,70	0,95	0,80	0,96	0,80	0,97	0,93	0,94	0,75	0,89
Richesse total (S)	9	5	13	8	46	7	10	14	9	21

5.5. Indice de similitude entre les trois secteurs

La similitude entre les trois secteurs a été analysée au moyen de l'indice de Jaccard car ce dernier ne tient compte que de la présence-absence des espèces. La similitude entre le secteur d'El Hamdania, Chréa et Hammam Melouane est égale à 23,66%.

Plus la valeur de ce coefficient est proche de 100%, plus les trois peuplements sont légèrement semblables, à cet effet nous remarquons que la similitude des peuplements d'odonates entre les trois secteurs est de 23,66%, cela peut s'expliquer par le fait que ces derniers sont qualitativement différents.

5.6. Cartographie et répartition des espèces d'odonates capturées au niveau du Parc National de Chréa

5.6.1. Répartition des espèces capturées en fonction des altitudes

La répartition des espèces capturées en fonction de l'altitude des stations montre que certaines espèces ont été observées en basses et en hautes altitude il s'agit de *Platycnemis subdilatata*, *Crocothemis erythraea* ont été observés totalement au niveau des 10 stations investis entre des altitudes variant de 283m pour la plus basse (oued Chréa) et 1230m pour la plus haute de lac Tamezeguida. Par ailleurs les autres espèces représentées par *Aeshna mixta*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Platycnemis subdilatata*, *Trithemis erythraea*, *Orthetrum chrysostigma*, *Sympetrum meridionale*, *Sympecma fusca* et *Lestes viridis*. Il est à signaler que l'espèce *Hemianax ephippiger* étant la seule espèce qui a été capturée au niveau des hautes altitudes s'agissant de lac Tamezeguida (tableau 5.14).

Tableau 5.14 : Répartition des espèces capturées en fonction des altitudes

Espèces	Stations	Altitude
<i>Aeshna mixta</i>	<i>Oued El Merdja</i>	313m
	<i>Oued Mouzaia</i>	400m
	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Abaren</i>	824m
	<i>Oued Lakhra</i>	500m
<i>Platycnemis Subdilatata</i>	<i>Oued El Merdja</i>	313m
	<i>Oued El Djir</i>	390m
	<i>Oued Chiffa</i>	343m
	<i>Oued Mouzaia</i>	400m
	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Blat</i>	700m
	<i>Oued Kerrache</i>	780m
	<i>Oued Abaren</i>	824m
	<i>Oued Chréa</i>	283m
<i>Oued Lakhra</i>	500m	
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	<i>Oued Chiffa</i>	343m
	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Kerrache</i>	780m
	<i>Oued Chréa</i>	283m
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	<i>Oued El Merdja</i>	313m
	<i>Oued El Djir</i>	390m
	<i>Oued Chiffa</i>	343m
	<i>Oued Mouzaia</i>	400m
	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Abaren</i>	824m
	<i>Oued Chréa</i>	283m
<i>Trithemis annulata</i>	<i>Oued El Merdja</i>	313m

	<i>Oued El Djir</i>	390m
	<i>Oued Chiffa</i>	343m
	<i>Oued Mouzaia</i>	400m
	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
<i>Hemianax ephippiger</i>	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
<i>Sympetrum meridionale</i>	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Chr��a</i>	283m
<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Oued El Merdja</i>	313m
	<i>Oued El Djir</i>	390m
	<i>Oued Chiffa</i>	343m
	<i>Oued Mouzaia</i>	400m
	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Blat</i>	700m
	<i>Oued Kerrache</i>	780m
	<i>Oued Abaren</i>	824m
	<i>Oued Lakhra</i>	500m
	<i>Oued Chr��a</i>	283m
<i>Sympetma fusca</i>	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Kerrache</i>	780m
	<i>Oued Chr��a</i>	283m
<i>Lestes viridis</i>	<i>Lac Tamezeguida</i>	1230m
	<i>Oued Kerrache</i>	780m
	<i>Oued Chréa</i>	283m

5.7. Cartographie de la répartition des espèces captur  es au niveau du Parc National de Chréa

L'espèce *Aeshna mixta* au niveau de cinq stations explor  es au niveau du parc national de Chréa (figure 5.13). Elle a été captur  e au niveau du secteur d'El Hamdania dans les stations lac Tamezeguida, Oued Mouzaia et Oued El Merdja ; ainsi qu'aux niveaux des secteurs de Chréa et de Hammam Melouane dans les stations respectives : Oued Abaren et Oued Lakhra.

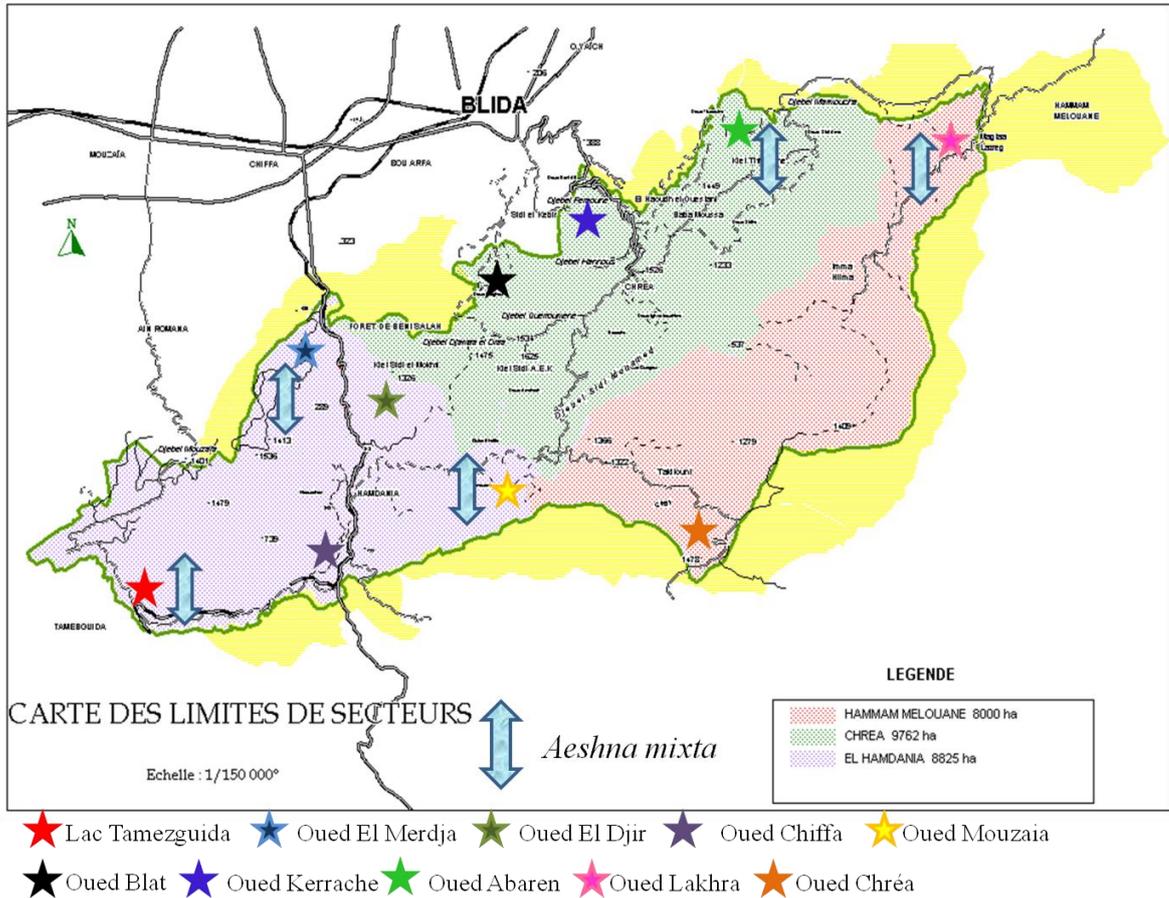


Figure 5.13 : Répartition d’*Aeshna mixta* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

L’examen de la figure 5.14, montre que cette espèce a été capturée au sein des dix stations investis, cette espèce sombre très réponde ceci peut être expliqué par sa très grande abondance et sa tolérance aux différents types d’habitats.

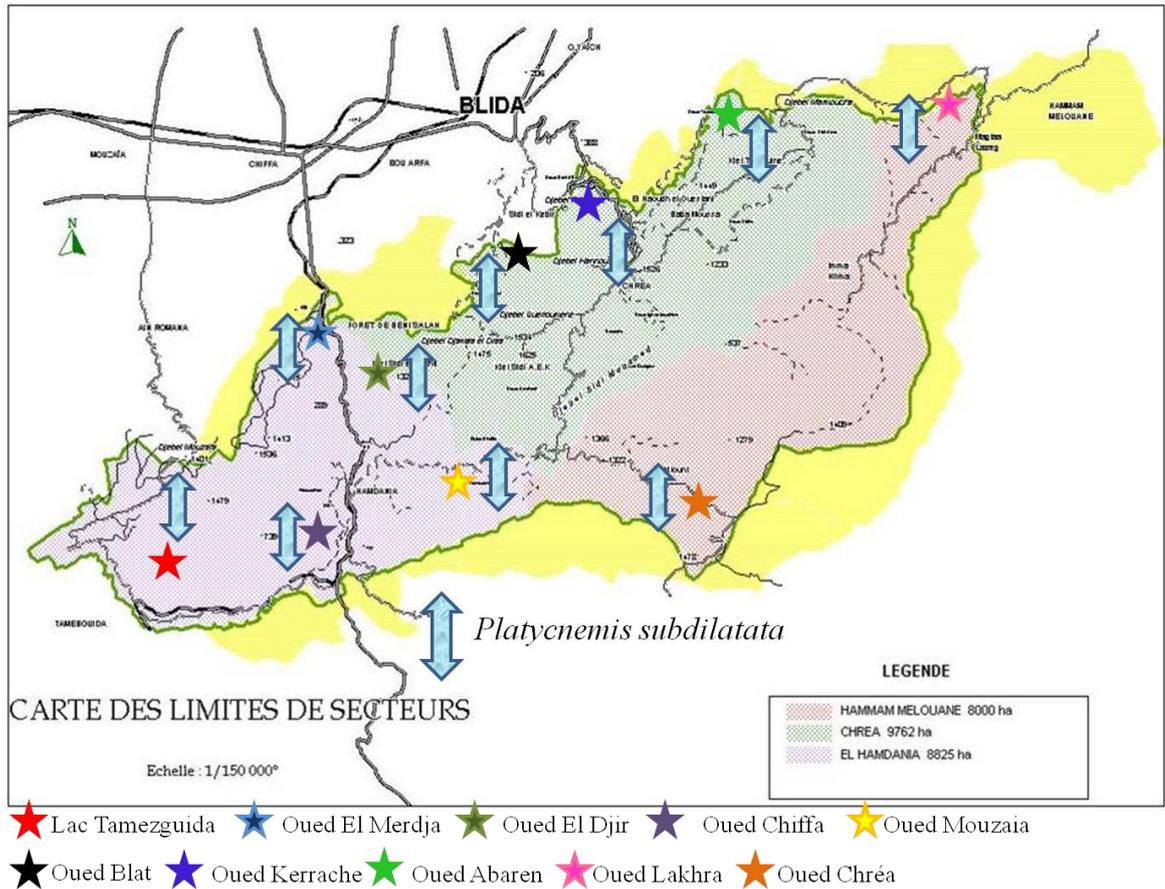


Figure 5.14 : Répartition de *Platycnemis subdilatata* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

La répartition de l'espèce *Orthetrum chrysostigma* caractérise les trois secteurs, mais sa distribution au sein des stations reste timide, elle a été observée dans deux stations du secteur El Hamdania notamment au niveau du lac Tamezguida et Oued Chiffa ; par ailleurs sa présence a été notée au sein d'une seule station au niveau du secteur Chréa il s'agit de Oued Kerrache ; et une seule station au niveau de Oued Lakhra du secteur de Hammam Melouane (Figure 5.15).

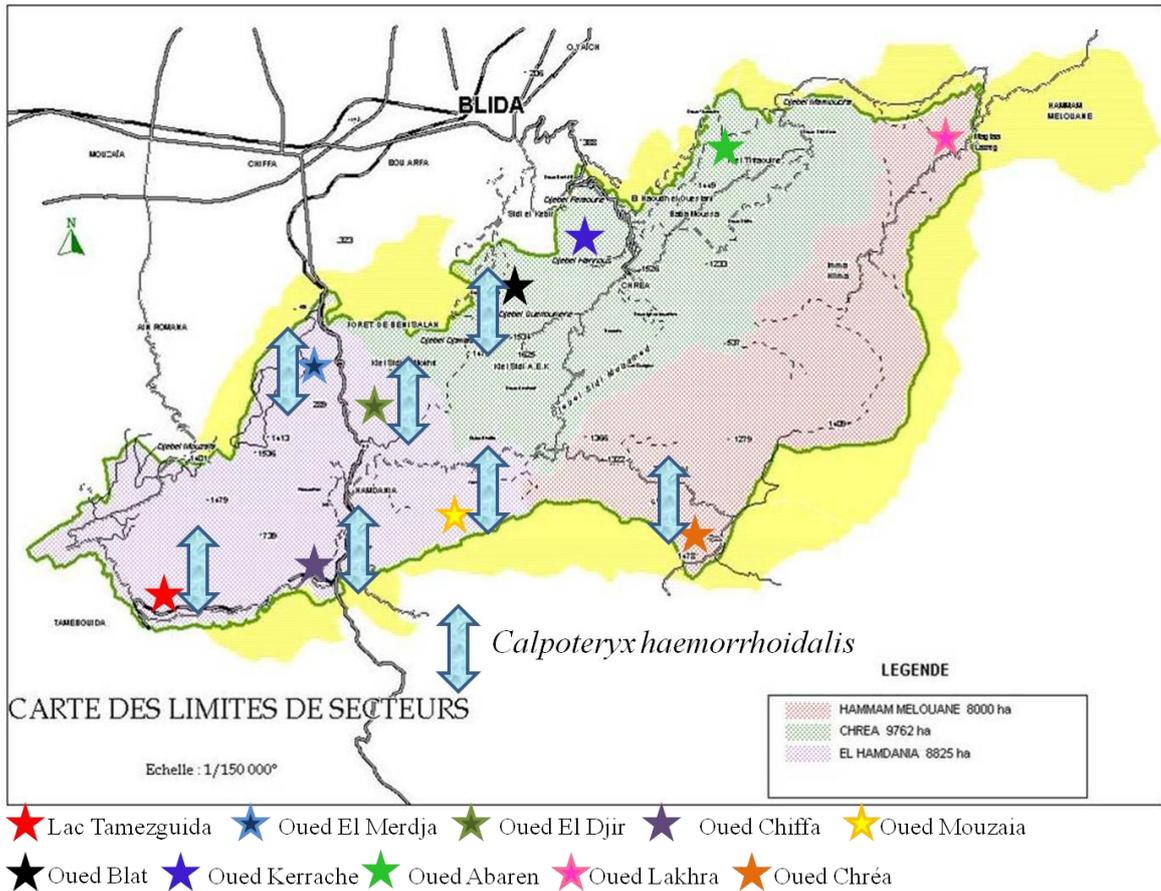


Figure 5.16 : Répartition de *Calopteryx haemorrhoidalis* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

Cette espèce a été observée exclusivement au niveau du secteur d’El Hamdania dans les différentes stations exploitées au sein de ce dernier, en dehors des ses stations elle n’a été signalée dans aucune station des deux autres secteurs étudiés.

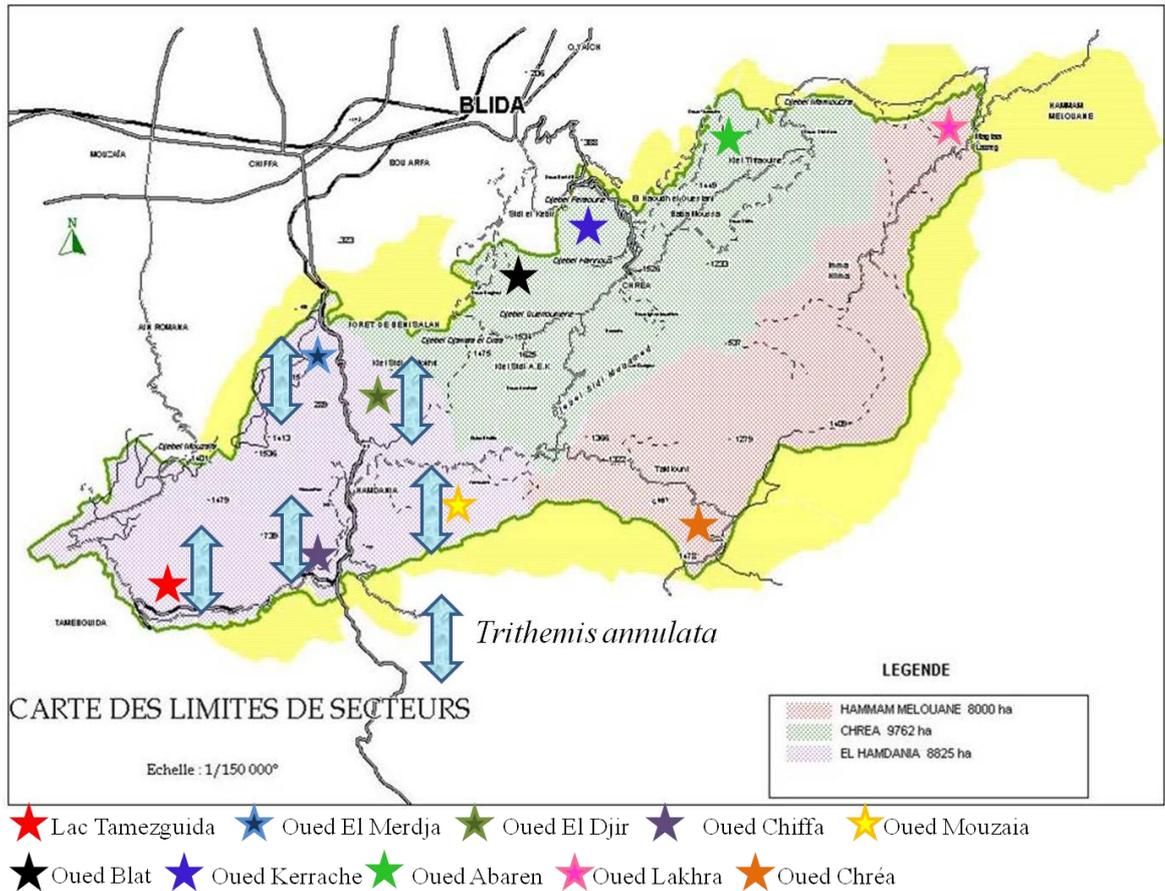


Figure 5.17 : Répartition de *Trithemis annulata* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

L'espèce *Hemianax ephippiger* semble avoir une distribution très restreinte au niveau du parc national, cependant sa présence a été notée exceptionnellement au niveau du lac Tamezguida.

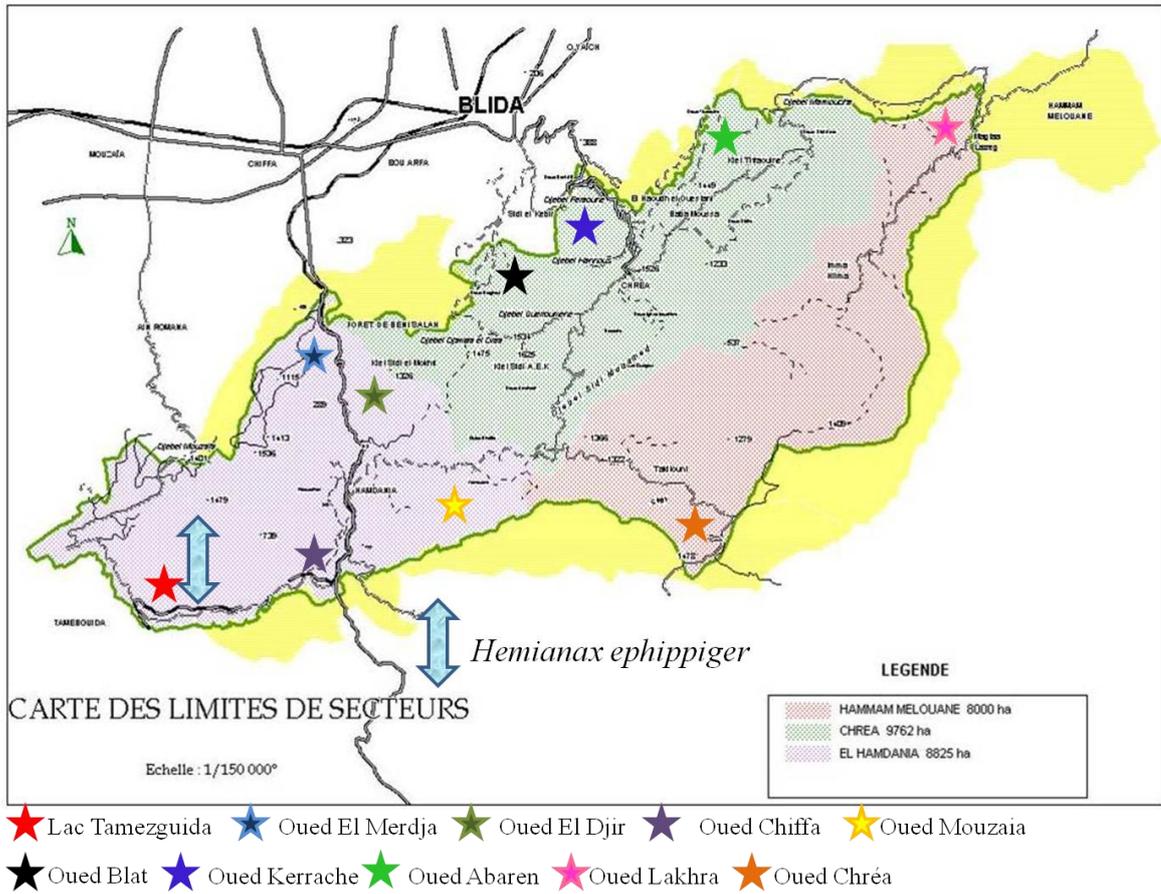


Figure 5.18 : Répartition de *Hemianax ephippiger* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

Cette espèce a été capturée au niveau de deux secteurs du parc il s'agit de lac Tamezguida celui du secteur El Hamdania, et oued Chréa du secteur de Hammam Melouane sa distribution restreinte peut être expliquée par l'exigence de l'espèce en terme d'habitat.

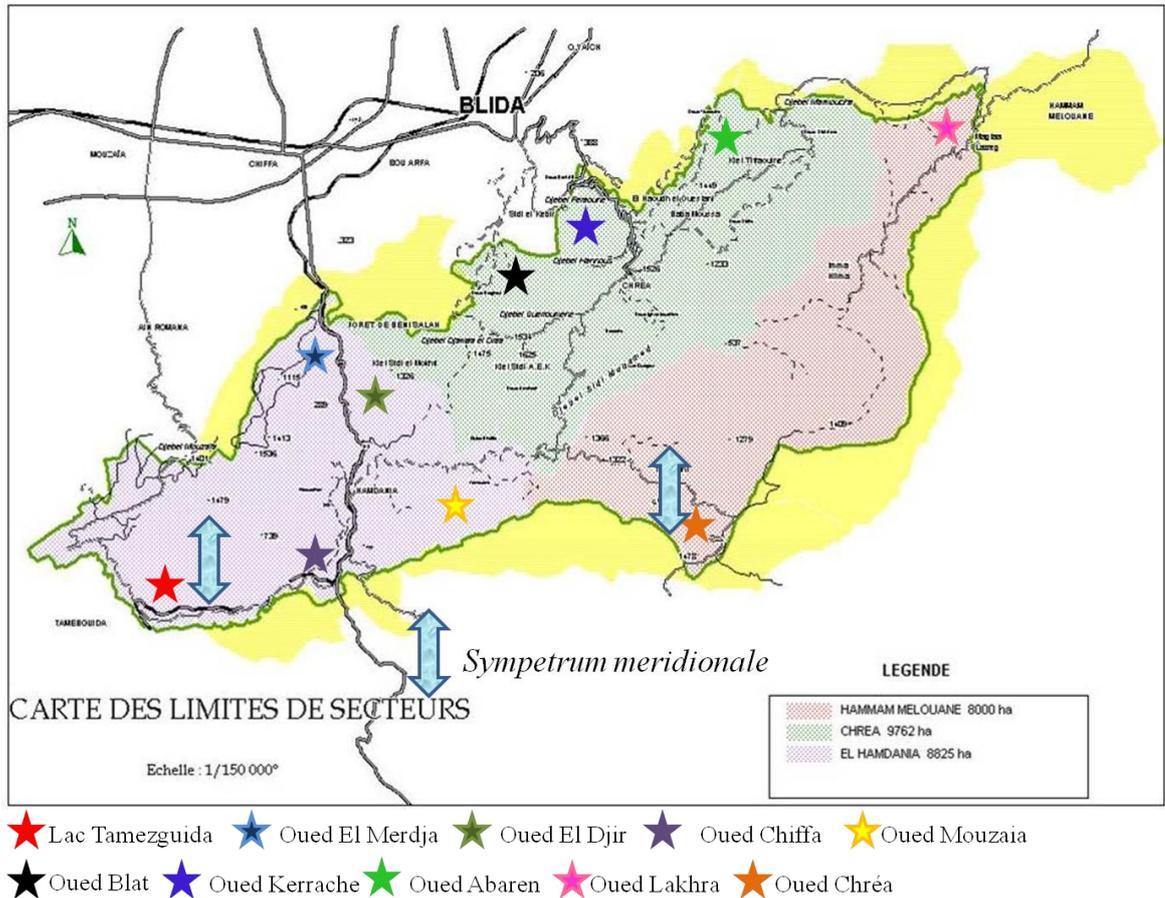


Figure 5.19 : Répartition de *Sympetrum meridionale* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

L'espèce *Crocothemis erythraea* a une distribution identique de *Platycnemis subdilatata*, sa présence a été largement réponde au sein des dix stations explorées lors de ce suivi.

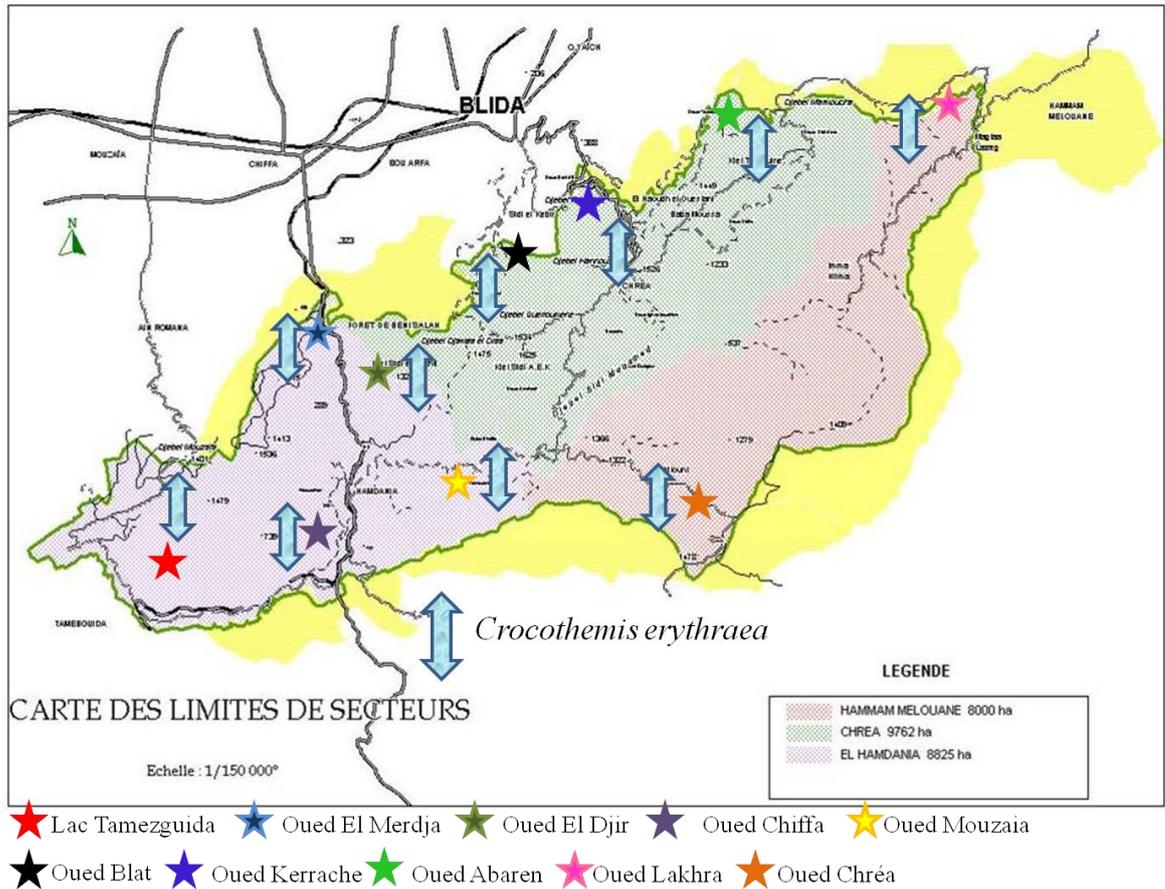
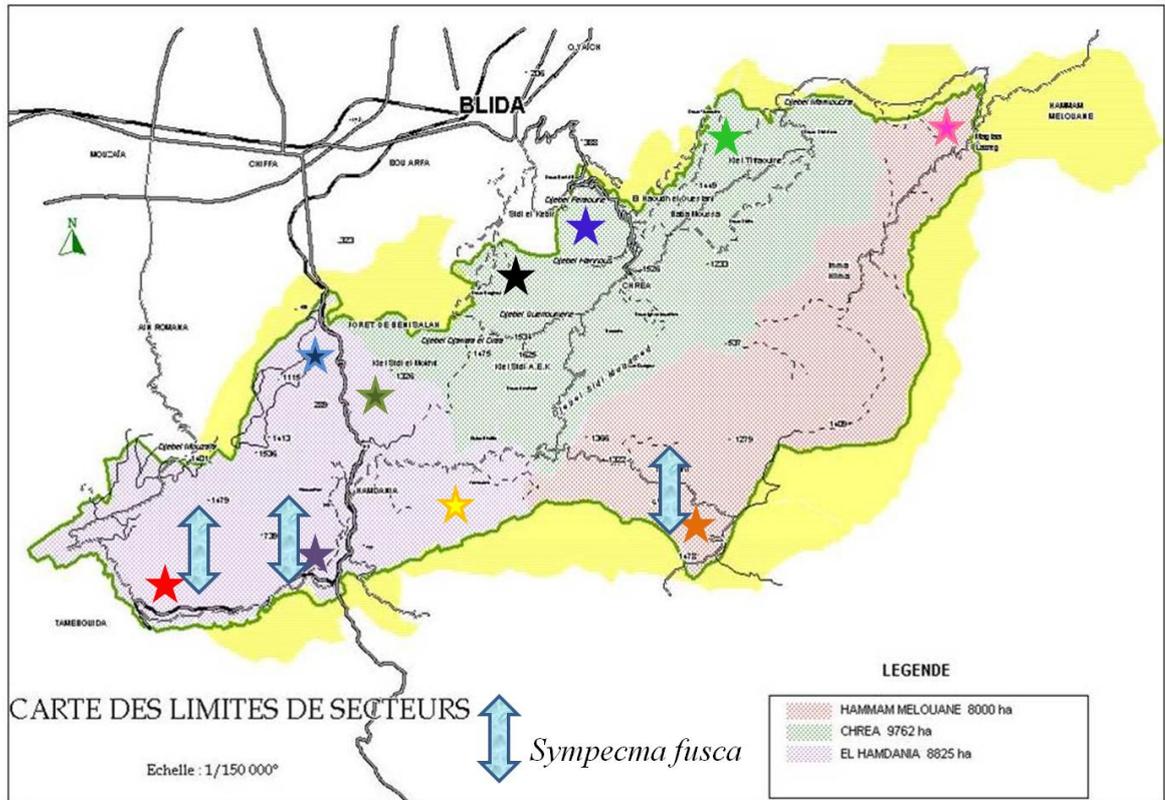


Figure 5.20 : Répartition de *Crocothemis erythraea* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

Sympecma fusca bien que sa distribution a été notée au sein des trois secteurs sa présence a été limitée par une seule station par secteur, elle a été capturée au niveau du lac Tamezguida.



- ★ Lac Tamezeguida ★ Oued El Merdja ★ Oued El Djir ★ Oued Chiffa ★ Oued Mouzaia
 ★ Oued Blat ★ Oued Kerrache ★ Oued Abaren ★ Oued Lakhra ★ Oued Chréa

Figure 5.21 : Répartition de *Sympecma fusca* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

Lestes viridis a une distribution identique à celle de *Sympecma fusca*, sa présence a été signalée dans des stations uniques il s'agit du lac Tamezeguida, Oued Kerrache, Oued Chréa respectivement du secteur El Hamdania, Chréa, Hammam Melouane.

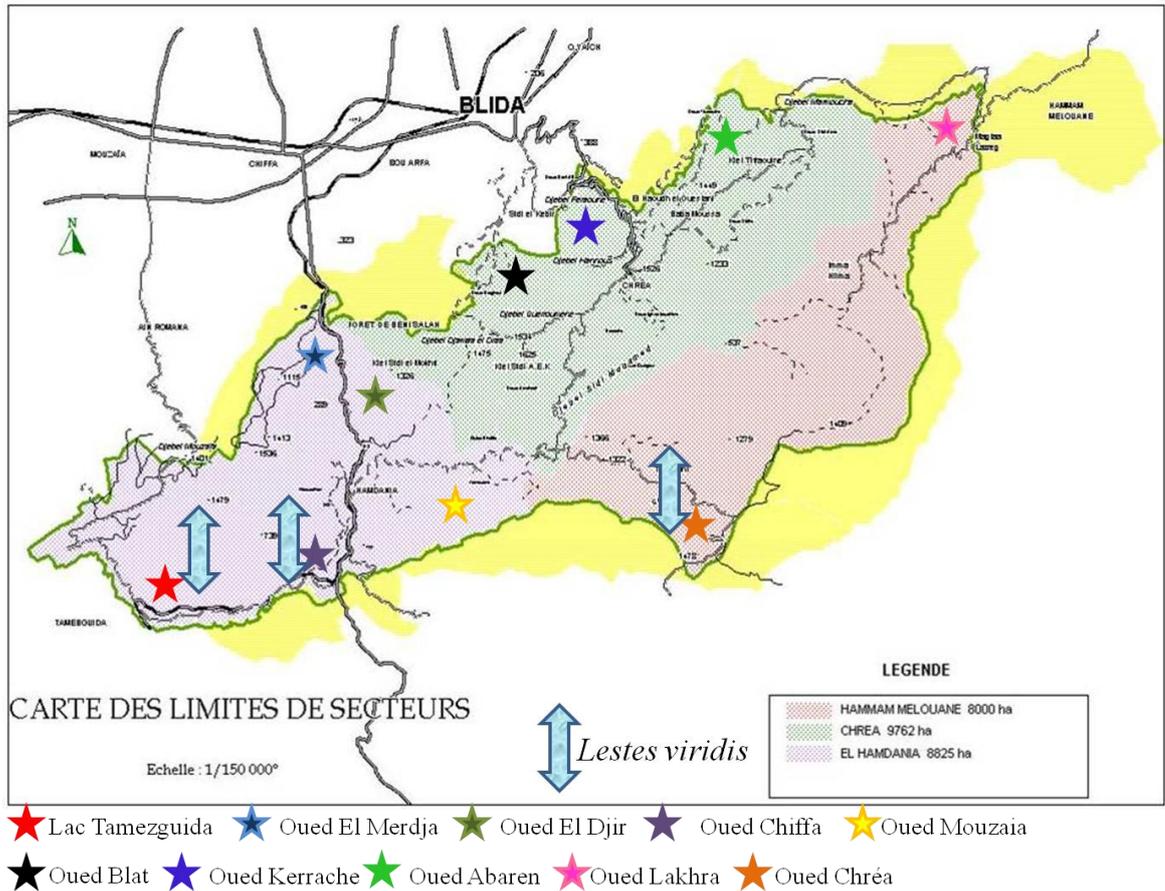


Figure 5.22 : Répartition de *Lestes viridis* au niveau des différentes stations prospectées au sein du parc national de Chréa.

CHAPITRE 6

DISCUSSION GENERALE

Cette étude traite pour la première fois la faune odonatologiques de l'Atlas Blidéen représentée principalement par le Parc National de Chréa. Trois grand secteurs hydrographiques ont été investis soit un total de dix stations. Le secteur El Hamdania représenté avec un total de 05 stations ; « Lac Tamezguida, Oued El Merdja, Oued El Djir, Oued Mouzaia et Oued Chiffa », suivi par le secteur Chréa avec un total de 03 stations ; « Oued Blat, Oued Kerrache et Oued Abaren » et enfin le secteur Hammam Melouane avec 02 stations ; « Oued Chréa et Oued Lakhra ».

Les résultats bien que préliminaires ont permis l'inventaire de dix espèces d'odonates, quatre zygoptères et six anisoptères.

Les zygoptères capturés appartiennent à trois familles distinctes ; la famille des Lestidae représentée par deux espèces, *Lestes viridis* et *Sympecma fusca*, la deuxième famille Platycnemidae est représentée par une seule espèce *Platycnemis subdilatata* quant à la dernière famille les Calopterygidae elle est également représentée par une unique espèce ; *Calopteryx haemorrhoidalis*.

Par ailleurs les anisoptères appartenant à deux familles seulement, il semblerait que les Libellulidae sont très majoritaires avec un total de quatre espèces représentées essentiellement par *Trithemis annulata*, *Orthetrum chrysostigma*, *Crocothemis erythraea* et *Sympetrum meridionale*. Quant à la deuxième famille représentée par les Aeshnidae présente deux espèces à savoir *Aeshna mixta* et *Hemianax ephippiger*.

Ces résultats représente 16% des espèces Algériennes découvertes jusqu'à présent [20], et un faible pourcentage par rapport à l'odonatofaune de la Numidie

orientale [21], et 29% des espèces capturés au niveau de la Vallée de Seybouse [83]. Nos données sont également comparables à ceux obtenus précédemment par El Haissoufi *et al.* (2010) [38] dans le Rif Marocain, biotopes presque similaire à l'Atlas Blidéen, en effet nos espèces représentent 45% du total des effectifs rencontrés dans ce biotope, par ailleurs ce même auteur signale certaines de nos espèces soit 100.% du total des espèces recensées au niveau du complexe hydrographique d'Oued Laou au Nord du Maroc [84].

Les espèces inventoriées ont été largement décrites par la littérature et ce depuis les premières expéditions odonatologiques qui remonte au siècle derniers par Lucas au cours des « Exploration scientifique de l'Algérie » par Sélys-Longchamp (1849) [4]. Depuis plusieurs travaux ont été suivi par Sélys-Longchamp (1865,1866, 1871,1902) [5 ; 6 ; 7 et 8], suivi par d'autres odonatologistes (Kolbe, 1885 ; McLachlan, 1897 ; Martin, 1901,1910 et Morton, 1905) [9 ; 10 ; 11 ; 12 et 13].

Les zygoptères capturés figurent parmi les espèces déjà décrites dans des biotopes humides en Algérie par différents auteurs, concernant les Lestidae, on remarque que pour, *Lestes viridis* (Vander Linden,1885), elle a été décrite au niveau des lacs Tonga, Oubeira [4] , Bône et La Calle [7], entre Blida et Médéa [9] ,Constantine[10], Constantine, Fetzaza [12],Sebdou [13], Constantine, Bône, Philippeville [12] ,Tala Kitane [85], lac des oiseaux [86], Guerbes[87].

Pour, *Sympecma fusca*, elle fut signalée pour la première fois au niveau du lac Tonga [4], Bône [7], Bône, Constantine et Biskra [10], Fetzaza et Biskra [11] ,Téniet el Had, et Sebdou[13] , la Calle, Bône, Constantine et Biskra [12], Ighzer Temda [85], Mascara [88] , lac des oiseaux [86] , Guerbes [87] , et récemment au niveau du bassin de la Seybouse [83].

Platycnemis subdilatata [4], espèce très représentée, est la seule espèce endémique capturée jusqu'à présent au niveau du Parc, elle a été décrite préalablement au niveau de Rhummel, Boumerzoug [4], entre Blida et Médéa [9] ,

sa présence à ce jour est confirmée par cette étude ; elle a été également rencontrée au niveau de Constantine, Biskra, Oum Bouaghi, Sidi Bellabes, Le Tarf, Kek Oum Tboul et Oubeira [10] , également sa présence fut notée au niveau de Biskra et Constantine [11] , Laghouat, Biskra et Touggourt [8], Mascara [88],Alger, Oued Kerma et Mascara [85], Guerbes[87],[20],et dernièrement au niveau de la Seybouse [83].

Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis (Vander Linden, 1825), espèce recensée au niveau du Cercle de la Calle [4], Bône[7], Constantine, le Tarf, Oubeira et Biskra [10], Biskra[11], Biskra et Laghouat [8], Sebdou[13], Bône, la Calle, El Guerra et Batna [12] ,Hammam R'hira [89], Mascara [88], Azazga et Mascara [85].

Cependant pour les anisoptères et notamment les Libellulidae ; l'espèce *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois,1807) a été signalée au sein du lac Oubeira [4], lac Tonga et lac Oubeira [10], au niveau de Salah, Tidikelt [89], Touggourt [14] , Beni Abbas[17 ;90] , Fetzaza, Hassi Maroket et Arak [18], Lac des oiseaux [86] , Guerbes [87], au niveau du bassin de la Seybous [83].

Concernant *Orthetrum chrysostigma* (Burmeister, 1839), l'espèce ne fut décrite qu'à partir de 1871 au niveau du lac Tonga [7] , Ain Khia, lac des oiseaux, Calle et Biskra [10], Biskra [11 et 12],Biskra et Ouargla [8], El Goléa [89],Ouargla,Tahihaout et Ideles [14], Azazga, Alger, Tala Kitane,Ighzeer et Temda[85], Beni Abbas et Zaouiet Kounta[17] ,Regganne, Fetzana, HassMaroket, InSalah, Tagmoute, Arak, G. Affilal, G. Issakarasène, G. IdjifMellène, G. Emeghra. O.Igharghar, Temekerest [18], Beni Abbas [90], Guerbes [87] et au niveau du bassin de la Seybouse [83].

Quant à *Crocothemis erythraea*(Brullé, 1832) elle a été signalée au niveau de La Calle, le lac Tonga et Oubeira [4] ,Bône [7], Biskra, Bône, La Calle et le lac Tonga [10], Biskra,Fetzara et Philippeville[11],Biskra, Touggourt et Ouargla [8] ,Biskra [13],Dept de Constantine, Biskra et Touggourt [12],Bône[91],

Ouargla, Temacin et Touggourt [14], O. Kerma et Mascara [85], Sali, Bou Faadid, Bahmer, Reggan.

En fin *Sympetrum meridionale* (Sélys, 1841). Elle a été décrite par Sélys (1849) [4], au niveau du Constantinois, La Calle et l'Edough [7], Bône et le Lac des oiseaux [10], Fetzaza et Biskra [12], Bône [91], Mascara [85], Lac des oiseaux [12 ; 86], Guerbes [87], et [83] au niveau du bassin de la Seybouse.

Quant à la deuxième famille représentée par les Aeshnidae, la première espèce *Aeshna mixta* (Latreille, 1805) été capturée à Alger et La Calle [4], Bône, et le massif de l'Edough [7], Téniet el Had [13], Bône [12], en Kabylie [85]. Au niveau de Lac des oiseaux [86], Guerbes [87] et au niveau du bassin de la Seybouse [83].

En revanche la dernière espèce *Hemianax ephippiger* (Burmeister, 1839) fut décrite à Bône [5], Hassi el Hadjar [89], Temacinin. In Kelemet, Tazzait, O. Agelil Tamanrasset, O. Tit [15], Beni Abbes et Hassi el Meniet [16]. Beni Abbes, Erg Iguidi et Khettamia [17], Adrar [92], Ideles et Beni Abbes [90], El Abiodh Sidi Cheikh, Nukheila, Hassi El Bachir et O. El Gharbi [93], Hamiz et Kedara Tamanrasset, In Guezzam, Mertoutek, G. El Djenoun et O. Igharghar [94].

Au sein de l'Atlas Blidéen notamment au niveau du Parc National de Chréa, les données sur l'entomofaune reste pratiquement modeste en dehors des travaux sur les ravageurs forestiers [59]. En plus, la région est une véritable zone non encore explorée pouvant abriter des espèces menacées ou non encore découverte à ce jour (Bounaceur, com pers).

Un total de 10 espèces d'odonates a été enregistré dans le Parc National de Chréa. Deux espèces ont été déjà décrites par (Kolbe, 1885) [9], entre Blida et Médéa il s'agit de *Lestes viridis* et *Platycnemis subdilatata*, [4] deux autres espèces ont été également signalées pas très loin de Blida il, s'agit d'*Aeshna mixta* dans la Beaulieu d'Alger [4], et *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis* dans la région

du Zaccar au niveau de Hammame Righa [89]. Quant aux autres espèces elles n'avaient pas été décrites jusqu'à présent compte tenu de l'absence des travaux sur les odonates dans l'Atlas Blidéen.

Cependant l'espèce *T. annulata* [95 et 96], est en expansion géographique vers le nord du fait des changements climatiques [97 ; 98], ceci est également notée par Khelifa *et al.*, (2011) [83] au niveau de la Seybouse.

En revanche une espèce autant recherchée *Calopteryx exul* n'a pas été recensée, cette dernière n'avait plus été observée en Algérie depuis plus d'un siècle [12 ; 99], en 2011 elle a été signalée dans le haut et moyen Seybouse [83]. Cependant, outre sa rareté, un effort d'échantillonnage relativement contrarié (certaines régions pouvaient difficilement être échantillonnées durant ces vingt dernières années) pourrait être à l'origine de sa longue éclipse. Le statut de cette espèce endémique maghrébine est néanmoins partout inquiétant et ses populations sont en constantes régressions dans les deux autres pays du Maghreb qu'elle fréquente (Tunisie et Maroc). C'est pourquoi son statut est passé de « Vulnérable » sur Liste Rouge globale d'UICN, fondée sur les données antérieures à 2001 [100], à « En danger » sur la Liste Rouge Méditerranéenne de l'UICN, utilisant des données révisées [39]. D'après Samraoui & Menai, (1999) [20], en Algérie, tous les habitats où *C. exul* a été anciennement observé ont subi de sévères dégradations ayant mené à sa disparition locale.

De point de vue abondance et richesse spécifique les résultats ont montré, une diversité relativement très importante au niveau du secteur Hamdania, particulièrement au niveau du lac Tamezguida où les 10 espèces sont totalement présentes, ce qui témoigne que ce biotope est encore préservé des actions anthropiques ainsi que les dégradations de ce système, en effet la littérature actuelle disponible sur les études sur ce site reste très modeste seul quelques travaux ont été initiés par Mazari (1995) [59], et ce avant les décennies de l'insécurité qui a connue notre pays, d'ailleurs même jusqu'à présent l'accès à ce site n'est pas autorisé à d'autres personnes en dehors d'expédition scientifique

notamment ceux du Parc et des services des forêts. Il est à signaler que pour les 04 stations de ce même secteur, nous avons pu capturer 05 espèces avec des effectifs totaux proches de 10 individus à l'exception d'Oued el Djir où 04 espèces ont pu être inventoriées avec un total de 05 individus cumulé pour toutes ces espèces.

Par ailleurs l'examen du secteur Chréa, fait ressortir un total de 05 espèces au niveau de Oued Kerrache avec un effectif global cumulé de 10 individus, suivi par 14 individus avec 04 espèces au niveau de Oued Abaren, il ressort que Oued Blat est le plus pauvre seulement 02 espèces ont pu être capturées avec un total cumulé d'individus de 07. Quant au secteur de Hammam Melouane, il semblerait que Oued Lakhra est relativement diversifié, il abrite un total de 08 espèces soit 80% des espèces recensées jusqu'à présent au niveau du Parc, avec un cumul total de 21 individus, pour Oued Chréa deux espèces seulement ont pu être capturées sur ce dernier avec un cumul total de 09 individus, il s'agit d'un zygoptère *Platycnemis subdilatata* et d'un anisoptère *Crocothemis erythraea*.

Une espèce des 10 espèces observées (*Platycnemis subdilatata*) est endémique du Maghreb [39], les autres espèces, connues dans l'Algérie [20], en Numidie [21] et dans le bassin-versant de la Seybouse [83] sont présentes au niveau du Parc. De même, ce biotope abrite jusqu'à présent 29 % des espèces algériennes [20]. Ceci représente une proportion considérable dans la mesure où le Parc National de Chréa occupe une partie infime de la superficie de l'Algérie. Cette richesse en Odonates souligne l'importance de ce hydrosystème au plan régional notamment l'Atlas Tellien, aussi national par son importance. Certaines stations échantillonnées sont particulièrement riches en espèces, elles possèdent entre 10 et 08 espèces. Par exemple, la station Tamezeguida à 1230m abrite les 10 espèces capturées jusqu'à présent dont les deux espèces de Lestidés connues d'Algérie (*Lestes viridis* et *Sympecma fusca*).

En effet il semblerait que *Lestes viridis* se reproduit à la fin du printemps et au début de l'été, la 2^{ème} espèce a une maturation prolongée [23]. Cependant

Sympecma fusca estive dans les aulnaies ou autres milieux frais et ombragés similaires alors que *L. numidicus* estive dans les forêts de haute altitude [23].

Par ailleurs la diversité et l'abondance des espèces au niveau d'une station par rapport à d'autres peut être expliqué par plusieurs facteurs notamment la dégradation du biotopes les actions anthropiques représentées soit par la dégradation plus au moins marquée lors de la construction de routes traversant les cours d'eaux, le lavage des véhicules cas de Oued Chiffa et Hammam Melouane, dans d'autres stations, le pompage de l'eau destinée à l'irrigation des cultures s'effectue de manière intensive cas de Oued Mouzaia Pour répondre à la demande pressante en ressources hydriques, de nombreux retenues ont été érigés ou sont en cours de réalisation comme celui sur l'oued Chiffa, un affluent important de l'oued ceci est en concordance avec les observations faites au niveau de la Seybouse, et qui sont responsables de la dégradation des habitats notamment l'espèce *C. exul* [83]. Dans ce même aspect [101], note que les constructions de ponts et de barrages fragmentent les cours d'eau et affectent négativement la survie et la composition [102] ou la dispersion des odonates [103], composantes essentielles de la dynamique des populations. Bien qu'une prise de conscience significative en Europe, où la DCE (directive cadre sur l'eau) impose une amélioration importante de la structure et de la qualité chimique des hydrosystèmes à moyen terme, les pressions anthropiques restent malheureusement toujours très fortes sur les cours d'eau Nord-Africains [99].

Cependant l'inexistence jusqu'à présent des populations algériennes de *C. exul*, espèce en forte régression dans l'ensemble de son aire, rend nécessaire l'élaboration et l'application de mesures de conservation efficaces visant à préserver la structure d'ensemble et la qualité chimique de ces cours d'eau.

Selon Khelifa et *al.*, (2011) [83], cette régression des effectifs des espèces lotiques semble malheureusement irrémédiable au vu de ces contraintes et leur disparition de nombreuses localités est à craindre dans les années à venir si une prise de conscience politique effective n'a pas lieu. Il est urgent de s'atteler à une

politique de conservation qui puisse préserver l'intégrité écologique des cours d'eau et des régions avoisinantes et pérenniser les organismes aquatiques qui leur sont inféodés.

Ils notent également qu'au niveau du bassin de la Seybouse, l'urbanisation est un phénomène notablement en expansion, qui peut être également à l'origine d'une réduction considérable des aires de répartition de plusieurs espèces d'insectes ou de leur extinction [104 ; 105 et 106].

En Algérie, durant les vingt dernières années, les études odonatologiques ont privilégié les milieux lenticules au détriment des milieux lotiques et des efforts supplémentaires devraient être consacrés à d'autres bassins-versants afin de fournir des données fiables aptes à servir d'outils de gestion des cours d'eau nord-africains. (Samraoui, com pers). Cependant, les initiatives récentes de l'IUCN [39 ; 100 et 107] sont un pas dans la bonne direction.

CONCLUSIONS GENERALE

Au cours de ce travail consacré essentiellement à l'étude de l'odonatofaune du parc national de Chréa, il nous paraît intéressant d'exposer les résultats originaux auxquels nous avons aboutis.

Cette étude a été r  alis  e au cours de l'année 2012, par un monitoring systématique au niveau des systèmes hydrographiques de trois grands secteurs du parc national de Chréa, soit un total de 10 stations sur l'ensemble de ces secteurs.

L'inventaire exhaustif des odonates du parc national de Chréa a permis d'établir une liste préliminaire de 10 espèces repr  sent  es par 04 zygoptères représentés essentiellement par trois familles différentes ; deux espèces appartenant à la famille des Lestidae et qui est repr  sent  e par *Sympecma fusca*, *Lestes viridis*, la 2  me famille est repr  sent  e par Platycnemidae, avec une espèce *Platycnemis subdilatata*, contre la 3  me famille les Calopterygidae repr  sent  e par une unique espèce *Calopteryx haemorrhoidalis*.

Les anisopt  respt  res sont à eux représentés par deux familles ; deux espèces appartenant à la famille des Aeshnidae et qui est repr  sent  e par *Aeshna mixta* et *Hemianax ephippiger*, contre la deuxième famille les Libellulidae repr  sent  e par quatre espèces qui sont : *Orthemtrum chrysostigma* ; *Sympetrum meridionale* ; *Crocothemis erythraea* et *Trithemis annulata*.

La distribution spatiotemporelle des espèces captur  es a été analys  e au niveau de chaque secteur et au niveau des stations de celui-ci, par des analyses statistiques pertinentes, montrant les différences entre secteurs et la distribution phénologique de ces espèces en fonction des mois.

La diversité a été exploitée par divers indices écologiques, notamment la richesse spécifique, l'abondance et l'indice de Shannon-Weaver, l'équitabilité et l'indice de similitude afin de comparer ces trois biotopes. Les résultats relatifs à ce chapitre ont montré que le secteur El Hamdania représenté par la station du Lac Tamezguida qui abrite presque la totalité des espèces capturées jusqu'à présent soit 100%.

La répartition ainsi que la carte des distributions des espèces capturées a été élaborée en vue de mieux connaître les biotopes à forte abondance et nous permettons ainsi d'établir un programme de gestion, de préservation ainsi la conservation de ces sites.

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

- Un monitoring systématique d'autres sites dulçaquicoles au niveau du parc au cours des années à venir avec des visites hebdomadaires en vue de capturer le maximum d'espèces.
- Prévoir des échantillonnages de toutes formes odonatologiques notamment les larves et exuvies.
- Maximiser les efforts afin de permettre l'exploration d'autres sites vulnérables pouvant abriter des espèces non encore découvertes, ou migrantes.
- Réalisation d'un atlas odonatologiques du parc national de Chréa en vue d'établir le statut des espèces existantes.
- Etude écologique approfondis des espèces endémiques et vulnérables.

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

APPENDICE(1)**LISTE DES SYMBOLES ET D'ABREVIATIONS**

UNESCO	Organisation des nations unis pour la science
MAB	Man and Biosphere
PNC	Parc national de Chréa
GPS	Global system positioning
ONM	Office national de la météorologie
C�	Degrés Celsius
Q ₂	Quotient pluviométrique d'Emberger
RN	Route national
CW	Chemin de Wilaya
Ni	Nombre d'individus

APPENDICE(2)

DONNEE CLIMATIQUE

-Températures minimales, maximales et moyennes mensuelles et de précipitations de l'année 2012 de la région de Médéa.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M. (° C.)	7	9	13	13	22	29	34	31	23	12,5	12,8	10,9
m. (° C.)	3	3	7	6	14	19	23	21	15	13	16	12
(M. + m.) / 2	5	6	10	9,5	18	24	28,5	26	19	12,7 5	14,4	11,4 5
P (mm)	93	13	36	84	25	0,0	8	2	44	18	47	53

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **BOOMSMA T., DUNKLE S.W., 1996** - *Odonata of Belize. Odonatologica*, 25 (1): 17-29.
2. **SAMRAOUI B. & SAMRAOUI, F., 2008.** An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-98.
3. **DOMMANGET, J.L., 1989.** Utilisation des odonates dans le cadre de la gestion des zones humides. In : Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique. Inventaire de faune et de flore, secrétariat de la faune et de la flore, **53**: 93-110.
4. **SELYS-LONGCHAMPS, E., 1849.** Libellulinae. Pp 110-140 in: P.H. Lucas (ed.). Exploration scientifique de l'Algérie. Zoologie. 2. Histoire naturelle des animaux articulés. Part 3, Insectes. Paris.
5. **SELYS-LONGCHAMPS, E., 1865.** Odonates de l'Algérie (Libellula de Linné). Bull. Acad. Hippone, 1 : 31-34.
6. **SELYS-LONGCHAMPS, E., 1866.** Additions aux odonates de l'Algérie. Bull. Acad. Hippone, 2 : 40-41.
7. **SELYS-LONGCHAMPS, E., 1871.** Nouvelle révision des odonates de l'Algérie. *Ann. Soc. Entomol. Belgique*, 14 :9-20.
8. **SELYS-LONGCHAMPS, E., 1902.** Odonates d'Algérie. Recueillis en 1898 par M. le Professeur Lameere. *Ann. Soc. Entomol. Belgique*, 46 : 430-431.
9. **KOLBE, H.J., 1885.** Beitrag zur Kenntniss der Pseudoneuroptera Algeriens und der Ostpyrenäen. *Berliner Entomol. Z.*, 29: 151-157.

10. **MCLACHLAN, R., 1897.** Odonata collected by the Rev. E.A. Eaton in Algeria, with annotations. *Entomol. Mon. Mag.* (Series 2), 8: 152-157.
11. **MARTIN, R. ,1901.** Les odonates en Algérie au mois de mai. *La Feuille des Jeunes Naturalistes*, Paris, 31 : 249- 250.
12. **MARTIN, R. ,1910.** Contribution à l'étude des Neuroptères de l'Afrique. II. Les odonates du département de Constantine. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 79 : 82-104.
13. **MORTON, K.J., 1905.** Odonata collected by Miss M. Fountaine in Algeria, with description of a new species of *Ischnura*. *Entomol. Mon. Mag* (Series 2), 16: 146-149.
14. **LE ROI, O., 1915.** Odonaten aus der Algerischen Sahara von der Reise von Freiherrn H. G eyr von Schweppenburg. Mit einer Übersicht der Nordafrikanischen Odonaten-Fauna. *Deut. Entomol. Z.*, 1915 : 609 634.
15. **KIMMINS, D.E., 1934.** Odonata collected by Colonel R. Meinertzhagen in the Ahaggar Mountains. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (Series 10), 74: 173-175.
16. **REYMOND, A., 1952.** Insectes de divers ordres récoltés au Sahara central au cours d'une mission du Centre National de la Recherche Scientifique en 1947-1948. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 32 : 77-89.
17. **NIELSEN, C. ,1956.** Odonati del Sahara Nord Occidentale. *Rev. Fr. Entomol.*, 23 : 191-195.
18. **DUMONT, H.J. ,1978.** Odonates d'Algérie, principalement du Hoggar et d'oasis du Sud. *Bull. Ann. Soc. R. Belge Entomol.*, 114 : 99-106.
19. **DUMONT, H.J., 2007.** Odonata from the Mouydir Plateau (North Central Sahara, Algeria). *Bull. Ann. Soc. R. Belge Entomol.*, 143: 164 168.

20. **SAMRAOUI, B. & MENAI, R., 1999.** A contribution to the study of Algerian Odonata. *Int. J. Odonatol.*, 2: 145-165.
21. **SAMRAOUI, B. & CORBET, P.S. ,2000a.** The Odonata of Numidia. Part I: status and distribution. *Int. J. Odonatol.*, 3: 11-25.
22. **SAMRAOUI, B. & BELAIR, G., 1998.** Les zones humides de la Numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse* (numéro spécial), 4 : 1-90.
23. **SAMRAOUI, B., 2009.** Seasonal ecology of Algerian Lestidae (Odonata). *Int. J. Odonatol.*, 12 : 383-394.
24. **TERNOIS et FRANDIN, E. & GAUTIE, C., 2005.** Atlas préliminaire des odonates du PNRFO.s.l.Maison de Parc-10220 piney, 2005.p.83.
25. **TESTARD, P., 1981.**Odonate in flore et faune aquatique de l'Afrique Sahélo-Soudaniennes. Paris : Documentation technique, 1981.pp.446-481.
26. **MARTIN, G, JONET, B., TERNOIS & VARIN, O., 2003.** Pays de soulaine, A la découverte des libellules. CPIE. Paris : Le réveil de la Marne-Epernay, 2003.p.11.
27. **NDIYAE, A B., 2010.** Module de formation des formateurs sur le suivi des odonates.Wetland International Afrique. Gambie : s.n., 2010.p.41.Projet de démonstration Bassin du fleuve Gambie.
28. **PRECIGOUT, L., PRUD'HOMME, E., JOURDE, P., ET COMTE, F., 2009.** Libellule de Poitou-Charente. 2009. pp. 12-13, 17-18,20-21, 42-43, 160-161 .
29. **SILSBY, J., 2001.** *Dragonflies of the world.* s.l. : The Natural History Museum & CSRIROpublishing, 2001. p. 216.

30. **CORBET, P.S., 1999.** *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*. Harley, Colchester.
31. **MOORE, W.N., 1997.** *Status Survey and Conservation Action Plan for Dragonflies*. IUCN. Gland, Switzerland.
32. **DIJKSTRA, K.-D.B., & LEWINGTON, R., 2006.** *Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife Publishing, Gillingham.
33. **DUMONT, H.J., 1991.** *Odonata of the Levant*. Fauna Palaestina. Insecta V. Israël Academy of Sciences and Humanities.
34. **JACQUEMIN G. & J.P. BOUDOT., 1999.** *Les Libellules (Odonates) du Maroc*. Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy, France.
35. **KALKMAN, V.J., 2006.** *Key to the dragonflies of Turkey, including species known from Greece, Bulgaria, Lebanon, Syria, the Trans-Caucasus and Iran*. *Brachytron* 10: 3-82...
36. **JOURDE, P., 2005.** *Les libellules de Charente-Maritime. Bilan de sept années de prospection et d'étude des odonates : 1999 - 2005*. Charente-Maritime : s.n., 2005. p. 144.
37. **RODIER, J, LEGUBE, B ET MERLET, N ET COLL., 2009.** *L'Analyse de l'eau*. 9e édition. Paris : Dunod, Paris, 2009. p. 1526.
38. **ELHAISSOUFI, M, BENNAS, N ET ELMOUHDI, O ET MILLAN, A., 2010.** *Analyse préliminaire de la vulnérabilité des odonates (odonata) du rif occidental (Nord du Maroc)*. 345-354. Tétouan : s.n., 2010.
39. **RISERVATO, E, et al., 2009.** *Statue de conservation et répartition géographique des libellules du bassin méditerranéen*. Gland, Malago : s.n., 2009. p. 34. Vol. viii.
40. **JOURDE ., 2010.** *Les Odonates biologie et écologie 2*. [éd.] Poitou-Charentes Nature. 2010, pp. 31-35.

41. **MURGUEY, F., 2005.** *Etude Faunistique des Odonates de Martinique.* Martinique : s.n., 2005. p. 81.
42. **SFO (Société Française d'Odonatologie), 2001.** liste des habitats odonatologique. *www.libellules.org.* [En ligne] F-78390 Bois d'Arcy, Octobre 2001.
43. **SCHORR, M ET LINDEBOOM, M ET PAULSON, D., 2009.** *World odonata list.* s.l. : Slater Museum of Natural History, University of Puget Sound, 2009.
44. **PILON, P G ET LAGACE, D., 1998.** *Les odonate du Québec. Traité faunistique.* Quebec : Entomofaune du quebec Inc, Chicoutimi, 1998. p. 367.
45. **THEISCHINGER, G ET HAWKING, J., 2006.** *The complete file of guide to dragonflies of Australia.* Collingwood : CSIRO publishing, 2006. p. 336.
46. **DIJISTRA, K-D B., 2007.** *Demise and rise: the biogeography and taxonomy of odonata of tropical Africa.* s.l. : PhD Thesis, Leiden University, 2007. pp. 143-187.
47. **SUBRAMANIAN, K A., 2005.** *Dragonflies and Damselflies of peninsular India; Afiled guide. Projecte lifescape.* Bangalore : Center for Ecological Sciences, Indian Institue of Science, Indian Academy of Science, 2005. p. 118.
48. **DE MARMELS, J., 1996.** *Odonata of Beliz.* s.l. : Odonatologica, 1996. pp. 17-29. 25 (1).
49. **MAYERS, N, ET AL., 2000.** Biodiversity hotspots for conservation

priorities. Nature, 2000, pp. 853-858.

50. **PLAN, BLUE., 2008.** The blue plan's Sustainable Development Outlook for Méditerranéen. Sophia Antipolis 2008.
51. **ANONYME., 2000**—Plan de gestion I .La période quinquennale 2000-2005.Parc national de Chréa.160p.
52. **MEDDOUR R. ,1994**—Contribution à l'étude phytosociologique de la portion Centro-orientale du parc national de Chréa. essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'atlas blidéen. Th. Magister. INA. Alger. 330p.
53. **BNEF., 1984** – Etude du milieu du parc national de Chréa. Bureau national des études forestières. Blida. 150 p.
54. **UNESCO., 2005** – Communiqué de presse n° 2002 87. Presse.
55. **ANONYME., 2010** – Plan de gestion III. période quinquennale 2010 2014. Parc national de Chréa. 60 p.
56. **ANONYME., 2005a** – Plan de gestion II. période quinquennale 2005 2009. Parc national de Chréa. 230 p.
57. **QUEZEL & SANTA., 1962** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. PARIS, T1 ET 2, 1170 P.
58. **MEFTAH T., 1985** – Etude des grands mammifères de Ghellaie au parc national de Chréa. Th. Ing. Agro. INA. ALGER. 116 p.
59. **MAZARI G., 1995** – Etude faunistique de quelques stations du parc national

de Chréa. Th. Magister. Sciences Agronomiques. INA. ALGER. 165 p.

60. **BAZI A., 1988** - Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Chréa station Ghellaie. Th. Ing. Ines. Agro. 110p.
61. **YAICH ACHOUR M., 1991** - Contribution à l'étude de l'avifaune forestière nicheuse du parc national de Chréa. Th. Ing. USTB. 94 p.
62. **MORSLI S., 2005** - Ecologie des pontes et des nids de la processionnaire du pin *thaumetopoea pityocampa denis et Schiffer muller (lep. thaumetopoidae)* dans le parc national de Chréa et dans la pinède de la région de Djelfa. Th. Ing. INA. 60p.
63. **KHOUMERI N., 2006** - Contribution à l'étude du peuplement entomologique en châtaigneraie et en yeuseraie dans le parc national de Chréa. Th. Ing. INA. 80p.
64. **BELLAB ES Z., 2007** - Etude des pontes de *Lymantria dispar* (Lep. Lymantridae) sur le chêne vert et sur le cèdre de l'atlas dans le parc national de Chréa. Th. Ing. INA. 58p.
65. **BELLATRECHE M., 2008-** Diversité fonctionnelle comparée de l'entomofaune dans deux chênaies au parc national de Chréa. Th. Ing. USTB. 72 p.
66. **MECELEM D., 2009** - Bioécologie et faune associée au Bombyx *Lymantria dispar* en phase de gradation dans le massif forestier de l'atlas blidéen. Th. Magister. Sciences Agronomiques. I NA. ALGER. 103 p.
67. **KERKAR A., 2010** - Contribution à l'étude des communautés de

coléoptères dans L Arboretum de Beni Ali (Parc national de Chréa). Th. Ing. USTB. 82p.

68. **ARAB A., 1989** - Etude des peuplements d'invertébrés et de poissons appliqu e à l'évaluation de la qualité des eaux et des ressources piscicoles des oueds Mouzaia et Chiffa. Th. Ing. USTHB. 140 p.
69. **STEWART C.R., 1978**- role of carbohydrates in proline accumulation wilted Barleys leaves. *Plant Physiol*, 61,775-778.
70. **DAJOZ R., 1985**-Précis d' cologie. Ed. Bordas, Paris, 505p.
71. **MUTIN G., 1977** - *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.
72. **RAMADE F., 1984** - *Eléments d' cologie - Ecologie fondamentale*. Ed. Me Graw-Hill, Paris, 397 p.
73. **BIGOT L. et BODOT P., 1973a** - Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* . II. - Composition biotique du peuplement des Invertébrés. *Vie Milieu*, Vol. 23, fasc. 2, sûr. C : 229 - 249.
74. **FAURIE C, FERRA C. et MEDORI P., 1984** - *Ecologie*. Ed. J.B. Bailli re, Paris, 162 P.
-Gilles Bourbonnais-directives pour la collection d'insectes et d'arthropodes - Département de biologie et de TBE Cégep de Sainte-Foy 21 p. Ce document est aussi disponible sur le site web du cours : <http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/profs/gbourbonnais/entomo/>.
75. **BLONDEL J., 1979** - *Biogéographie et  cologie*. Ed. Masson, Paris, 173

76. **VIAUX PH. & RAMEIL V., 2004** - Impact des pratiques culturales sur les populations d'Arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma, Def. Vég*, (570) : 8 - 11.
77. **LEGENDRE L. & LEGENDRE P., 1984** - *Ecologie numérique - La structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, coll. "Presses Université du Québec", T. 2, 335 P-
78. **DELAGARDE J., 1983** - *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p. DAMERDJI A. et DJEDID A., 2005 - Contribution à l'étude bioécologique de la faune du genêt [*Calycotome spinosa* L. (Link)] dans la région de Tlemcen (Algérie). *Mésogée*, Vol. 61 : 51-58.
79. **DUBY C. & ROBIN S., 2006** - *Analyse en Composantes Principales*. Ed. Institut National Agronomique Paris, Grignon, 54 p.
80. **EL HAISSOUFI, M. 2006**. *Les odonates du Bassin versant du Laou et de la Région de Fifi (Rif occidental)*. Mémoire DESA.
81. **DELACHAUX ET NIESTLE S.A ET PERRET D., 1985**-Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du nord. Paris
82. **JACQUEMIN G., 1994**. Odonata of the Rif, Northern Morocco. *Odonatologica*, 23, 3, 217-237.
83. **KHELIFA, R, et al. 2011**. *l'Odaunatophone (Insecta:Odonata) du bassin de la seybousse en Algérie: Intéret pour la biodiversité du Maghreb*.*Rev Ecol (Terre Vie)*. Annaba : s.n., 2011. pp. 55-66.
84. **ELHAISSOUFI, M, BENNAS, N ET ELMOUHDI, O,MELLADO,A ET MILLAN, A., 2008**. Les Odonates du bassin versant Laou (Rif occidental, Maroc). *Travaux de l'Institut Scientifique*, Rabat, série générale, n°5, 47-5

85. **LACROIX.J.L., 1925.**Quelques Névroptères (sens. Lat.)d'Afrique. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord 16 :258-263.
86. **SAMRAOUI. B., G., DE BÉLAIR & S.BENYACOUB., 1992.**A much threatened lake: Lac des Oiseaux in Northeastern Algeria. Environmental Conservation 19:264-267+276.
87. **SAMRAOUI, B. & BÉLAIR, G., 1997.** The Guerbes-Senhadja wetlands: Part I. An n overview. *Ecologie*, 28 : 233-250.
88. **NAVAS L., 1922.**Insectes névroptères de Barbarie. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord 19 :183-191
89. **RIS F., 1913.** Odonata. *In:* E. Hartert (ed.), Expedition to the central Western Sahara. *Novit. Zool.*, 20, 468-469.
90. **KOCH., S., 1979.**Libellenfunde in Algerien und Tunesien (Odonata).Entomologische Zeitschrift 89:77-80.
91. **RIS F., 1909-1919.** Libellulinen monographisch bearbeitet. *Coll. Zool. De Sélys-Longchamps*, 9/16, 1-1278. pls excl
92. **AGUESSE.P., 1958.**Une sous-espèce nouvelle d'Ischnura en Afrique du Nord. *Revue Française d'Entomologie* 25 :149-157.
93. **DUMONT.H.J., 1988.***Hemianax ephippiger* (Burmeister) in the northern Algerian Sahara in winter.(Anisoptera:Aeshnidae).*Notulae Odonatologicae* 3: 20-22.
94. **DUMONT.H.J & K.DESMET, 1990.**Transahara and trans-Mediterranean

migratory activity of *Hemianax ephippiger* (Burmeister) in 1988 and 1989. (Anisoptera: Aeshnidae). *Odonatologica* 19:181-185.

95. **GRAND, D. ,1994.** Sur *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1805) en France continentale et en Espagne du nord-est (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia*, 10 : 65-71.
96. **BONET BETORET, C., 2004.** — Expansion de *Trithemis annulata* en Europa en los años 80 y 90 (Odonata). *Bol. S.E.A.*, 27 : 85-86.
97. **CHELMICK, D. & PICKESS, B.P., 2008.** *Trithemis Kirby* Sélys in southern Spain (Anisoptera: Libellulidae). *Not. Odonatol.* 7: 4-5.
98. **HOLUŠA, O., 2008.** — *Trithemis Kirby* auf Sardinien: Erstnachweis für Europa (Odonata: Libellulidae). *Libellula*, 27: 111-115.
99. **BOUDOT, J.-P., KALKMAN, V.J., AZPILICUETA AMORIN, M., BOGDANOVIC, T., CORDERO RIVERA, A., DE GABRIELE, G., DOMMANGET, J.-L., FERREIRA, S., GARR IGOS, 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*, Suppt 9: 1-256.
100. **BOUDOT, J.-P. , 2006.** — *Calopteryx exul*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2010.2. < www.iucnredlist.org >.
101. **SIVA-JOTHY, M.T., GIBBONS, D.W. & PAIN, D., 1995.** — Female oviposition-site preference and egg hatching success in the damselfly *Calopteryx splendens xanthostoma*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 37: 39–44.
102. **STEYTLER, N.S. & SAMWAYS, M.J., 1995.** — Biotope selection by adult

- male dragonflies (Odonata) at an artificial lake created for insect conservation in South Africa. *Biol. Conserv.*, 72: 381-386.
103. **SCHUTTE, G., REICH, M. & PLACHTER, H., 1997.** — Mobility of the rheobiont damselfly *Calopteryx splendens* (Harris) in fragmented habitats (Zygoptera : Calopterygidae). *Odonatologica*, 26: 317-327.
104. **HAFERNIK, J.E., 1992.** — Threats to invertebrate biodiversity: implications for conservation strategies. Pp 172-195 in : P.L. Fieldler & S.K. Jain (eds). *Conservation biology : the theory and practice of nature conservation, Preservation and management*. Chapman and Hall, New York.
105. **HAFERNIK, J.E. & REINHARD, H., 1995.** — Butterflies by the Bay: winners and losers in San Francisco's urban jungle. *Am. Butterflies*, 3: 4-11.
106. **HANNON, E. & HAFERNIK, J., 2007.** — Reintroduction of the rare damselfly *Ischnura gemina* (Odonata: Coenagrionidae) into an urban California park. *J. Insect Conserv*, 41: 205-14.
107. **JÖDICKE, R., BOUDOT, J.-P., JACQUEMIN, G., SAMRAOUI, B. & SCHNEIDER, W., 2004.** — Critical species of Odonata in northern Africa and the Arabian Peninsula. *Int. J. Odonatol.*, 7: 239-253.